

Ovidiu Tița
Constantin Oprean
(coordonatori)

Perspective actuale privind dezvoltarea durabilă

**Ovidiu Tița
Constantin Oprean
(coordonatori)**

Perspective actuale privind dezvoltarea durabilă



Referenți științifici:

Conf. univ. dr. Angela Bănăduc, Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Prof. univ. dr. ing. ec. Mihai Țițu, Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Autorii volumului își asumă întreaga responsabilitate pentru respectarea normelor legale în ceea ce privește drepturile de autor și a normelor etice și deontologice ale cercetării, inclusiv utilizarea echitabilă (*fair use*) a lucrărilor supuse legislației copyright-ului.

Drepturile de proprietate intelectuală aferente tuturor lucrărilor publicate în cadrul volumului aparțin Academiei Române – Filiala Iași. Volumul poate fi citat fără permisiune scrisă, doar cu specificarea sursei, în condițiile respectării regulilor utilizării echitabile a lucrărilor supuse legislației copyright-ului.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Perspective actuale privind dezvoltarea durabilă /

coord.: Ovidiu Tița, Constantin Oprean. - București :

Pro Universitaria, 2015

Bibliogr.

ISBN 978-606-26-0358-8

I. Tița, Ovidiu (coord.)

II. Oprean, Constantin (coord.)

Cuprins

Cuvânt înainte.....	7
I. Managementul integrat al resurselor de apă: abordări, concepte, aplicabilitate și nivele de aplicare.....	15
Horea Olosutean	
II. Valorificarea produselor vegetale în vederea extracției și analizei resveratrolului și implicarea acestuia în domeniul sănătății	53
Adina Frum	
III. Utilizarea aluaturilor acide la fabricarea produselor de panificație – oportunități în dezvoltarea sustenabilă a sectorului de panificație	77
Claudia-Felicia Ognean	
IV. Evaluarea calitativă și cantitativă a unor vinuri din soiuri autohtone privind evoluția esterilor	103
Diana Ionela Stegăruș	
V. Produsele ecosanogene echilibrate, compatibile cu organismul uman	135
Ramona-Maria Iancu	
VI. Studii privind caracterizarea unor drojdii de vin reziduale în scopul utilizării acestora în rațiile furajere ale animalelor.....	165
Mihaela Balteș	
VII. Caracterizarea unor principii bioactive din plante din flora spontană a României...	187
Daniela Maria Șandru	
VIII. Noi strategii terapeutice în aritmologie, spre medicina personalizată.....	201
Sergiu-Constantin Batâr	
IX. Studiu privind impactul condițiilor de mediu asupra sănătății copiilor în zonele de risc	225
Ioana-Codruța Racz	
X. Dezvoltarea unui sistem durabil de management integrat în universități	243
Radu Vasile Pascu	

Cuprins

XI. Capitalul intangibil – suport real al dezvoltării durabile	275
Constantin Oprean	
XII. Managementul mediului și dezvoltarea durabilă.....	287
Ovidiu Tița	
Despre autori	295

Cuvânt înainte

Sustenabilitatea este o paradigmă în care viitorul este gândit ca un echilibru între creșterea economică și protecția mediului și, pe această bază, satisfacerea cerințelor nu numai prezente, dar și de perspectivă ale dezvoltării sociale au drept scop dezvoltarea și îmbunătățirea calității vieții. Aceste provocări necesită o modificare a politicii industriale spre creșterea importanței componentei sociale, de hrană și de mediu. Progresul pozitiv înregistrat în tendințele producției industriale din Uniunii Europene, precum și scăderea unor emisii poluante dovedesc, o dată în plus, că, înalta competitivitate și protecție a mediului poate fi obținută de industrie cu suportul unui mixaj adecvat de politici și de tehnologii. Un jalon important al dezvoltării eco-bio-economiei îl reprezintă utilizarea pe scară largă a biotehnologiilor, intensificarea cercetărilor științifice în bioinginerie cu asigurarea securității globale a alimentului.

Conceptul de *dezvoltare durabilă* presupune o „dezvoltare care să satisfacă nevoile prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi”, cu alte cuvinte, de a face astfel încât creșterea de azi să nu pericliteze posibilitățile de creștere ale generațiilor viitoare. Într-o abordare integrată, aceasta presupune dezvoltarea economică, dezvoltarea socială, dezvoltarea ecologică, dezvoltarea politică, dezvoltarea umană, dezvoltare spirituală și culturală. Toate aceste elemente constituie baza fundamentală a strategiei Europei 2020 care urmărește trei obiective fundamentale: creșterea inteligentă, creșterea sustenabilă și creșterea inclusivă. Aceste obiective translatate la nivel organizațional vor permite o mai puternică orientare a organizațiilor pentru promovarea eco-bio-economiei, cu accent pe inovare, antreprenoriat și pe valorificarea mai pregnantă a valorilor intangibile.

Managementul integrat al resurselor acvatice este un concept de mare actualitate referitor la gestiunea bazinelor acvatice, prin relația pe care acest concept o are cu dezvoltarea durabilă. Conceptul a fost definit de către *Comitetul Tehnic al Parteneriatului Global al Apei* cu ocazia Summit-ului Mondial al Dezvoltării Durabile desfășurat în 2002 la Johannesburg.

Prezenta lucrare își propune, printre altele, o trecere în revistă a modului de dezvoltare a conceptului, a istoricului construcțiilor legislative pe care se bazează managementul integrat al apelor, începând cu sistemele de management acvatice spaniole de la începutul secolului XX denumite *confederaciones hidrograficas*, cu sistemul de management al Râului Tennessee și cu cele din landul german Hessen, trecând prin abordările Planului de Acțiune Mar del Plata, ale Declarației de la Dublin, ale celui de-al doilea Forum Mondial al Apei, Conferinței Internaționale a Apelor Dulci, și ajungând, în final, la Summitul Mondial al Dezvoltării Durabile de la Johannesburg și la Forumul Mondial al Apei de la Kyoto, cele care au definitivat și cristalizat abordările în domeniu. A fost realizată analiza unor studii de caz la diverse scări spațiale (aplicare locală, națională, și transnațională), pentru a înțelege mai bine problemele în domeniu.

Cuvânt înainte

Studiul de caz ales la nivel de implementare locală este zona metropolitană a orașului Tegucigalpa, capitala statului Honduras, o țară aflată în plină dezvoltare economică și demografică, care a implementat un complex sistem de management local coordonat și aplicat de mai multe instituții centralizate de stat și sprijinit de o serie de acte legislative promulgate în ultima perioadă, sistem de management care încearcă să rezolve problemele evidente referitoare la sistemele acvatice din regiune. La nivel național, Australia e, fără îndoială, cel mai bun exemplu în domeniu, stat care a început de circa 20 de ani o reformă masivă la nivelul managementului sistemelor acvatice, reformă considerată necesară datorită problemelor mari referitoare la aspectele cantitative și calitative ale corpurilor de apă australiene, puternic afectate de un management istoric defectuos.

Nu în ultimul rând, bazinul hidrografic al Dunării a fost ales pentru abordarea transfrontalieră a sistemului de management integrat al resurselor de apă, prin prisma suprafeței foarte mari acoperite de bazin, dar și din cauza faptului că este vorba de un număr foarte mare de state implicate, fiecare cu propriile particularități legislative și culturale, necesare a fi uniformizate pentru un management eficient.

Valorificarea produselor vegetale este o temă de mare actualitate și deosebit de importantă. Resveratrolul este un compus fenolic ce prezintă numeroase beneficii în domeniul sănătății. Acesta se regăsește într-o varietate largă de specii de plante, dar cel mai adesea în specia *Vitis vinifera* L. care are o răspândire largă. Extracția se poate realizată din vinuri, struguri, must sau tescovină. Tescovina este un produs secundar care își găsește numeroase aplicații. Printre acestea putem găsi și extracția de polifenoli. Resveratrolul poate fi condiționat în suplimente alimentare sub formă de capsule, comprimate, siropuri sau soluții. Acest compus poate fi întâlnit singur sau în combinație cu alți compuși care au efect sinergic sau îi potențează efectul. Aceste suplimente alimentare sunt într-o continuă dezvoltare. Studii au arătat multe proprietăți benefice ale resveratrolului în domeniul sănătății. Acesta și-a găsit aplicabilitatea în diabet, afecțiuni cardio-vasculare, obezitate, cancer, afecțiuni neurodegenerative și în procesul de îmbătrânire. Metodele de extracție cel mai frecvent întâlnite sunt cele lichid-lichid, solid-lichid și extracția care utilizează fluide supercritice. Metoda de analiză cromatografică utilizată cu precădere este metoda cromatografiei de lichide de înaltă performanță cuplată cu diferiți detectori. Studii arată că diferite concentrații de resveratrol se pot găsi în specii de plante diferite sau în varietăți diferite ale aceleiași specii. Un alt factor care influențează concentrația de resveratrol este regiunea de dezvoltare al plantelor. Această tematică fi considerată un început pentru dezvoltarea suplimentelor alimentare bazate pe resveratrol, care posedă o aplicabilitate importantă în prevenția unor afecțiuni și ca adjuvant în terapie.

În prezent există o abordare deosebit de importantă privind calitatea și alimentului în dezvoltarea corectă a societății. Producția tradițională a pâinii s-a făcut timp de milenii cu ajutorul bacteriilor lactice și drojdiilor prezente în făina de cereale. Producția industrială a făcut ca aceste procedee aproape să dispară din brutării dar aluaturile acide revin în atenția producătorilor pentru beneficiile tehnologice pe care le aduc în timp ce consumatorii beneficiază de produse mai atractive din punct de vedere al gustului și aromei și, cel mai important, mai sănătoase, cu cantități mai mici sau chiar fără aditivi. Bacteriile lactice folosite pot fi autoselecționate sau ele pot fi selecționate pe baze științifice și pot fi cultivate singure sau în cocultură cu drojdii, capabile să producă cantități mai mari de

gaze. Aluaturile acide îmbunătățesc reologia aluaturilor, conduc la obținerea unor produse mai crescute. Pâinile preparate cu aluaturi acide se conservă pe o perioadă mai mare de timp prin inhibiția fungilor și a bacteriilor care produc boala întinderii dar prelungesc și prospețimea. Produsele sunt mai gustoase și mai sănătoase prin creșterea biodisponibilității mineralelor, sinteza de vitamine, formarea de antioxidanți și prebiotice. Aluaturile acide pot fi folosite cu succes la fabricarea unor produse destinate persoanelor cu intoleranță la gluten, sau persoanelor care vor să consume și alte cereale. Prin utilizarea aluaturilor acide se realizează o stimulare a diversificării culturale și alimentare.

Pe o piață concurențială, în care consumatorii au devenit conștienți de impactul pe care alimentele sau anumiți constituenți ai produselor alimentare le pot avea asupra sănătății lor, posibilitatea producătorilor onești de a-și proteja produsele, în special pe cele de marcă, prin verificarea/confirmarea autenticității și calității materiilor prime care stau la baza produselor lor reprezintă un adevărat avantaj. În acest capitol s-a făcut o caracterizare a vinurilor dar și a podgoriilor luate în lucru în funcție de soi și de condițiile pedoclimatice. S-au determinat esterii printr-o metodă gascromatografică (GC-FID) care permite separarea moleculelor din amestecuri complexe de diferite tipuri.

Analiza calitativă dar și cantitativă a esterilor s-a determinat din 5 probe de vin: Sauvignon Blanc, Chardonnay, Feteasca Regala, Merlot, Cabernet Sauvignon, din 8 podgorii diferite și anume: Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recaş, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Rezultatele obținute pot afirma că esterii luați în studiu pot conferii arome plăcute, de fructe vinurilor selectate. Valorile obținute depind clar de regiunea și factorii de mediu în care s-a dezvoltat soiul respectiv, astfel că se ajunge la nuanțarea caracteristicilor senzoriale ale vinurilor chiar dacă provin din același soi. Concluzionând din punct de vedere al acumulării esterilor se poate spune că vinurile cele mai aromate provin de la Cramele Halewood, urmate de Drăgășani, apoi de Jidvei. Rezultatele obținute sunt practic doar un segment din profilul aromatic conferit de esterii vinurilor, un profil complet fiind posibil în momentul în care acestea se coroborează cu alți compuși precum alcoolii superiori, acizi grași volatili, aldehide, glucide și alte elemente organice sau anorganice.

În zilele noastre, consumatorii se confruntă cu una dintre cele mai importante provocări - de a-și proteja și păstra sănătatea, devenind preocupați de siguranța pe care le-o oferă producătorii și furnizorii de produse alimentare. Consumatorii sunt expuși la o mare varietate de informații, unele adevărate, altele false, în ceea ce privește siguranța de consum privind produsele ecosanogene din laptele de capră, și nu numai. O mare parte dintre companiile de publicitate sugerează că produsele lactate din laptele de capră au un beneficiu pozitiv pentru sănătatea umană, dar, în realitate, există și mesaje care oferă o provocare pentru consumator în alegerea acestor tipuri de produse. Totuși, percepția actuală de informații mai în detaliu ale produselor lactate caprine din punct de vedere nutrițional și igienic are un mare potențial de a promova consumul acestor produse.

Acest studiu a fost efectuat în Sibiu, România, cu scopul de a examina și identifica consumul de produse lactate din lapte de capră în rândul consumatorilor. De asemenea, s-a urmărit influența factorilor demografici asupra siguranței alimentare, dar și asupra sănătății umane. Metodologia prin care s-a realizat studiul privind consumul de produse ecosanogene din lapte de capră se bazează pe o cercetare prin intermediul unui chestionar, fiind intervievați un eșantion de 105 consumatori prin metoda - anchetă socială "față în față". Intervievarea a fost realizată pentru a înțelege mai bine necesitățile consumatorului

Cuvânt înainte

față de produsele alimentare și modalitatea de selecție pentru consum a acestora. Metoda de analiză statistică a datelor a fost ANOVA Regression. În concluzie, rezultatele obținute confirmă faptul că modelul selectat este unul valid pentru respondenții care au răspuns pozitiv $P\text{-value} = 1.31\text{E-}26 < 0.05$; pentru răspunsul negativ (obțiunea "b), $P\text{-value} = 1.27\text{E-}20 < 0.05$; pentru răspunsurile "Nu Știu" $P\text{-value} = 1.61\text{E-}17 < 0.05$.

Drojdia de vin este un principal produs ce poate fi recuperat din producția de vinuri, acesta având prin structura sa chimică multiple utilizări, caracterizarea lor fiind foarte importantă în acest scop. Drojdiile de vin prezintă o structură complexă, bogată în substanțe azotoase, glucide, lipide, substanțe minerale și alți compuși care conduc la utilizarea acestora în biotehnologii, în realizarea de rețete furajere utile în alimentația animalelor sau în industria farmaceutică. Depozitele de drojdie pot fi caracterizate și în funcție de substanța uscată pe care o conțin, cantitatea acestora fiind în corelație directă cu parametri de fermentare, tipul de drojdie, conținut de carbohidrați.

Extracțele de drojdie conduc la păstrarea anumitor calități astfel încât să poată fi valorificate la potențial maxim. Capitolul prezentat în acest volum face o Caracterizare fizico-chimică și microbiologică a levurilor izolate din sedimente vinicole astfel încât utilizarea lor să conducă la prepararea de suplimente nutritive pentru animale, iar din punct de vedere microbiologic constatându-se calități conforme cu normele europene.

Există o mare diversitate de compuși bioactivi ce pot fi separați cu succes din diferite plante. Scopul studiului următor este de a sublinia importanța unor compuși bioactivi cum ar fi antocianii care au o deosebită acțiune antioxidantă. Pentru aceasta s-au extras compușii antocianici din merișor, măceșe, căpsune, păpădie, pufuliță de colină, vișine, zmeură și mure. Alcoolul folosit a avut o concentrație de 96% v/v. Pentru determinarea conținutului de antociani s-a folosit metoda spectrofotometrică bazată pe faptul că antocianii absorb lumina în funcție de pH. Conținutul de antociani (echivalenți antocianului predominant/100 mg fruct proaspăt) a fost calculat cu formula: conținutul de antociani(mg/L) = $(A \times MW \times DF \times 1000) / \epsilon \times L$, unde $A = (A_{510 \text{ nm}} - A_{510 \text{ pH } 4.5} - A_{700 \text{ nm}} + A_{700 \text{ pH } 4.5})$, Masa moleculară a antocianului predominant (449,2); DF = factorul de diluție; ϵ = absorbivitatea molară a antocianului predominant în metanol / HCl (26900); L = drumul optic (1 cm). Cei mai mulți compuși antocianici se găsesc în mure având o valoare de 68,79 mg antociani la 1 l extract alcoolic. Din acest motiv este foarte indicat a consuma mure datorită acțiunii antioxidante a compușilor antocianici.

Alături de o alimentație corectă medicina își pune puternic amprenta pe o dezvoltare armonioasă a individului și a societății în ansamblul ei. Bolile cardiovasculare dețin un procent important în totalitatea cauzelor de deces în lumea contemporană. Un segment semnificativ al pacienților cu boli cardiovasculare îl reprezintă cei cu aritmii cardiace, dintre care cele mai des întâlnite sunt fibrilația atrială și aritmiile maligne ventriculare (fibrilația ventriculară și tahicardia ventriculară). Deși se înregistrează progrese și speranța de viață a populației crește, noile instrumente terapeutice introduse în practică sau aflate în curs de cercetare nu dau rezultate net favorabile, fie din punct de vedere medical fie din cauza costurilor economice necesare cercetării și implementării acestora. Ținând cont de acești factori, studiile recente pledează pentru o paradigmă nouă - cea a terapiei și studiului pacient-specifică. De exemplu, se poate susține că fibrilația atrială este un semn/simptom mai degrabă decât o boală. Totodată, deși criteriile actuale de implantare a defibrilatoarelor intracardiacă sunt clare, majoritatea acestor pacienți nu primesc vreun

șoc electric în primii ani după implant. Astfel, prin acest studiu, ne propunem identificarea posibilelor categorii populaționale, posibilele patologii și terapiile acestora, care pot beneficia de tratamente mai bine selectate sau de aprofundarea cunoștințelor asupra acestor tratamente, și a resurselor de finanțare necesare cercetării acestor patologii, îndeplinind criteriile pentru dezvoltarea conceptului de medicină personalizată. Acest concept se integrează celui de dezvoltare durabilă întrucât asigură: creșterea speranței de viață și a calității vieții, precum și a productivității muncii pacienților activi; scăderea costurilor din sistemul de sănătate, datorită unei selecții mai bune a pacienților cu indicații terapeutice, dar și creșterii prevenției; utilizarea fondurilor în cercetare care poate fi rapid implementată în practică, pentru că scopul cercetării derivă direct din activitatea clinică. În literatura de specialitate din perioada 2010-2015, publicată și indexată în bazele de date internaționale PubMed, vom identifica nișe în tratamentele specific aritmologice care pot aduce beneficii în privința costurilor și eficienței, dacă acestea vor fi studiate suplimentar, din prisma conceptului de medicină-personalizată. Aceste studii trebuie să fie de tip epidemiologic-cohortă, trial clinic, review, sau meta-analiză, orientate pe terapii specifice din patologia atrială sau ventriculară. De asemenea, vom încerca să găsim acele surse de finanțare ce pot susține astfel de studii suplimentare.

Mai multe studii privind eficiența terapiei în fibrilația atrială, ce pot constitui baza studiilor suplimentare au fost identificate. Un număr de studii privind eficiența terapiei în aritmiile ventriculare au fost identificate. S-au identificat mai multe linii de finanțare prin programul HORIZON 2020 și acestea sunt bazate pe conceptul de medicină personalizată: PHC 25 și PHC 30. Conceptul de terapie pacient-specifică este unul valoros din punct de vedere medical și economic. Necesitatea aprofundării bazate pe noi categorii populaționale este clară, aceasta având în vedere terapia la pat, cât și orientarea cercetării. Având în vedere că populația vârstnică crește, de asemenea și prevalența aritmiilor, și aceasta implică costuri semnificative pentru sistemele de sănătate dar și pentru instituțiile adiacente în îngrijirea bolnavilor, și a familiilor, direcționarea cercetării spre tratamente pacient-specifice ar trebui să fie prioritară, în aceeași măsură în care medicina este în prezent orientată spre sectorul primar, pentru a avea sectoare secundare și terțiare eficiente.

Deficitul de iod a fost, și rămâne până în prezent, una dintre problemele importante de sănătate publică. Prin rolul său în sinteza hormonilor tiroidieni, iodul are rol decisiv în procesul de creștere și dezvoltare a organismului uman, încă din viața fetală. Astfel, deficitul de iod este una dintre cele mai importante cauze de retard mental apărute la naștere, disfuncția tiroidiană având consecințe esențiale la copil. Deficitul de iod se întâlnește în numeroase regiuni muntoase din întreaga lume, iar în România el a fost identificat în numeroase județe, printre care și județul Sibiu. Deși a fost elaborată și în țara noastră strategia pentru eliminarea tulburărilor prin deficit de iod, pusă în practică din anul 2004, problema deficitului de iod nu a fost total rezolvată, afectând și în prezent populația anumitor regiuni.

Au fost evaluați 1946 de copii din diferite școli ale unor localități din județul Sibiu, culegând date somatometrice despre aceștia. S-a măsurat înălțimea și greutatea copiilor cu ajutorul instrumentelor de măsurare și am calculat indicii de masă corporală. Apoi, s-a folosit diagrame de creștere pentru a putea evalua deficitul statural pentru fiecare grupă de vârstă și sex, statura mică definindu-se prin înălțime sub percentila 3 sau mai mică de - 2DS (deviații standard). Dintre cei 1946 de copii evaluați 52,16% au fost de sex feminin,

Cuvânt înainte

47,84% de sex masculin. Dintre aceștia 87,41% se încadrează în intervalul de valori normale ale înălțimii conform vârstei și sexului lor, 6,37% dintre ei sunt sub înălțimea medie, dar fără a se încadra în ceea ce numim deficit statural, adică sub $-2DS$, 3,60% dintre copii se află sub 2 deviații standard, ceea ce înseamnă că prezintă deficit de creștere, 2,62% dintre ei sunt egali sau mai mici de $-3DS$, adică ei prezintă un retard statural destul de sever. Din totalul copiilor cu retard statural 83,47% sunt de sex masculin, 16,53% sunt de sex feminin. Din punct de vedere al statusului ponderal, 87,67% dintre copii sunt normoponderali, 7,55% prezintă obezitate de gradul I, 3,39% sunt cu obezitate de gradul II, 0,05% sunt cu obezitate de gradul III iar 1,34% prezintă malnutriție.

Raportul băieți/fete al copiilor evaluați este aproximativ egal, circa 6% dintre ei prezentând deficit statural, majoritatea fiind de sex masculin. Vârsta la care am depistat cei mai mulți copii cu deficit de creștere a fost de 7-8 ani la ambele sexe. Statusul ponderal la copiii cu retard statural este puțin modificat, majoritatea având greutate normală. Tulburările de creștere, și anume deficitul statural, pot fi declanșate de foarte multe cauze endocrine, dar și non-endocrine. Copiii care prezintă retard de creștere, trebuie evaluați în continuare pentru a preciza cauzele, dacă acestea există, ale staturii lor deficitare, urmând o conduită clinică minuțioasă pentru a evalua aceste modificări.

Componenta formativă a individului în cadrul studiilor universitare își pune puternic amprenta asupra modului de gândire și mai ales de acțiune al factorilor decizionali pregătiți de universități. Integrarea sustenabilității în proiectarea sistemelor de management universitare presupune o abordare radicală începând cu reproiectarea și regândirea misiunii universității. Datorită complexității noțiunilor din domeniul dezvoltării durabile, integrarea sustenabilității în domeniul învățământului universitar trebuie abordată în vederea găsirii unui echilibru stabil între dezvoltarea epistemică și provocarea paradigmatică. Educația universitară trebuie să se bazeze pe noi abordări integrate. Este necesară o educație universitară în centre care să promoveze dezvoltarea durabilă a întregii societăți prin identificarea interdependențelor cu comunitățile locale/regionale/globale. Astfel, principiile de glocalizare trebuie să stea la baza dezvoltării unui sistem universitar durabil și performant.

În prezent, nu este identificată o soluție universal valabilă pentru stabilirea unei formule/sistem managerial optime pentru ca o universitate să atingă dezideratele de sustenabilitate pe toate planurile și în toate procesele. În acest context general, lucrarea de față propune o abordare originală prin modelarea unui sistem durabil de management integrat specific universităților. Premisa de la care am plecat a fost aceea că un model este o reprezentare izomorfă cu complexitate redusă a unei realități. S-a încercat realizarea unei descrieri simplificate, dar în același timp riguroase și fundamentate, în sensul structurării logice a sistemului durabil de management integrat în vederea descoperirii unor legi de funcționare și a unor legături între variabilele sistemului, altfel foarte greu de găsit pe alte căi.

Modelul astfel creat poate fi utilizat ca instrument principal în vederea integrării unui număr teoretic nelimitat de sisteme de management în cadrul unei universități, cu scopul de a facilita tranziția către o universitate sustenabilă.

Obiectivul principal este de a dezvolta resursa umană înalt calificată compusă din specialiști din mai multe domenii care să poată gestiona și dezvolta corect în contextul actual geo-politic și strategic cele trei componente de mediu, alimentație și sănătate.

Tematica de cercetare a grupei se încadrează în acest obiectiv iar activitățile realizate, au ca obiectiv major crearea și dezvoltarea unor direcții noi de cercetare multidisciplinară, noi oportunități de colaborare, cercetare a specialiștilor din aceste domenii (ingineri, medici, ecologi, chimiști și farmaciști). Nu în ultimul rând se realizează îmbinarea celor trei direcții de cercetare, prin găsirea unor soluții comune de abordare a componentelor de mediu, alimentație și sănătate din perspectiva unui nou proiect de cercetare în care specialiștii implicați trebuie să gestioneze, fiecare domeniul lor de activitate, eforturile, astfel încât nivelul de sănătate al populației să se îmbunătățească considerabil.

Cele douăsprezece studii reunite între paginile volumului coagulează eforturile de cercetare ale autorilor în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675, *Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC - doc postdoc)* cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013. Autorii, tutori și bursieri în cadrul proiectului, membri ai grupei de cercetare GC13 „Perspective actuale privind dezvoltarea durabilă”, mulțumesc pentru sprijinul acordat în editarea și publicarea volumului.

Ovidiu Tița, Constantin Oprean

I. Managementul integrat al resurselor de apă: abordări, concepte, aplicabilitate și nivele de aplicare*

Horea Olosutean

1. Introducere

Managementul integrat al resurselor de apă (Integrated Water Resources Management – IWRM) (Fig. 1) a fost definit de către *Comitetul Tehnic al Parteneriatului Global al Apei (Global Water Partnership – GWP)* cu ocazia Summit-ului Mondial al Dezvoltării Durabile desfășurat în 2002 la Johannesburg (Africa de Sud). În conformitate cu definiția dată la momentul respectiv, un management integrat al apei are reprezenta „un proces care promovează dezvoltarea și managementul coordinat al apelor, terenurilor și resurselor relaționate, cu scopul de a maximaliza bunăstarea economică și socială rezultată într-o manieră echitabilă, fără a compromite sustenabilitatea ecosistemelor”.

În spiritul acestei abordări, *Comitetul Tehnic* a evidențiat că resursele de apă ar trebui manageriate la nivelul marilor bazine hidrografice, iar managementul ar trebui realizat pe baza principiilor bunei guvernări și a participării publicului (Mays 2009).

Definirea și structurarea conceptului a fost bazată pe o serie de discuții anterioare la nivel internațional și pe practici locale ale unor state, ale căror rezultate au fost sistematizate și concentrate în conceptul de management integrat al resurselor de apă.

IWRM în contextul dezvoltării durabile

Mays (2009) enunța că scopul general al IWRM ar trebui să fie sustenabilitatea resurselor de apă, același autor definind și acest concept (Mays 2007) ca fiind „abilitatea de a folosi apa în cantități și calitate suficiente, de la nivelul local până la cel global, în asemenea mod încât să se poată satisface necesitățile prezente și viitoare ale populațiilor umane și ecosistemelor, și să se poată proteja populațiile umane de efectele dezastrelor naturale sau cu cauză antropică”.

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

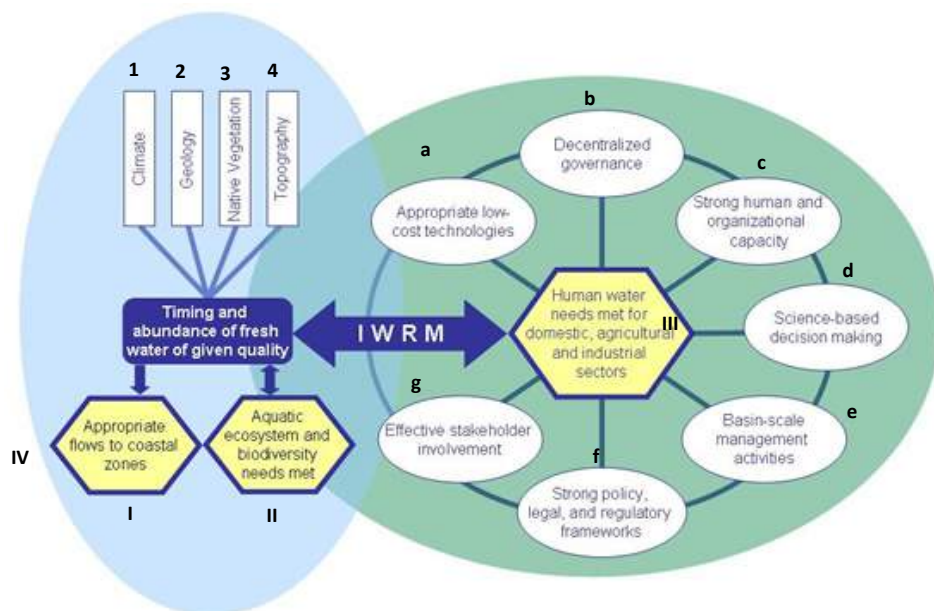


Figura 1. Diagrama conceptuală a IWRM (prelucrare după fiu.edu).

1: climat; 2: geologie; 3: vegetație nativă; 4: topografie; a: tehnologii low-cost potrivite; b: guvernare descentralizată; c: capacitate umană și organizațională puternică; d: decizii bazate pe știință; e: activități de management la scară bazinală; f: cadre politice, legislative și regulatorii puternice; g: implicare efectivă a factorilor interesați; I: fluxuri corespunzătoare în zonele costiere; II: nevoi comune ale biodiversității și ecosistemelor acvatice; III: necesar de apă pentru consum domestic, agricol și industrial; IV: coordonarea și abundența resurselor de apă de diverse calități.

În conformitate cu același autor (Mays 2007), ar exista o serie de aspecte de luat în considerare, independent de nodul în care este definit conceptul, sumarizabile ca:

- sustenabilitatea resurselor de apă trebuie să ia în considerare disponibilitatea acestora în perioade afectate de schimbări climatice, secetă prelungită (Fig. 2), creștere populațională, cu păstrarea rezervelor pentru generațiile viitoare;
- sustenabilitatea resurselor implică deținerea unei infrastructuri capabilă să asigure alimentarea cu apă necesară consumului uman și securității alimentare, și suficient de competitivă pentru a oferi protecție în cazul creșterii nivelului apelor în urma inundațiilor sau altor dezastre naturale;



Figura 2. Fermier păzind turmele în China afectată de o secetă puternică în 2009 (*sursa telegraph.co.uk*).

- sustenabilitatea presupune și existența unei infrastructuri de transport a apei potabile și a uneia de tratare a apelor uzate înaintea returnării acestora în emisar;
- sustenabilitatea presupune instituții corespunzătoare atât pentru managementul alimentării cu apă, cât și pentru managementul surplusului de apă;
- sustenabilitatea resurselor de apă poate fi definită pe baze locale, regionale, naționale și internaționale.

Pe de altă parte, utilizarea sustenabilă a apei ar putea fi definită ca acea utilizare a apei care permite societății umane să existe și să se dezvolte în viitor, fără a duce la dezechilibre de integritate a circuitelor hidrologice sau a ecosistemelor ce depind de acestea (Gleick et al. 1995). În acest context, mai multe cerințe de sustenabilitate pot fi formulate:

- garantarea unei cantități de apă necesară menținerii sănătății pentru întreaga populație;
- garantarea cantității de apă necesare restaurării și menținerii sănătății ecosistemelor acvatice;
- garantarea unor cerințe minime de calitate a apelor, diferite în funcție de sursa de proveniență și de utilizarea apei;
- garantarea evitării ca acțiunile umane să impiezeze asupra capacității de refacere pe termen lung a efectivelor și fluxurilor acvatice;
- garantarea accesibilității tuturor celor implicați la datele referitoare la accesibilitatea, folosințele și calitatea resurselor de apă;
- garantarea constituirii unor mecanisme instituționale care să rezolve conflictele legate de resursele de apă;
- garantarea faptului că planificarea și deciziile legate de managementul apei vor fi realizate democratic, cu implicare tuturor părților interesate și cu favorizarea acestora în fața terților.

Pe astfel de idei și pe altele similare, enunțate în special în perioada de după definirea conceptului de dezvoltare durabilă de către *Comisia Brundtland* (United Nations General Assembly, 1987) s-a bazat dezvoltarea conceptului de Management Integrat al Resurselor de Apă, în etape ce vor fi enunțate în cele ce urmează.

2. Material și metodă

S-a urmărit în prezenta lucrare identificarea tuturor pașilor care au dus la generarea, cristalizarea și definitivarea conceptului, prin analiza întâlnirilor internaționale în cadrul cărora a fost discutată problematica globală și locală a gestiunii corpurilor de apă. De asemenea, au fost urmărite metodele și mijloacele de aplicare a conceptului la nivel legislativ, atât la nivel global sau continental, cât și integrarea lui la nivel național și local.

Au fost analizate și detaliate studii de caz la diferite nivele de extindere, cu scopul de a identifica problemele apărute la nivel de implementare, modalitățile de aplicare a conceptului și bunele practici în domeniu. La nivel local, implementarea IWRM este legată mai degrabă de conceptul de Integrated Urban Water Management (IUWM), ca parte de atribuții a autorităților și administrațiilor locale. Deși majoritatea statelor lumii au ca obiectiv măcar pe termen mediu construcția unui sistem de management integrat al apelor la nivel național, primul pas a fost făcut, de regulă, în cadrul marilor aglomerări urbane, în mare parte din cauza logisticii și resurselor disponibile deja în cadrul administrațiilor locale. Specificul local (politic, economic, cultural etc.) își are rolul său în cadrul acestui proces, după cum se va vedea în cazul celor exemplului ales: Tegucigalpa, capitala statului Honduras și una dintre cele mai mari aglomerări urbane ale Americii Centrale.

Poate cel mai bun exemplu de implementare a IWRM la nivel național e oferit de Australia. Țară cu un specific local deosebit, dar și cu un istoric îndelungat de măsuri controversate în domeniul mediului (o etapă îndelungată de intervenții brutale în funcționarea naturală a ecosistemelor, urmată de o serie de măsuri stricte și sistematice de refacere a acestei funcționări) și cu posibilități economice însemnate pentru aplicarea măsurilor stabilite, Australia a fost printre pionierii implementării unui sistem integrat de protecție a mediului, fiind, implicit, printre primele state care au încorporat principiile IWRM în administrarea locală, regională și națională, fapt ce o face un exemplu potrivit de analizat din punctul de vedere al implementării IWRM la nivel național.

Abordarea transfrontalieră este, probabil, cea mai dificilă, din pricina numărului mare de entități statale implicate, precum și a specificului cultural și legislativ al fiecăreia dintre ele. Bazinul hidrografic al Dunării constituie un bun exemplu de studiu de caz, atât din pricina numărului foarte mare de state care fac parte din bazin, cât și din pricina apartenenței României la sistemul de implementare al IWRM la nivelul bazinului. În plus, urmărirea modului de implementare a Directivei Cadru Ape a Comisiei Europene la nivelul bazinului a constituit un scop în sine, ca principal instrument legislativ în domeniu.

3. Rezultate și discuții

3.1. Istoricul IWRM

Structuri incipiente IWRM

Idei premergătoare conceptului IWRM pot fi urmărite de-a lungul timpului istoric, vreme de cel puțin un mileniu. Rahaman și Varis (2005) afirmă că tribunale ale apelor cu participare a mediului social au funcționat în Valencia cel puțin cu începere din secolul al X-lea, precum și că astfel de încercări nu au fost singulare la nivel european.

Primele încercări mai complexe la nivel local datează din 1926, când Spania adoptă un sistem de management denumit *confederaciones hidrograficas* (Fig. 3), considerate de Embid (2003) ca primul sistem integrat de management al apelor la nivel de bazine hidrografice.



Figura 3. Sistemul de management pe bazine hidrografice al Spaniei
(*sursa hispagua.cedex.es*).

În anii '40, un management bazat pe aceleași principii a fost aplicat în sistemul hidrografic Tennessee, țința principală fiind asigurarea unor resurse de apă corespunzătoare (Tortajada 2004). Germania oferă un exemplu de planificare de management referitoare la resursele de apă realizat printr-o abordare multidisciplinară în Hessen, în jurul anului 1960 (Rahaman și Varis 2005), încadrabil la categoria structurilor care au premers conceptul denumit generic IWRM.

Planul de acțiune Mar del Plata

Conferința Națiunilor Unite despre Apă a avut loc în 1977 în localitatea Mar del Plata (Argentina). Pe agenda conferinței au stat discuții despre situația resurselor de apă, despre nevoile de apă ale economiei planetare, despre creșterea eficienței în folosirea resurselor de apă sau despre metodele de evitare ale unei posibile crize a apei.

De o importanță majoră în context a fost aprobarea Planului de Acțiune Mar del Plata, considerat prima acțiune coerentă în sensul IWRM (Rahaman și Varis 2005). Deși implementarea planului de acțiune nu a fost discutată, iar problema apelor transfrontaliere incomplet tratată (Biswas 2004), Planul de Acțiune a constituit un moment de cotitură în domeniu, conținând recomandări și rezoluții care au acoperit toate componentele esențiale ale managementului acvatic, de la utilizare și eficiență în utilizare, la hazarde naturale, probleme de mediu, sănătate și poluare, la politici, planificare și management, sau la informare publică, educație și cercetare, cu accente referitoare la cooperarea regională și internațională.

Declarația de la Dublin privind Apa și Dezvoltarea Durabilă

Deși discuții destul de cuprinzătoare au avut loc la Mar del Plata, problema apei a fost treptat eliminată de pe agendele internaționale vreme de aproape 15 ani. Următoarea bornă de reper înspre constituirea conceptului IWRM o reprezintă Conferința Internațională a Apei și Mediului, desfășurată la Dublin la sfârșitul lui august 1992, ca etapă premergătoare a mării Conferințe a Națiunilor Unite despre Mediu și Dezvoltare de la Rio de Janeiro. Conform planificării, Conferința de la Dublin avea să ridice problemele legate de apă la nivel mondial și să formuleze soluții și principii de management și de acțiune referitoare la conservarea și protejarea resurselor de apă, care să fie ratificate și îmbunătățite la Rio de Janeiro.

În acest sens, în cadrul conferinței s-au enunțat o serie de recomandări aplicabile la nivel național, regional sau internațional, cunoscute ca Principiile sau Declarația de la Dublin. Cele patru principii sunt următoarele (International Conference on Water and Environment 1992):

- principiul unu recunoaște apa dulce ca fiind o resursă finită, vulnerabilă și esențială, sugerând ca resursele de apă să fie manageriate în mod integrat;
- principiul al doilea sugera o abordare participativă, implicându-i pe utilizatori, planificatori și creatori de politici în domeniu, la toate nivelele de dezvoltare și management;
- principiul al treilea poziționează central femeile în ceea ce privește aprovizionarea, managementul și protejarea apei (Fig. 4);
- al patrulea principiu sugerează considerarea și tratarea apei ca un bun economic.

În direcția aplicării acestor principii, un plan de acțiune a fost, de asemenea, enunțat, cuprinzând, pe lângă idei evidente în context, cum ar fi protecția ecosistemelor acvatice sau conservarea și re folosirea resurselor de apă, și direcții care confirmau alăturarea cu Conferința de la Rio, cum sunt reducerea sărăciei și protejarea de maladii transmise prin intermediul apei, protejarea de dezastre naturale, o dezvoltare urbană sustenabilă, rezolvarea conflictelor interstatale relaționate cu resursele de apă sau un consum agricol eficient, care să poată asigura apa potabilă pentru populațiile rurale.



Figura 4. Femei asigurând aprovizionarea cu apă în Africa Centrală
(*sursa girlfriendology.com*).

În plus, erau transmise recomandări structurilor statale pentru asigurarea de facilități pentru crearea unui mediu favorabil investitorilor în domeniul apei, pentru constituirea unor baze de date referitoare la resursele de apă sau pentru constituirea și dezvoltarea capacităților de personal capabil să asigure aplicarea în practică a principiilor anunțate.

Recomandările enunțate la Dublin aveau să fie consolidate sub forma capitoului 18 al Agendei 21 de la Rio de Janeiro. În conformitate cu Rahaman și Varis (2005), principalul câștig al Conferinței de la Dublin a fost concentrarea pe implicarea tuturor factorilor de decizie în domeniul apei, de la nivel local, regional, național și până la internațional, precum și exprimarea necesității gestionării resurselor de apă la nivel de bazine hidrografice mari. Aceeași autori au identificat și principala problemă a modului de abordare folosit la Dublin, și anume convocare pentru participare la conferință cu precădere a specialiștilor și experților în domeniul managementului acvatic, și mai puțin a reprezentanților instituțiilor politice și guvernamentale implicate în această zonă de interes, categorie care a criticat ulterior principiile enunțate, în special pe al patrulea, dar și lipsa unui program și a unei metodologii de aplicare a celor discutate la Dublin. În ciuda acestor probleme evidente, desfășurarea ulterioară a evenimentelor și politicile discutate și aprobate ulterior au fost puternic influențate de cele patru principii enunțate în 1992.

Al doilea Forum Internațional al Apei

Anul 2000 aduce cu sine noi evenimente în direcția constituirii și aplicării IWRM. La Haga, în Olanda, se desfășoară a doua ediție a Forumului Internațional al Apei, completată de o reuniune a ministerială la nivel înalt în aceeași direcție, cu tema *From Vision to Action – De la viziune la acțiune*.

Spre deosebire de întâlnirile anterioare, între cei 5.700 de participanți s-au regăsit, alături de experți în domeniu și factori guvernamentali, și factori de decizie locali sau reprezentanți ai publicului atât din țările dezvoltate, cât și din cele în curs de dezvoltare.

Discuțiile au ținut cont, din nou în premieră, de temele și problemele ridicate anterior la Mar de Plata și Dublin, iar linia generală a fost stabilită de *Consiliul Mondial al Apei (World Water Council – WWC)*, care a propus gestionarea la nivel integrat și la nivel de bazin hidrografic a resurselor de apă, anticipând definirea a ce avea să fie IWRM, tip de gestiune care ar fi capabil, în conformitate cu WWC, să rezolve în mare parte problemele rămase fără soluție la întâlnirile anterioare.

În sensul tematicii secundare a conferinței, *Making Water Everybody's Business – Să facem din apă treaba tuturor*, WWC a făcut apel la participanți de a reuni eforturile de inovare instituționale, tehnologice și financiare, și de a institui sau întări colaborarea la toate nivelele în sensul rezolvării problemelor ridicate, dar și de a asigura participarea la planurile de acțiune a tuturor factorilor implicați, sau de a garanta transparența acțiunilor guvernamentale și colaborarea la nivel internațional. Un punct important al discuțiilor a fost cel legat de privatizarea resurselor de apă și de posibilitățile de inițiere a unor parteneriate public-privat în domeniu (WWC 2000).

Poate cel mai important aspect al Forumului de la Haga a fost discutarea pe larg a problemelor legate de implementarea celor discutate în practică, având ca rezultat formularea Planului Cadru de Acțiune și, ca principal instrument de aplicare a acestui plan, a *Parteneriatului Global al Apei (Global Water Partnership GWP)*.

Conferința Internațională a Apelor Dulci

Germania avea să găzduiască în decembrie 2001, cu sprijinul consistent al *Națiunilor Unite*, Conferința Internațională a Apelor Dulci, gândită ca etapă pregătitoare pentru marile întâlniri de la Johannesburg din 2002 și Kyoto din 2003. În acest sens, agenda principală a conferinței avea să se refere la problemele globale referitoare la apă, și, în special, la implementarea în practică a soluțiilor elaborate pentru rezolvarea acestor probleme.

Rezoluțiile conferinței aveau să fie formulate în două tipologii (ICFW 2001):

- ca etape cheie (Bonn Keys), care reliefa pașii principali înspre dezvoltarea durabilă prin asigurarea resurselor de apă, cu ajutorul descentralizării și parteneriatului, indicând IWRM ca cea mai pertinentă soluție;

- ca recomandări de acțiune (Bonn Recommendations for Action), cuprinzând elemente cu caracter general, care reiau o serie de idei enunțate la întâlnirile trecute, dar și elemente cu caracter practic și aplicativ pregnant, cu accent pe mobilizarea resurselor necesare aplicării IWRM (finanțări publice, resurse provenite din creșterea eficienței economice, asistență acordată de instituțiile internaționale țărilor în curs de dezvoltare), pe educație în conformitate cu principiile enunțate, pe cercetare, pe eficientizarea instituțiilor, pe schimbul de informație între aceste instituții sau pe generarea de tehnologii inovative în domeniu.

Discuțiile din cadrul conferinței aveau să aibă finalitate în Planul de Implementare al Summitului Mondial al Dezvoltării Durabile de la Johannesburg, unde au fost integrate sub denumirea generică de Recomandările de la Bonn (Bonn Recommendations).

Summitului Mondial al Dezvoltării Durabile

Desfășurat în 2002 în Africa de Sud, la Johannesburg, Summitul Mondial al Dezvoltării Durabile avea să aibă o rol determinant în evoluția conceptului IWRM. Planul de Implementare al hotărârilor summitului va fi cel în care IWRM este definit ca și concept și în care este recunoscut ca și component cheie în implementare.

Pe lângă definirea conceptului, Planul de Implementare mai cuprinde și ținte și linii directoare necesare pentru dezvoltarea IWRM:

- un plan de aplicare până în 2005 pe marile bazine hidrografice;
- strategii și planuri de aplicare la nivel național sau regional;
- recomandări de îmbunătățire a eficienței de utilizare a resurselor de apă;
- recomandări de facilitare a parteneriatelor public-privat în domeniu;
- strategii de implicare în managementul resurselor de apă, în luarea deciziilor și în procesul de implementare al IWRM a tuturor celor cointeresați;
- strategii de educație;
- recomandări de combatere a corupției.

Un aspect de o mare importanță legat de summit a fost formarea unor parteneriate strategice între state dezvoltate și țări în curs de dezvoltare din Africa (Fig. 5), Europa de Est, țări caucaziene sau central-asiatice. În relație cu aceste parteneriate, cel mai important aspect practic rezultat din întâlnirea de la Johannesburg a fost recunoașterea politică a IWRM ca mecanism de bază în atingerea obiectivelor dezvoltării durabile în domeniul apei, fapt cu o implicații semnificative în situația actuală a managementului acvatic.

Al treilea Forum Mondial al Apei

Desfășurat la Kyoto, în Japonia, în martie 2003, în prezența a circa 24.000 de participanți, al treilea Forum Mondial al Apei nu avea să aducă mari modificări la nivel conceptual pentru IWRM, cu toate că îi va reitera importanța și rolul în strategiile de dezvoltare durabilă.



Figura 5. Reprezentanți ai Africii în fața unei imagini a continentului negru afișată cu ocazia Summitului de la Johannesburg (*sursa guardian.co.uk*).

Spre deosebire de reuniunile internaționale precedente, la Kyoto s-a pus accent pe implicarea politicului în strategiile de mediu, și, implicit, în cele privind politica apelor. În acest sens, au loc, pentru prima dată, întâlniri bilaterale între miniștrii apelor și părțile cointeresate din mediul privat pentru a discuta strategii sau metode de aplicare comune, iar un număr consistent de organizații statale sau internaționale: *WWC, GWP, UNESCO, UN-HABITAT, FAO, UNEP, IUCN, UNICEF*, Australia, Olanda, Uniunea Europeană, Japonia, etc., își iau angajamente oficiale în direcția dezvoltării și protejării sectorului acvatic.

Se ajunge, așadar, în faza finală a construcției conceptului IWRM, în care discuțiile nu mai țin de conceptualizare, ci de aplicarea și aplicabilitatea practică a acestuia.

3.2. Implicații și aplicabilitate a IWRM

Deși baza teoretică a conceptului IWRM a fost bine stabilită și realizată de-a lungul celor peste 25 de conferințe și întâlniri internaționale la nivel înalt, problemele legate de aplicabilitatea practică rămân de actualitate, iar diferențierile politice și legislative de la nivel local pot avea darul de a accentua aceste probleme.

Rahaman și Varis (2005) au propus un număr de șapte principii care, odată respectați, ar conduce la o implementare corespunzătoare a IWRM. Cele șapte principii sunt în mare parte corect identificate și constructiv expuse (Fig. 6), dar fiecare dintre ele poate prezenta dificultăți de aplicabilitate practică, necesitând o discuție serioasă și o interpretare pe măsură.

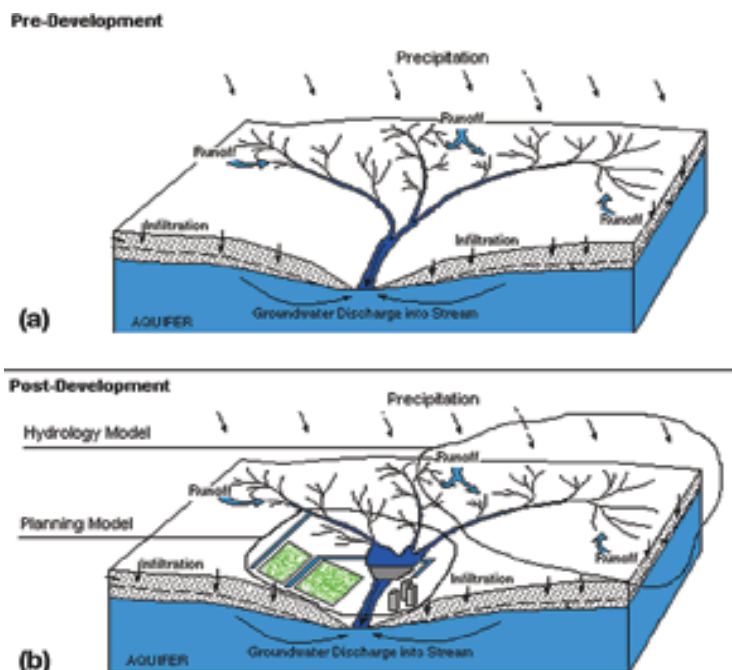


Figura 6. Planificarea modelării și gestiunii unui bazin hidrografic în conformitate cu IWRM (sursa theclimatechangeclearinghouse.org).
a: înaintea implementării; b: după implementare.

Privatizare

Conceptele de privatizare și parteneriate public-privat în domeniul apei au fost în centrul discuțiilor la mai toate marile conferințe amintite. Deși principalele temeri ar fi cele legate de dispariția eventualelor subvenții de stat pentru gestionarea resurselor de apă odată cu privatizarea, probabil fragmentarea managementului sistemelor hidrografice pare să fie cel mai important aspect. Un număr mare de entități implicate în luarea deciziilor pentru aceeași structură acvatică ar duce la contradicții legate de interesele locale, la diferențieri de resurse disponibile pentru gestionare, la probleme de ordin moral etc. În atare condiții, privatizarea trebuie realizată cu mare atenție și cu analizarea tuturor posibilelor implicații locale.

Cuantificare

Reprezintă transpunerea în practică a celui de-al patrulea principiu enunțat la Dublin, care considera apa ca un bun economic, ca un produs, și o trata ca atare. Principiul a fost puternic criticat la momentul expunerii lui, iar problemele legate de acesta sunt încă în actualitate. Transformarea apei în produs comercial trebuie să țină cont de marile dezechilibre economice de la nivel mondial și la capacitatea de asigurare a necesarului de apă de către diferitele populații. Sistemul de acordare a subvențiilor de către stat în condițiile țărilor în curs de dezvoltare prezintă o importanță majoră, fiind singurul capabil

să asigure necesarul de apă potabilă populației și, prin acest mod, să se constituie ca mecanism de prevenire a sărăciei. Problema în cazul acestor țări în curs de dezvoltare este modul în care aceste subvenții sunt acordate, fiind cunoscută relația strânsă dintre sărăcie și corupție, fiind necesară o atenție sporită pentru fondurile cheltuite de stat să își atingă scopul de a ajuta populația.

Cu toate acestea, aplicarea unor principii strict economic în gestionarea resurselor de apă poate ușura sistemul managerial și trebuie considerată ca alternativă viabilă în acest context.

Abordare transfrontalieră

Abordarea managementului acvatic la nivel de bazin hidrografic este baza IWRM. Această abordare nu se referă doar la bazinele hidrografice mici, de importanță locală, ci, mai ales, la bazinele hidrografice ale fluviilor importante, iar teritoriile acestor bazine sunt, în mare majoritate, împărțite de mai multe structuri statale (Fig. 7).

În consecință, managementul acvatic integrat în aceste cazuri este funcția unor instituții aparținând mai multor state, iar aplicarea acestuia se face în sisteme legislative diferite.

Coerența de acțiune poate fi atinsă doar prin abordarea unor sisteme legislative transfrontaliere, fie ca urmare a aplicării în legislația locală a unor cadre legislative internaționale existente (cum e cazul directivelor europene, spre exemplu), fie prin stabilirea unor programe cadru bi- sau multinaționale, care să fie apoi aplicate în legislația specifică a țărilor participante.

În ambele cazuri, este nevoie de timp și interes la nivel local pentru realizarea unor astfel de deziderate, combinat cu abordarea similară pe alte sectoare legislative (legislație de mediu, legislație minieră etc.), cu posibil impact asupra sectoarelor acvatice respective.



Figura 7. Bazinul hidrografic al Dunării, întins pe teritoriile a 19 state europene (sursa grid.unep.ch).

Un aspect deloc de neglijat este legat de diferențierile locale de mentalitate și de tradiții legate de apă din țările implicate în gestiunea unui bazin hidrografic. Aspecte legate de corupție instituțională, de tradiții locale cu impact negativ asupra apelor (depozitarea deșeurilor în albia râurilor în zonele montane ale României fiind un exemplu în acest sens) sunt dificil de gestionat și pot duce, prin probleme de aplicare a strategiei comune la nivel local, la eșecul acesteia la nivel transfrontalier.

Restaurare și ecologizare

Utilizarea apei ca resursă economică la diferite niveluri are efecte la nivelul funcționării sistemului acvatic. Spre exemplu, un procent important din sistemele hidrografice este afectat de diverse tipuri de lucrări hidrotehnice, situație descrisă, de obicei, prin termenul de „canalizare” a cursurilor (Rahaman și Varis 2005) (Fig. 8).

O statistică în acest sens (Bujise et al. 2002) afirmă că 71% din marile râuri ale Europei, Rusiei și Americii de Nord sunt îndiguite, deviate sau afectate de captări de ape, afectând semnificativ zonele umede aferente bazinelor hidrografice ale acestor râuri.

Ca o primă funcție, în conformitate cu *International Energy Agency* (IEA 2005), în 2005 patru state europene produceau peste jumătate din energia electrică prin intermediul amenajărilor hidroelectrice, Norvegia (98,8%), Islanda (82,7%), Austria (62,1%), respectiv Elveția (54,1%), state administrând bazine hidrografice importante, dar care se confruntă cu mari probleme de diversitate acvatică în urma acestor amenajări. Un exemplu consistent este oferit și de Canada, producător a 59% din energia proprie din hidroenergie la nivelul de referință 2007 (Statistics Canada 2007), în condițiile în care producția de energie a acestui stat este de peste două ori mai mare decât producția cumulată a celor patru state europene citate. Mai mult, strategia actuală a Canadei se axează pe creșterea acestor capacități, existând un proiect în valoare de 70 de miliarde de dolari al cărui scop ar fi dublarea acestei capacități de producție (Kraemer 2011).



Figura 8. Delta Vistulei, amenajată pentru agricultură și navigație
(*sursa samper.pl*).

În atare condiții, este evident că marii producători de hidroenergie au evidente probleme de păstrare a condiției naturale a habitatelor acvatice, multe dintre ele afectate de îndiguiri, regularizări de albie, uniformizare a habitatelor, scăderi sau inconstanță în debite, iar situația este similară, e drept, la o scară mai mică, în toate bazinele hidrografice în care se află instalații de producere a energiei. Aceste habitate mai sunt influențate de amenajări care vizează alimentări cu apă ale localităților sau captări pentru diverse utilizări agricole, întregind tabloul posibilelor efecte asupra zonelor acvatice.

Aplicarea IWRM este, așadar, condiționată de rezolvarea acestor probleme, sau, în cel mai rău caz, de evitarea agravării acestora, situație extrem de sensibilă, date fiind implicațiile economice ale acestor activități. Exemplul cel mai bun este oferit de Canada, a cărei dublare a producției de energie hidroelectrică discutată anterior nu ar avea ca efect satisfacerea consumului intern de energie, ci exportarea ei în S.U.A., odată cu scăderea resurselor convenționale ale acestora.

Accentul pe piscicultură și acvacultură

Un aspect economic de importanță majoră al ecosistemelor acvatice este cel de furnizor de resursă trofică pentru populațiile umane. În acest sens, *FAO* oferă date care susțin un consum cifrat între 15 și 20% al produselor derivate din animalele acvatice din totalul consumului de proteine animale, peștele fiind consumat mai des decât orice alt produs animal (*FAO* 2000). La nivelul lui 2005, 26 dintre cei mai mari 30 de consumatori de produse provenite din pește, moluște și crustacee acvatice erau țări în curs de dezvoltare (*Rahaman și Varis* 2005), situație care indica rolul acestor produse în asigurarea unui minim necesar de hrană pentru populațiile acestor țări.

În funcție de situația economică specifică, consumul acestor produse poate conduce la epuizarea locală a resurselor, mai ales pe fondul unor creșteri populaționale sau al dificultății de obținere a unor resurse alternative de hrană, cu efecte în lanț asupra funcționării ecosistemelor acvatice.

În sens contrar, în țările dezvoltate, consumul de produse animale provenite din ecosistemele acvatice este în creștere pe fondul modificării percepției opiniei publice asupra acestui tip de alimente în sensul considerării lor ca esențiale pentru o alimentație sănătoasă. Din acest motiv, piscicultura și acvacultura sunt în expansiune, iar speciile utilizate nu sunt întotdeauna cele autohtone, de unde și numărul mare de specii invazive prezente în ecosistemele acvatice. Ca exemplu, 32 de specii de pești sunt considerate invazive doar în apele curgătoare ale Europei și 41 de specii în cele ale Americii de Nord (*Global Invasive Species Database* 2014), iar situația este similară și în cazul altor grupe de organisme acvatice. Toate acestea au efecte importante asupra ecosistemelor acvatice și trebuie tratate cu maximă atenție în noul context al IWRM.

Nu trebuie neglijat nici rolul sistemelor hidrografice continentale asupra funcționării acvaculturilor și culturilor piscicole din zonele marine costiere. Deși aparent independente de apele continentale, acestea au nevoie de aportul corespunzător de nutrienți și sedimente provenite de pe continent, iar deteriorarea calității acestor componente poate duce la probleme de productivitate sau de calitate (*Rahaman și Varis* 2005).

Spiritualitate și cultură

În multe dintre culturile lumii, corpurile de apă sunt încărcate de semnificații spirituale aparte, fiind considerate simboluri ale umanității, egalității sociale, justiției, legături cu sacralitatea, elementele naturii sau cu esența culturală a popoarelor (Doodge 2003). Din aceste motive, în multe regiuni apa este privită ca un bun comun al întregii populații, iar intervenția statului sau a mediului privat nu este tolerată.

Cel mai bun exemplu este, în mod sigur, Gangele, fluviul sacru al Asiei de Sud, venerat deopotrivă de indieni, nepalezi și bangladeshieni (Fig. 9), fluviu care, în condițiile aplicării IWRM ar trebui să sufere puternice transformări, incompatibile aspectelor culturale locale. Din păcate, aceste probleme nu sunt încorporate în conceptul IWRM, iar aplicarea acestuia s-ar putea să aibă de suferit din acest motiv.



Figura 9. Hinduși executând scăldatul ritual în Fluviul Gange
(*sursa artsci.ucla.edu*).

În ceea ce privește România, situații problematice pot apărea în cazul comunităților rurale care păstrează o viziune proprie asupra apelor de pe propriile teritorii, folosite fără menajamente pentru activitățile considerate tradiționale. Cazul Bistriței Ardelene și al afluenților acesteia, cu structura comunităților puternic influențată de amenajarea barajelor pentru plute poate constitui un exemplu edificator în acest sens.

Asimilarea experiențelor trecutului

Deși pare un lucru de la sine înțeles, conceptualizarea IWRM nu a ținut cont de experiențele deja efectuate de o serie de țări europene încă din anii '70, experiențe care ar fi putut oferi informație folositoare în context. Cel mai bun exemplu pare ar fi al Finlandei (Rahaman și Varis 2005), cu un sistem de management bazinal instituționalizat, implementat și coordonat de către un *Consiliu Național al Apelor*, care a pus la punct, printre altele, o rețea de instalații de epurare a apelor care depășeau încă de atunci actualele metode ale unora dintre statele care implementează IWRM în ziua de azi.

3.3. Managementul integrat al resurselor de apă urbane

Conex conceptului IWRM dar de dată mult mai recentă, abordarea integrată a managementului urban al apelor este un concept filosofic care prezintă la ora actuală mai multe abordări. În abordarea oferită de *USAID Water Team* (2014), structură a agenție americană specializată, printre altele, în combaterea dezastrelor naturale, Managementul integrat al resurselor de apă urbane (IUWM – Integrated Urban Water Management) reprezintă un proces științific de planificare și implementare participativ, implicând părțile implicate în determinarea nevoilor pe termen lung ale societății referitoare la apă și resurse costiere, urmărindu-se menținerea calității serviciilor ecologice esențiale și a beneficiilor economice conexe.

În același context, au fost stabilite și principalele componente ale unui sistem IUWM, acestea fiind:

- optimizarea aprovizionării, inclusiv evaluarea rezervelor de apă de suprafață și subterană, bilanșurilor de apă, reutilizării sau impacturilor asupra mediului provenite din distribuție și utilizare;
- managementul cererii, inclusiv politici de recuperare a costurilor, tehnologii eficiente de utilizare a apei și autoritate descentralizată a apelor;
- accesibilitate echitabilă la resursele de apă prin intermediul unui management participativ și transparent, inclusiv asigurarea de suport pentru asociații ale utilizatorilor, grupuri marginalizate, cu considerarea problemelor legate de discriminarea sexuală;
- cadre de lucru politice, regulatorii și funcționale îmbunătățite, cum ar fi implementarea principiilor de tip „poluatorul plătește”, a normelor și standardelor de calitate a apelor și a mecanismelor reglatoare ale pieței;
- abordare intersectorială în luarea deciziilor, combinând autoritatea cu responsabilitatea în managementul resurselor de apă.

Conceptul a fost sintetizat de Parkinson și colaboratorii (2009), aceștia considerând că IUWM ar presupune tratarea apelor dulci, apei potabile și apelor uzate aferente unei aglomerări urbane într-un context integrat, ca părți ale unui bazin hidrografic, similar cu abordarea pe bazin a IWRM.

În conformitate cu raportul pregătit de *International Water Association* pentru Summitul Mondial al Dezvoltării Durabile de la Johannesburg (IWA 2002) se enunță că un aspect extrem de important în aplicarea principiilor IWRM este tratarea IUWM ca un component vital, în cadrul problemelor specifice ale arealelor urbane. Orașele sunt considerate elemente dominante în bazinele hidrografice în care sunt localizate (Fig. 10), în atare condiții IUWM nefiind un scop în sine, ci o modalitate practică de facilitare a unui important subsistem al bazinului hidrografic respectiv, cu rolul de a optimiza relația dintre problemele urbane legate de apă și activitățile cu relevanță de dincolo de granița arealului urban, cum sunt alimentările de apă rurale, utilizările din aval, agricultura etc.

Ca atare, IUWM ar trebui să se axeze, în momentul planificării și operării managementului apelor urbane, pe interacțiunea și impactul colectiv al tuturor proceselor legate de apă care se desfășoară pe teritoriul arealului urban, în relație cu probleme de genul sănătății, protecției mediului, calității, accesibilității și cerințelor de apă, rolului de agrement al resurselor acvatice, în asemenea mod încât toți factorii implicați să fie mulțumiți.



Figura 10. Amsterdam (imagine din satelit), construit în delta râului Amstel (sursa wikipedia.org).

În compensație, este necesar ca acești factori implicați – autorități responsabile cu alimentarea cu apă și servicii de sanitație, cu managementul apelor pluviale și al deșeurilor, autorități executive, proprietari, industriași, syndicate, ecologiști, utilizatori din aval de zona urbană sau agenți economici implicați în activități recreaționale – să se implice fiecare în aria lui de acțiune, în aplicarea IWRM. *International Water Association* recomandă ca autoritățile locale să inițieze și să supravegheze aplicarea, planificarea și implementarea urmând să fie condusă pe baza unei combinații de responsabilități stabilite prin acte normative și a unui set de nevoi și obligații ale consumatorilor, indicându-se, de asemenea, ca intervenția organelor statale de reglementare să fie redusă la minim, din cauza tendinței acestora de a birocratiza și de a trata problemele globale, fără a lua în considerare nevoile utilizatorilor punctuali.

Se poate observa, așadar, legătura strânsă dintre aplicare la nivel general a IWRM pentru un bazin hidrografic și necesitatea aplicării corecte a IWRM în cadrul aglomerărilor urbane din bazinul hidrografic respectiv. De altfel, acest din urmă aspect este facilitat de resursele economice consistente și permanente de care dispune administrația și mediul de afaceri din cadrul orașului, ușurând implementarea IWRM în cadrul bazinului respectiv, acesta fiind și motivul pentru care, în multe regiuni ale lumii, aplicarea a început de la acest nivel.

3.4. Studii de caz

Implementarea sistemelor de management integrat al resurselor de apă este un proces de mare amploare, cu multiple nivele de aplicare. Pentru a exemplifica stadiul actual de aplicare, precum și problemele legate de acest proces, vom detalia aspectele IWRM la nivel local, regional și continental.

Studiile de caz folosite în exemplificare, aglomerarea urbană Tegucigalpa, Australia și Bazinul Dunării, sunt administrate de structuri economico-sociale și financiare diferite din multe puncte de vedere, iar nivelul de complexitatea al aplicării este direct

proporțional cu resursele economice disponibile și cu gradul de implicare atât al societății civile, cât și al aparatului administrativ de stat.

3.4.1. Zona Metropolitană Tegucigalpa

Tegucigalpa este capitala Republicii Honduras, un mic stat din America Centrală, cu o populație de circa 8 milioane de locuitori. Capitala Tegucigalpa are la ora actuală o populație estimată de circa 1.126.000 de locuitori, și o arie metropolitană care ridică numărul locuitorilor la circa 1.324.000, valori estimate pe baza recensământului din 2001 (Angel et al. 2004).

Orașul se află localizat pe valea râului Choluteca, fiind format din două părți distincte (Fig. 11), cea estică fiind orașul original, iar cea vestică fiind fostul oraș Comayagüela, integrat capitalei în 1890. Din punct de vedere demografic, este considerat nucleul urban cu cel mai puternic potențial de creștere din America Centrală, un raport realizat la cererea primăriei orașului realizat în 2004 (Angel et al. 2004) estimând dublarea populației în următorii 25 de ani, respectiv la circa 2.000.000 de locuitori până în preajma lui 2030.

O serie de probleme de fond trebuie discutate prin prisma posibilei lor influențe asupra implementării IUWM, dat fiind specificul local al aglomerației, acestea fiind condițiile fizico-geografice aparte și caracteristicile climatului zonei, rețeaua de alimentare, tratare și stocare a apei aparținând aglomerației, precum și diverse elemente economico-sociale și politice cu posibil impact asupra managementului structurilor hidrografice.

Condiții geografice și climatice

Aglomerația urbană este localizată într-o regiune montană cu climat tropical cu două anotimpuri (secetos și umed), dar cu particularități care o deosebesc de regiunile înconjurătoare. Capitala este situată într-o zonă depresionară la altitudini cuprinse între circa 935 de metri și 1.450 de metri în cele mai înalte zone ale suburbiilor, fiind protejată de masivele montane înconjurătoare de masele de aer dominante pentru zonă.



Figura 11. Aglomerația urbană Tegucigalpa-Comayagüela, despărțită de râul Choluteca (imagine din satelit, *sursa wikipedia.org*).

În atare condiții, precipitațiile căzute în anotimpul umed se cifrează la valori între 910 și 990 de milimetri, în condițiile în care media Americii Centrale este de circa 2.400 de milimetri, iar Hondurasul, deși cu valori ale precipitațiilor scăzute față de restul Americii Centrale, înregistrează medii anuale ale precipitațiilor de peste 1.500 de milimetri (FAO 2009). Avem de a face, așadar, cu bazine hidrografice cu deficit de alimentare față de zonele înconjurătoare.

Rețeaua hidrografică și alimentarea cu apă

Tegucigalpa primește apă de la două bazine hidrografice locale, Choluteca, râul ce traversează capitala, și Guacerique, care alimentează două bazine de acumulare, La Concepción, respectiv Los Laureles. Cantități mai reduse de apă sunt preluate din doi tributari ai celor două râuri, Picacho și Sabacuante.

Sistemul funcționează predominant gravitațional, fiind suplimentat de puține instalații de pompare plasate strategic, și este completat de circa 500 de foraje, majoritatea cu capacitate redusă (1-3 l/s) (Angel et al. 2004). La capacitate normală, alimentarea cu apă a aglomerației urbane este deficitară, un raport al *Băncii Mondiale* indicând un procent important al populației din zonele sărace, circa 38%, fără acces la rețeaua de alimentare centralizată a orașului (The World Bank 2002), și care este alimentată cu ajutorul camioanelor cisternă care furnizează periodic apă în sisteme locale de stocare sau direct către locuitori (Fig. 12).



Figura 12. Rezervor de alimentare (stânga) și camion-cisternă „aguatero” (dreapta), în cartierele sărace ale Tegucigalpei (*sursa water1st.org*).

Mai mult, există probleme de alimentare a celor două rezervoare în perioadele secetoase, presa locală remarcând o scădere a nivelului acestora, ca urmare a efectelor fenomenului El Niño, la sub 70% în decembrie 2009 (Business News America 2009), situație ce a implicat raționalizarea alimentării în special în zonele sărace, și la sub 30% în martie 2010, spre sfârșitul sezonului secetos (Business News America 2010), fapt ce a condus la incapacitatea sistemului de pompare înspre zonele cu altitudini mai ridicate ale orașului, care au fost alimentate cu ajutorul camioanelor cisternă.

Probleme socio-economice specifice

O primă problemă ar fi legată de slaba calitate a tratării apelor, fie prealimentare fie după folosirea ei în sistemul urban. Un raport realizat pentru *Banca Inter-Americană de Dezvoltare* (Hermida 2006) reliefa că sistemele hidrografice care alimentează La Concéption și Los Laureles sunt contaminate din cauza activităților industriale desfășurate în capitală și în zonele învecinate, activități atribuite celor peste 200 de întreprinderi și puncte de producție identificate de autoritatea de administrare a apei locală SANAA (Reyes de Nasser 2006). Mai mult, tratarea apelor în vederea furnizării acestora către populație este insuficientă și problematică în contextul creșterii accelerate a populației prognozată pentru areal.

Situația este agravată în sezonul secetos, când cantitățile reduse de apă ce alimentează râurile nu au capacitatea de a dilua deversările industriale și menajere, conducând la apariția unui miros pronunțat și la concentrații ridicate de metale grele, în special fier. Contribuie la situație nivelul scăzut tehnologic și operațional al singurei stații de epurare a orașului, cu o capacitate de doar 200 l/s (Hermida 2006), care ar urma să treacă din administrare privată în administrarea SANAA, capabilă de investiții care să crească nivelul și volumul epurării.

În strânsă relație cu scăderea calității resurselor de apă care alimentează orașul sunt urbanizarea continuă și folosințele eronate ale terenurilor, reflectate în special în exploatarea, în scopul producerii de materiale de construcție sau în scopul obținerii de terenuri pentru construcții, a pădurilor care protejează bazinele hidrografice ale râurilor ce alimentează capitala, conducând la creșterea nivelului de sedimente în apă, situație care se repetă și în cazul celor două rezervoare de alimentare, pe malurile cărora se extinde zona urbană (Fig. 13).

În sens opus problemelor de asigurare a alimentării cu apă, accentuarea despăduririlor pe fondul expansiunii urbane și a creșterii populaționale conduc la frecvente inundații, rezultat al incapacității bazinelor hidrografice de a reține surplusul de apă din sezonul ploios, cu efecte economice extrem de serioase, și care contribuie la degradarea rezervoarelor de apă ale orașului, prin erodare malurilor și creșterea nivelului de sedimente. Contribuie substanțial la acest aspect poziționarea Hondurasului și a capitalei sale în calea uraganelor tropicale, cel mai consistent exemplu fiind Uraganul Mitch, care în 1998 a provocat moartea sau dispariția a circa 1.000 de persoane și a afectat într-un mod sau altul circa 250.000 dintre locuitorii orașului (The World Bank 2002).



Figura 13. Bazinul Los Laureles – maluri despădurite în partea sudică (cu linie continuă), expansiune a zonelor construite în partea nordică (cu linie punctată)
(prelucrare după water1st.org)

Ca un element de specific local, administrația locală în domeniul apelor, SANAA, indica prezența a circa 62.000 de apometre, deși orașul numără peste 200.000 de gospodării, dintre aceste doar circa o treime (circa 23.000) fiind funcționale (Angel et al. 2004). În atare condiții, facturarea se realizează în sistem centralizat la un consum estimat mediu pe cap de locuitor, la prețuri considerate mult sub costurile de producție, ignorându-se în primul rând pierderile inerente unei rețele de calitate scăzută. Acest fapt încurajează menținerea sistemului de plată de către populație și scade drastic eficiența sistemului de alimentare, reducând considerabil prognozele de investiție în ceea ce o privește.

Nu în ultimul rând, inconstanța structurilor politice ale Hondurasului din ultima perioadă s-a reflectat și asupra sistemului de management ale apei din capitală, nu atât în mod direct, întrucât sistemul păstrează suficiente elemente de centralizare și politizare pentru a avea o eficiență scăzută indiferent de structurile politice de la putere, cât mai ales indirect, prin oprirea pe durată nedeterminată a investițiilor derulate de băncile internaționale de dezvoltare odată cu lovitura de stat militară din iunie 2009. Mai mult, *Banca Mondială* a oprit furnizarea ajutorului financiar pentru Honduras, iar S.U.A., cel mai mare partener comercial, a blocat toate ajutoarele non-umanitare către Honduras și a recomandat rezolvarea pașnică a situației și precauție în desfășurarea activităților comerciale bilaterale.

Stabilizarea situației politice poate conduce la reluarea acestor proiecte, dar precauția instituțiilor bancare poate și va prelungi în mod sigur blocajul și după această stabilizare.

Implementarea sistemului de management urban integrat al apei în Tegucigalpa

Aplicarea IUWM în Tegucigalpa este legată de problemele instituționale locale. La momentul actual, aplicarea principiilor de management acvatic intră în atribuția SANAA (*Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados – Serviciul Național de*

Alimentare cu Apă și Canalizare), companie centralizată de stat, cu mari probleme de politizare și birocratizare. Compania este proprietarul și administratorul sistemelor de alimentare, de distribuție și de canalizare, dar și al celor două rezervoare de alimentare ale orașului.

Problematica implementării IUWM a fost condiționată de legislația în domeniu, care presupunea, până de foarte curând, un grad ridicat de centralizare și concentrarea deciziilor într-un număr redus de structuri puternic politizate. Hondurasul a făcut o serie de pași legislativi, începând cu Legea Cadru a Apei din 2003, transferând o serie de atribuții de la nivel central la nivelul administrațiilor locale, și continuând cu Legea Generală a Apelor, promulgată în august 2009, și care confirmă și accentua acest transfer de responsabilitate. Cu toate acestea, un raport al *Băncii Mondiale* (The World Bank 2002) indica nevoia stringentă a municipalității, ca nou administrator, de finanțare și suport tehnic necesare pentru a opera sistemul de alimentare cu apă și cel de canalizare, până la modificările tehnice și tehnologice necesare a echilibra problemele actuale ale acestuia.

La nivel instituțional, noua lege delegea responsabilități legate de întinderile și cursurile de apă mai multor structuri (Ballesterio et al. 2009):

- *Ministerul Resurselor Naturale și Mediului (La Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente SERNA)* primește responsabilități legate de utilizarea apelor și de managementul sectorial al acestora, precum și supervizare următoarelor două structuri;

- *Directoratul General al Resurselor de Apă (La Dirección General de Recursos Hídricos DGRH)* este desprins din *SERNA* și se ocupă cu dezvoltarea, operarea și întreținerea sistemelor de irigare, dar și cu cartarea utilizărilor apei și cu colectarea datelor hidrologice;

- *Centrul pentru Controlul Contaminanților (Centro de Estudios y Control de Contaminantes CESCO)* colectează informații despre calitatea apelor;

- *Autoritatea Națională a Apelor (Autoridad Nacional de Agua)* preia locul *DGRH* în minister și supervizează o serie de directorate și alte instituții responsabile cu administrarea resurselor de apă la nivel local, cu regularizarea utilizărilor, cu dezvoltarea infrastructurii, conservare etc.; una dintre funcțiile importante ale acestei structuri este evitarea conflictelor administrative și sectoriale ale acestor instituții locale;

- *Consiliul Național al Apei Potabile și Sanitației (Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento CONASA)* este o instituție consultativă a *SANAA*, cu responsabilități legate de politicile privind apa potabilă și sanitația, dar și politicile sectoriale legate de apă sau strategii și planificări ale unor extensii ale serviciilor de alimentare cu apă.

Această reformă instituțională apărută ca urmare a promulgării celor două legi ale apelor este susținută de o serie de acte normative emise cu mulți ani în urmă, cum sunt:

- *Standardul Tehnic Național pentru Calitatea Apei de Băut*, emis în 1993 și care prezintă concentrațiile admise ale contaminanților și metodologia de colectare a probelor;

- *Standardul Tehnic privind Descărcările în Râuri, Rezervoare și Canalizare*, emis în 1997, cu concentrațiile admise de contaminanți care se pot deversa în areale acvatice de suprafață;

- Standardul Draft, aprobat în 2005 privind dreptul la sanitație, care stabilește condițiile minime de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apa, în funcție de modul de utilizare.

Problematica aplicării IUWM în Tegucigalpa este mult mai complexă, însă. Deși cadrul legislativ și instituțional par să fie constituite și pregătite de implementare, numeroase neajunsuri pot și vor bloca implementarea. În primul rând, deși teoretic descentralizate, numeroasele structuri administrative responsabile de managementul apei au legături fie cu SANAA, fie cu *Ministerul Resurselor Naturale și Mediului*, cărora nu li se subordonează direct, dar de care sunt supervizate, conducând la o centralizare tacită a deciziilor.

O altă problemă este legată de neclaritatea atribuțiilor instituțiilor rămase central, în opoziție cu cele din teritoriu, precum și posibilitățile ridicate ca acestea din urmă să intre în conflicte legate de propriile atribuții. Simpla desemnare printre atribuțiile nou înființatei *Autorități Naționale a Apelor* a rezolvării eventualelor conflicte între autoritățile care manageriază apele este edificatoare. Ca un exemplu în acest sens, SANAA conduce proiecte care vizează reîmpădurirea malurilor celor două bazine de alimentare (El Herald Team 2011), care sunt teoretic administrate de *Primăria Tegucigalpa*.

Apoi, implementarea corectă a managementului apelor este dependentă de finanțări importante, multe rămase la stadiu de promisiuni, fie din repartizarea fondurilor către alte proiecte, fie din blocarea finanțărilor internaționale ca urmare a problemelor politice. Tot la nivel de probleme politice pot fi încadrate și cele interne, care pot conduce la blocarea unor finanțări pe criterii politice. Spre exemplu, administrația capitalei Tegucigalpa, în frunte cu primarul general al orașului, este formată în majoritate din membri ai partidelor aflate în opoziție la momentul actual, întâmpinând evidente probleme în a prelua responsabilitățile de la SANAA și de a accesa finanțările necesare preluării și creșterii calității sistemului (wikipedia.org).

Ca o concluzie, se poate susține că Hondurasul a făcut primii pași înspre implementarea IWRM, iar Tegucigalpa este, la rândul ei, pe direcția corectă de aplicare a IUWM. Specificul administrativ local și situația politico-economică a statului au rolul de a încetini, însă, acest proces, iar istoricul de management defectuos al apelor în zonă adaugă, dacă mai era nevoie, noi piedici în acest sens. Odată cadrul legislativ stabilit și cel instituțional clarificat, doar timpul mai poate stabili eficiența implementării unui management integrat ale apelor în Honduras, și, implicit, și în capitala sa.

3.4.2. Australia

Australia sau Commonwealth-ul Australiei este al șaselea stat al lumii ca suprafață (7.617.930 km²), dar abia al 50-lea ca populație, cu circa 22 de milioane de locuitori, conducând la o densitate medie a populației de doar 2,8 locuitori/km² (Australian Bureau of Statistics 2012). Este singura țară care ocupă în totalitate un continent, și anume cel mai secetos continent după Antarctica.

În ceea ce privește resursele de apă, acestea sunt condiționate puternic de regimul climatic, predominant secetos, care face ca circa două treimi din suprafață să fie acoperite cu zone deșertice sau semideșertice. Zonele costiere, în special cea estică și sud-estică, sunt favorizate de circulații musonice locale și prezintă un climat cu precipitații mai

abundente în sezonul ploios, motiv pentru care majoritatea populației este localizată în aceste areale (Fig. 13).

În atare condiții climatice, Australia nu dispune de o rețea hidrografică densă sau bogată volumetric, cele mai mari două râuri formând Sistemul Murray-Darling, în zona sud-estică a continentului, și fiind, la rândul lor, afectate de scăderi puternice de debite în sezonul secetos, mergând chiar până la secarea lor în totalitate.

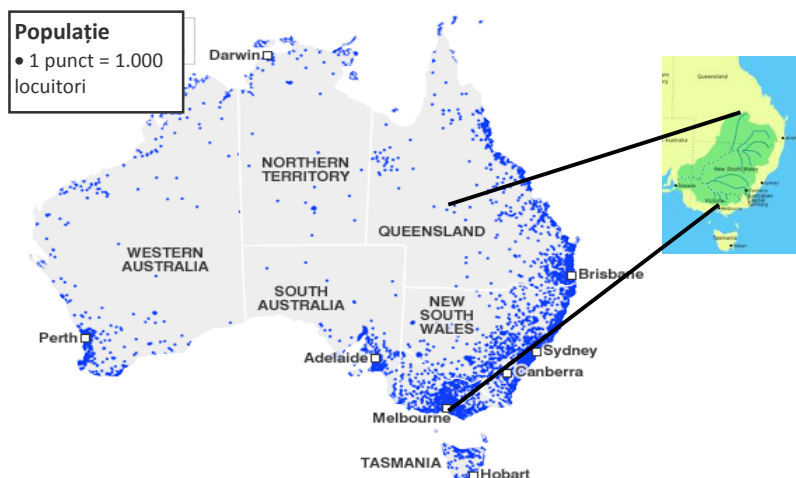


Figura 13. Densitatea populației în Australia, raportată la poziția geografică a bazinului Murray-Darling (prelucrare după bbc.co.uk și wikipedia.org).

În conformitate cu *Departamentul pentru Mediu și Moștenire Culturală* (*Department of Environment and Heritage DEH*) al *Guvernului Australian* (Australian Department for the Environment 2014), Australia consumă anual 24.000 de gigalitri de apă, dintre care peste 70% sunt folosiți pentru irigații, 21% pentru alimentarea cu apă a așezărilor urbane și pentru nevoile industriale, iar restul pentru necesarul menajer sau economic al așezărilor rurale.

Dat fiind specificul climatic al continentului, producția agricolă este puternic dependentă de irigare, estimându-se că cel puțin 25% din aceasta nu ar fi realizabilă în lipsa aportului extern de apă. În atare condiții, variabilitatea debitelor principalelor râuri devine o problemă extrem de importantă, iar păstrarea calității apelor acestora, dar și a celor subterane, o preocupare primordială, în condițiile unui istoric de management defectuos care a condus, spre exemplu, la salinizarea unor corpuri de apă sau a unor suprafețe cultivabile.

Reforma apelor Australiei și pași în aplicarea IWRM

Deși conceptul IWRM a fost cristalizat și definit abia în 2003, Australia a început implementarea treptată a principiilor care îl definesc cu mult înainte, pornind chiar de la momentul enunțării Principiilor de la Dublin.

Astfel, începând cu 1994, *Consiliul Guvernamental Australian* (structură administrativă complexă cuprinzând membrii din administrația centrală: *Primul Ministru*, regională: premierii statelor australiene și miniștrii șefi ai teritoriilor australiene, și locală: reprezentanți ai *Asociației Consiliilor Locale*) a pus bazele unui câmp de acțiune comun pentru asigurarea unei situații sustenabile și eficiente în ceea ce privește resursele de apă (Australian Department for the Environment 2014).

În acest sens, s-au stabilit principiile după care se va dezvolta pe viitor legislația în domeniul apei, urmând ca rezultatele finale să fie pe deplin cuantificabile în 2005, cu ocazia finalizării reformei în domeniu. Cadrul de acțiune cuprindea elemente legate de comercializarea și dreptul de proprietate asupra apei, cerințele de mediu, aspecte instituționale de rectificat, stabilirea prețurilor, cercetare, precum și aspecte legate de consultare și educație publică asupra problemelor referitoare la resursele de apă.

Mai multe acțiuni administrative au fost întreprinse în conformitate cu cadrul legislativ propus, după cum se va detalia ulterior.

Strategia Națională de Management al Calității Apelor

Începută odată cu stabilirea cadrului legislativ în domeniul apelor în 1994, dezvoltarea Strategiei Naționale de Management al Calității Apelor (National Water Quality Management Strategy NWQMS) a avut și are ca scop principal protejarea și creșterea calitativă și cantitativă a resurselor de apă ale continentului (Australian National Water Commission 2014), fiind parte integrantă și motor principal al *Strategiei Naționale pentru Dezvoltare Durabilă (National Strategy for Ecologically Sustainable Development NSESD)*. În acest sens, Australia conduce la ora actuală un program strategic în valoare de circa 13 miliarde de dolari intitulat *Apa pentru viitor (Water for the Future)* (Fig. 14).



Figura 14. Lacul Hume de pe râul Murray la apogeul secetei din 2008
(sursa greenleft.org.au).

Strategia cuprinde 22 de documente cadru, care funcționează ca ghiduri în domenii generale ca managementul apelor continentale, oceanice, subterane sau potabile, dar și în domenii specifice ca monitoringul corpurilor de apă, managementul sistemelor de canalizare sau norme de eliminare a efluenților în apele de suprafață sau subterane.

National Water Initiative

Deși un stat unitar, Australia este o republică federală, iar puterea politică a factorilor de decizie locali este extrem de importantă încă din perioada formării federației din 1901. Printre atribuțiile acestora se numără și gestiunea resurselor de apă, gestiune, așadar, descentralizată, fapt ce vine în întâmpinarea principiilor pe care se bazează conceptul IWRM.

Această descentralizare nu a avut doar efecte pozitive, după cum este remarcat de către DEH (Australian Department for the Environment 2014), care arată că managementul neuniform a dus la probleme ca supraexploatarea corpurilor de apă și acviferelor, creșterea salinității (Fig. 15), eutrofizare etc.



Figura 15. Fermier australian pe o proprietate afectată de salinizare în urma despăduririlor (*sursa knowledge.allianz.com*).

National Water Initiative NWI a avut, în acest context, rolul de a uniformiza modul de gestiune a resurselor de apă, sau, mai precis, de a „implementa un cadru strategic pentru a realiza o exploatare eficientă și sustenabilă a apei” (Australian Department for the Environment 2014). Pentru aceasta, au fost elaborate o serie de elemente cheie ale reformei, fie legate de mediul înconjurător (cum ar fi identificarea sectoarelor de râu aflate în stres și asigurarea debitelor necesare funcționării ecosistemelor), fie instituționale (formarea unor instituții de supervizare a aplicării uniforme a gestiunii, cum este *Comisia Națională a Apei – National Water Commission NWC*), fie economice (uniformizarea costurilor).

La nivel instituțional, NWI a devenit o înțelegere guvernamentală între administrația centrală a statului și guvernele statelor și teritoriilor care formează federația, înțelegere semnată în 2004 de majoritatea participanților (excepție au făcut Tasmania, care a ratificat înțelegerea în 2005, și Australia de Vest, semnată în 2006). Înțelegerea prevede un accent deosebit pus la nivel regional pe reforma apei, în sensul unei compatibilizări a modului de măsurare, cuantificare și comercializare a resurselor de apă. Pentru monitorizarea modului de aplicare al NWI și pentru consultanță în domeniul politicilor apei, a fost înființată NWC, organism format din șapte membrii, care funcționează cu începere din 2004 (Australian National Water Commission 2014).

The Murray-Darling Basin Initiative

După cum s-a menționat anterior, cel mai puternic și, în consecință, cel mai important sistem hidrografic al Australiei este format de râurile Murray și Darling din partea sud-estică a continentului, ale căror bazine cumulate acoperă puțin peste 1 milion de km² (circa 14% din suprafața Australiei). Deși relativ redus ca suprafață raportat la întregul continent, Sistemul Murray-Darling este sursa de apă pentru majoritatea populației australiene, nouă din cele mai importante aglomerări urbane ale țării fiind localizate în interiorul acestuia sau în zonele costiere învecinate.

Modul de funcționare federal al statului australian face ca administrarea bazinului să cadă în sarcina a patru state (Fig. 16), New South Wales (cel mai important, cu circa 50% din suprafața bazinului), Queensland, Victoria și South Australia, la care se adaugă și Teritoriul Capitalei Australiene, astfel că modelul de manageriere aplicat poate fi considerat, cel puțin parțial, și pentru situația unor bazine hidrografice transfrontaliere.

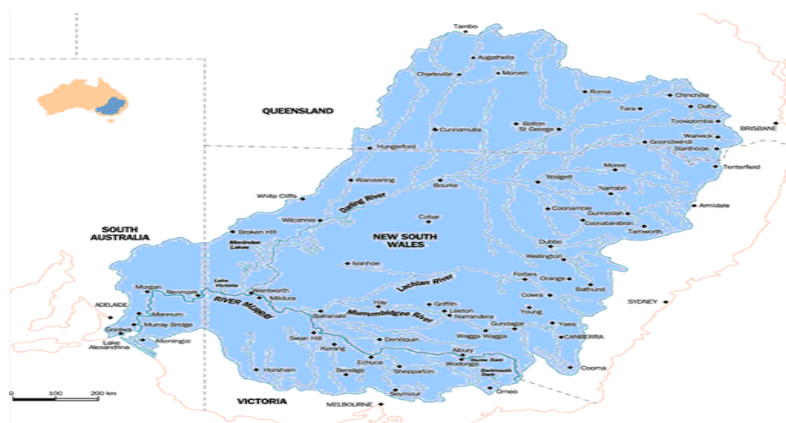


Figura 16. Bazinul Murray-Darling și unitățile administrative în cadrul cărora se întinde bazinul (*sursa environment.gov.au*).

Dat fiind că niciuna dintre statele implicate nu a fost capabilă de gestionare a problemelor întregului bazin, un acord comun de manageriere a fost instituit și pus în practică încă din 1915 (River Murray Waters Agreement RMWA), cu scopul de a asigura rezerve de apă pentru populație și de a asigura un minim de scurgere în zona bazinului aferentă Australiei de Sud, unde sistemul poate seca în totalitate în sezonul secetos (Murray-Darling Basin Authority 2014).

În octombrie 1985, tratatul a fost redimensionat și redenumit Inițiativa Bazinala Murray-Darling (The Murray-Darling Basin Initiative MDBI), cu o arie de acoperire conceptuală mult mai largă, fiind realizat pentru „promovarea și coordonarea unei planificări și a unui management eficient pentru utilizarea echitabilă, eficientă și sustenabilă a apelor, terenurilor și altor resurse de mediu din Bazinului Murray-Darling” (MDBC 1985).

Coordonarea și implementarea activităților legate de managementul bazinului este sarcina unui sistem de conducere tricefal, format dintr-o structură legislativă (*Consiliul Ministerial al Bazinului – Murray-Darling Basin Ministerial Council MDBMC*), una executivă subordonată primei (*Comisia Bazinului – Murray-Darling Basin Commission MDBC*) și una consultativă (*Comitetul Consultativ al Comunității*).

Dintre cele mai importante proiecte dezvoltate în cadrul *Inițiativei* se detașează limitarea cantității de apă care poate fi preluată din cadrul sistemului (The Murray-Darling Basin Cap, inițiat în 1997), tratatul comercial privind apa încheiat între New South Wales, Victoria și Australia de Sud, cu scopul de a eficientiza utilizările resurselor de apă și, poate cel mai important, programul ecologic denumit The Living Murray Initiative (program de 500 de milioane de dolari desfășurat în perioada 2004-2009), cu scopul de a „crea un râu sănătos și funcțional care să ne asigure prosperitate în continuare, apă curată și un mediu înconjurător înfloritor” (Australian Department for the Environment 2014). Toate aceste programe sunt modele de succes și de tradiție în managementul apei și pot fi exemple de urmat și de replicat de către cei care vor să implementeze IWRM.

Planul de îmbunătățire a calității apelor și The Coastal Catchment Initiative

Alături de problema evidentă a apelor continentale, Australia desfășoară un intens program de protejare a apelor oceanice din aria sa de cuprindere. Programul este, în marea sa majoritate, realizat în strânsă colaborare cu Noua Zeelandă, dat fiind istoricul comun, apropierea geografică și interesele comune în domeniul protecției mediului. Situația relativ delicată a zonelor costiere a celor două țări este rezultatul acumulării poluanților proveniți din agricultura puternic dezvoltată în zonele costiere, care se adaugă efectelor nefericite ale încălzirii globale, ducând la degradarea zonelor coraliere și la scăderea drastică la nivel local a biodiversității (Fig. 17).

Programul The Coastal Catchment Initiative (CCI) a fost lansat de către *Guvernul Australian* în noiembrie 2002, cu intenția de a identifica, cu participarea structurilor administrative regionale și locale, a punctele sensibile legate de eliminarea și condensarea nivelelor poluante și de a reduce sau elimina complet emisiile poluante în aceste zone.

Un prim pas în sensul implementării CCI este reprezentat de realizarea unei baze legislative conceptuale, reprezentată de Cadrul pentru protecția calității apelor marine și estuariene (Framework for Marine and Estuarine Water Quality Protection FMEWQP).



Figura 17. Coral din zona Marii Bariere de Corali, „înălbit” ca efect al creșterii temperaturii oceanului în urma încălzirii globale (*sursa* climateshifts.org).

În baza acestuia, s-a dezvoltat Planul de îmbunătățire a calității apelor (Water Quality Improvement Plan WQIP), cu rolul de a identifica cele mai eficiente metode de

îmbunătățire a calității apelor și de a furniza logistică și suport material în implementarea unor proiecte de ameliorare a calității apelor. În acest sens, *Guvernul Australian* a finanțat, total sau parțial, proiecte legate de WQIP, fie punctual direcționate, ca cel din Sistemul Peel-Harvey, fie cu aplicabilitate largă, cum sunt cele de consultare pentru modificarea legislației, de monitorizare a emisiilor sau cele de implementarea a celor mai bune practici (Fig. 18) și de asistență targetată în activitățile agricole.



Figura 18. Fermieri australieni în cadrul unei instruiți legate de cele mai bune practici agricole (*sursa wetlandcare.com.au*).

3.4.3. IWRM în Bazinul Hidrografic al Dunării

Poate cel mai bun exemplu de bazin hidrografic transnațional este reprezentat de Bazinul Dunării, care cuprinde, total sau parțial, teritorii aparținând a 19 state europene, pe o suprafață de 801.463 km² (ICIM 2007). Dat fiind că abordarea IWRM este definită fundamental de managerierea apei la nivel de bazin hidrografic, în context european se presupune existența unui mod de gestionare unitar în cadrul statelor implicate, singurul capabil să asigure funcționarea IWRM.

În acest sens, statele dunărene au elaborat planuri de management al porțiunilor de bazin aferente propriilor teritorii în mod relativ similar, urmând ca rezolvarea corectă a problemelor interne să asigure calitatea procesului final.

Deși 19 state virtual implicate, 14 dintre ele cuprind majoritatea covârșitoare a bazinului (ICDPR 2009): Austria, Bosnia și Herțegovina, Bulgaria, Croația, Cehia, Germania, Ungaria, Moldova, Muntenegru, România, Serbia, Slovacia, Slovenia și Ucraina (cursurile tributare Dunării din celelalte cinci state: Italia, Albania, Macedonia, Polonia și Elveția, reprezintă circa 0,5% din suprafața bazinului). Aceste 14 state, în colaborare cu *Uniunea Europeană*, au semnat Convenția pentru Protecția Dunării (DRPC – Danube River Protection Convention) și au înființat *Comisia Internațională pentru Protecția Dunării (International Commission for the Protection of Danube River ICPDR)*.

Scopul *Comisiei* este coordonarea centralizată a acțiunilor de management referitoare la Bazinul Dunării, la nivel general, și a celor trei mari sub-bazine (Tisa, Drava și Sava). În acest scop, *Comisia* a supervizat implementarea unor programe ample legate de fluviu, cum sunt cele de inventariere a calității apelor și ecosistemelor cunoscute ca

Joint Danube Research (JDS1, în 2001, și JDS2, în 2007), sau cel de monitorizare a caracteristicilor bio-ecologice ale râurilor din cadrul bazinului, denumit Transnational Monitoring Network (TNMN, pornit în 1996).

După o muncă de aproape 9 ani, având ca punct de pornire Directiva Cadru Ape 2000/60/EC, în 2009 a fost finalizat cel mai important proiect al ICPDR, și anume Planul de Management Integrat al Fluviului Dunărea pentru perioada 2009-2015, document care a fost ratificat de toate statele pe teritoriul cărora fluviul traversează și care asigură un cadru coerent de acțiune pe întregul bazin hidrografic.

Scopul principal ale Planului este atingerea nivelului de calitate bun ale apelor de pe întreg cuprinsul bazinului (Fig. 19). Pentru atingerea acestui obiectiv principal, mai multe obiective secundare și aspecte punctuale au fost derivate pentru o rezolvare în perioada următoare:

- poluarea organică, cu țința de a se obține o reducere totală a emisiilor organice netratate;
- poluarea cu nutrienți, cu scopul declarat de a elimina factorii care duc la eutrofizarea sectoarelor de râu și a zonei costiere a Mării Negre;
- substanțele periculoase, cu scopul de a asigura protecția sănătății umane și a ecosistemelor acvatice de pe cuprinsul bazinului;
- modificările hidromorfologice, cu target multiplu: managementul echilibrat al structurilor hidrotehnice pentru păstrarea sănătății ecosistemelor și protejarea speciilor native; restaurarea și reconectarea zonelor umede de pe cuprinsul bazinului; asigurarea unor debite corespunzătoare pentru toate corpurile de apă din cuprinsul bazinului; asigurarea folosirii celor mai bune tehnici și unei planificări corespunzătoare pentru orice construcție viitoare de acest tip;
- apele subterane, cu targetul de a reduce orice efect poluant sau de degradare asupra acestui tip de ape.

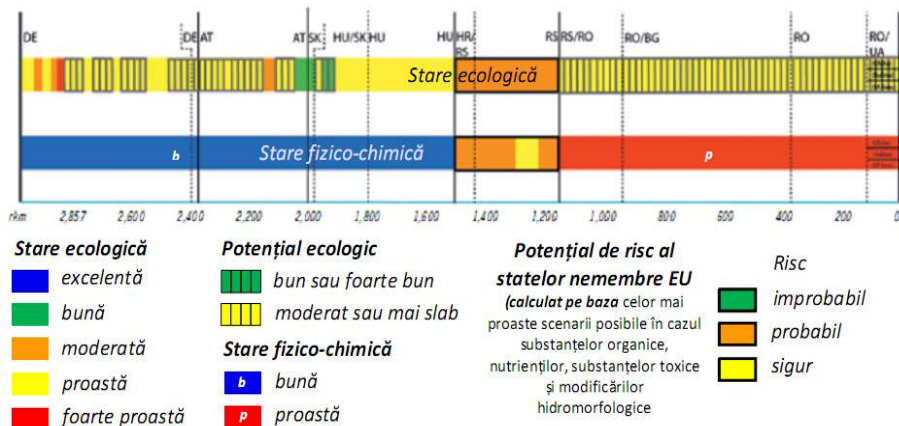


Figura 19. Starea de calitate a apelor Fluviului Dunărea în lungul bazinului hidrografic (prelucrare după ICPDR, 2009).

Toate aceste ținte au devenit fundamentale pentru toate statele implicate, iar aplicarea principiilor comune pentru atingerea țințelor, o preocupare a structurilor administrative implicate din fiecare stat membru al *ICPDR*.

Managementul Bazinului Dunării în România

România participă în mod activ la managementul Dunării în conformitate cu amintitul Plan de Management Integrat al fluviului, prin aplicarea principiilor și direcțiilor stabilite de acesta pe teritoriul țării noastre. Implementarea este asigurată de către *GWP România* în colaborare cu actualul *Minister al Mediului și Dezvoltării Durabile (MMDD)*, prin *Direcția Managementului Resurselor de Apă și Serviciul Apelor de Frontieră*.

Scopul general declarat al implementării conceptului IWRM de către autoritățile menționate este asigurarea unui raport pragmatic, științific și echilibrat între trei elemente care se influențează reciproc, și anume utilizarea economică eficientă a apei, echitatea socială și sustenabilitatea mediului înconjurător.

Principiile de baza ale managementului apelor în contextul zonei românești a Bazinului Dunării derivă din Directiva Cadru a Apei (Water Framework Directive – WFD) (EC 2000b) și urmăresc aplicarea IWRM la nivelul întregii țări. Pentru acest deziderat, cu excepția prevederilor WFD, mai au importanță în context ghidurile de implementare ale Strategiei Comune de Implementare a WFD (Common Implementation Strategy – CIS) (EC 2000a) și înțelegerile dintre țările Dunărene, în conformitate cu Convenția privind Protecția Fluviului Dunărea.

În acest sens, autoritățile implicate au elaborat o serie de principii, mai mult sau mai puțin personalizate contextului național al României, care să constituie baza aplicării IWRM în partea românească a Bazinului Dunării, detaliate după cum urmează și reprezentate schematic în Figura 20:

- gospodărirea apelor se bazează pe abordarea la nivel de bazin hidrografic, recunoscându-se ca apele nu au frontieră;
- toate apele sunt protejate de lege, pornind de la cele subterane, continuând cu râurile și Marea Neagră;
- sunt stabilite obiective de stare pentru toate apele („starea bună”) acestea urmând a fi atinse la termene prestabilite (2015);
- s-a statuat o abordare combinată, pentru controlul poluării, prin limitarea acestora la sursă și prin stabilirea de obiective de calitate la cursul receptor;
- sunt incluse instrumente economice, în sprijinul atingerii obiectivelor de mediu (analiza economică, prețul apei, recuperarea costurilor);
- este asigurată participarea publicului (informare, consultare, implicare);
- Planurile de Gospodărire a Apelor, la nivel bazinal, se elaborează la intervale de 6 ani și includ: caracteristicile bazinului hidrografic, analize de mediu și economice, rețeaua de monitoring, stabilirea de obiective de mediu, rezultatele participării publicului și programele de măsuri pentru atingerea obiectivelor propuse.

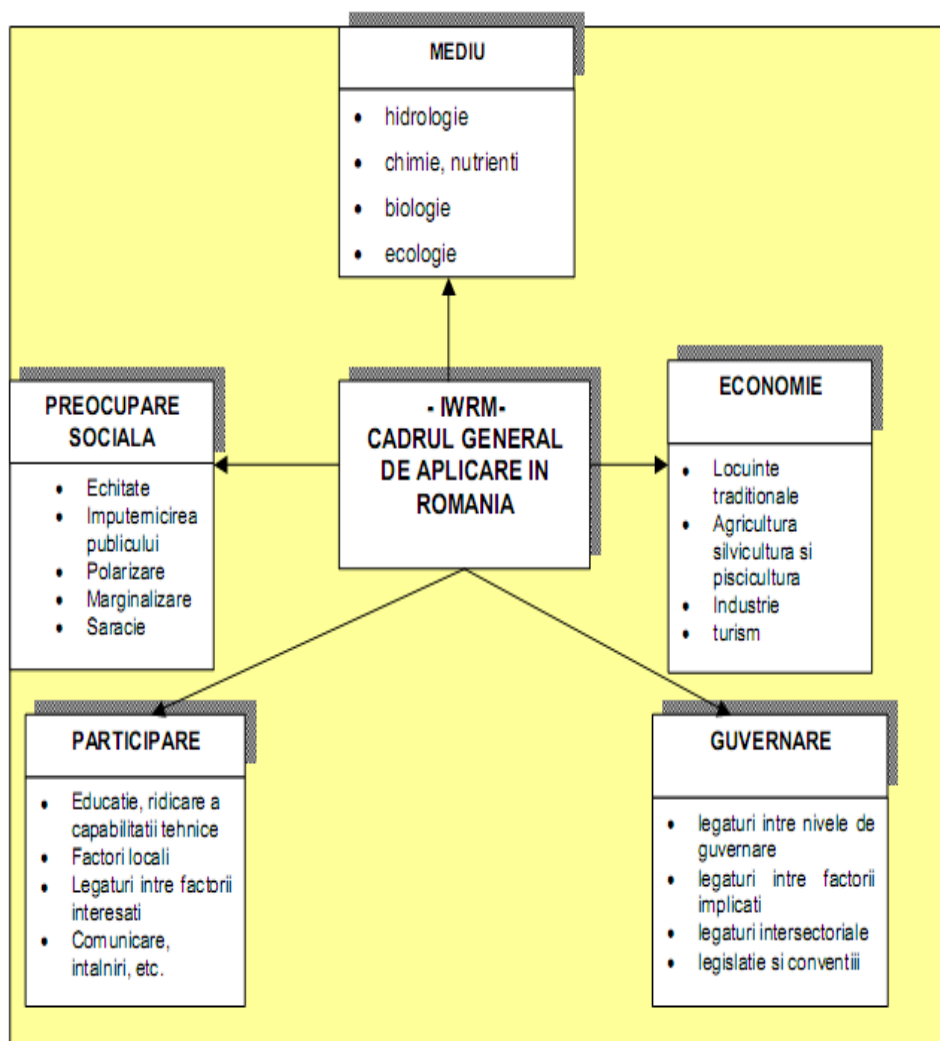


Figura 20. Relațiile IWRM factori locali în România (după ICIM 2007).

IWRM are la baza Schemele Cadru Naționale, la nivel de bazine hidrografice și planurile de măsuri aferente acestora (Fig. 21). România este una dintre primele țări care a promovat gospodărirea apelor la nivel de bazin hidrografic, cu începere încă din 1959. Încă din perioada 1959-1962, România a elaborat primele planuri de gospodărire a apelor la nivel de bazin hidrografic, cunoscute sub denumirea de scheme cadru de amenajare (ICIM 2007).



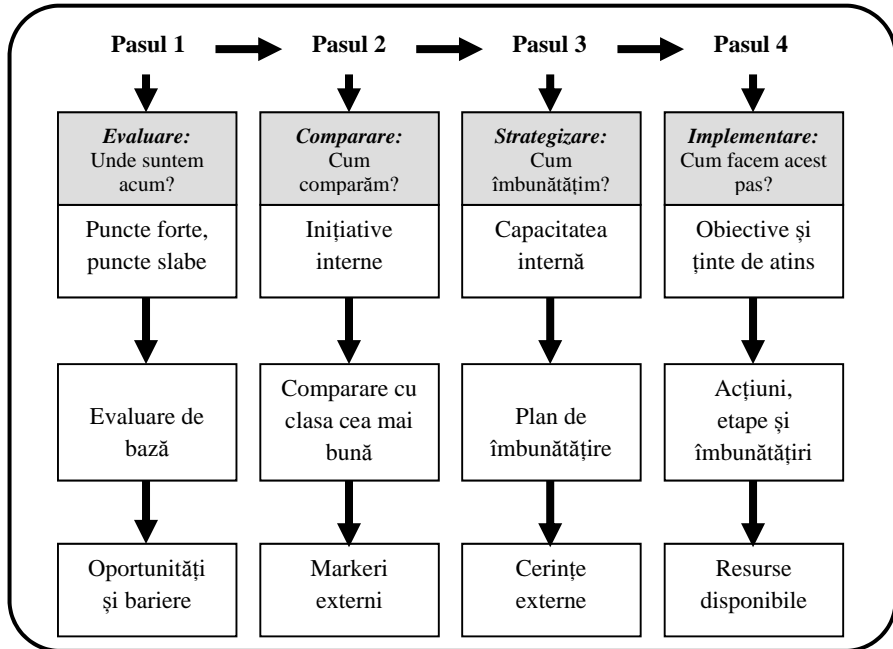
Figura 21. Structurarea administrării la nivel bazinal a sistemelor hidrografice ale României (*sursa rowater.ro*).

S-au elaborat în acest sens planuri pentru 14 bazine hidrografice, Delta Dunării și ariile inundabile, acoperindu-se astfel întreg teritoriul țării. Aceste planuri s-au bazat pe studii și cercetări hidrologice, hidrogeologice, pe considerente și probleme climatice, topogeodezice, pe evaluări și direcții demografice, dezvoltare urbană și amenajare teritorială, alimentară cu apă potabilă și industrială, navigație, potențial hidroenergetic și piscicultura.

Schemele Cadru și Planurile de Gospodărire a Apelor au fost ulterior modificate, în primă fază prin Legea Apei nr. 107 din 1996, apoi prin noua Lege a Apelor nr. 310 din 2004, care a completat, modificat și actualizat vechea lege, astfel că ele au la ora actuală un conținut mai larg și sunt conforme cu cerințele WFD, cel puțin următoarele elemente noi fiind considerate și aplicate (ICIM 2007):

- stabilirea districtelor bazinale;
- delimitarea corpurilor de apă, în funcție de tipologie, și a corpurilor de apă puternic modificate;
- stabilirea unor „condiții de referință”, utilizabile mai apoi pentru fundamentarea obiectivelor de calitate (Fig. 22);
- considerarea atât a apelor de suprafață, cât și a celor subterane, marine sau tranziționale, urmată de identificarea și cuantificarea presiunilor și impacturilor la nivelul acestora;
- integrarea (I1) tuturor categoriilor de apă: ape de suprafață, subterane, tranziționale, marine; integrarea se va realiza atât din punct de vedere al parametrilor fizici, cât și a aspectelor cantitative, calitative și a impacturilor biologice, ținându-se în mod obligatoriu cont de modificările hidromorfologice;
- integrarea (I2) utilizatorilor de apă la nivel de bazine hidrografice pentru soluționarea ecuației: resursă → cerință de apă → protecția resursei de apă, ceea ce implică analiza/balanța utilizării apei la nivel de bazin;
- integrarea (I3) utilizării apei în amonte cu necesarul din aval, respectiv recunoașterea și respectarea dreptului utilizatorilor din aval de a folosi resursele de apă în mod echitabil, în cantitate suficientă și la o calitate corespunzătoare;

- integrarea (I4) limitărilor resurselor de apă în politicile de planificare, pe baza cunoașterii caracteristicilor acestora și pe baza recunoașterii valenței de element cheie al vieții de factor limitativ în dezvoltarea socio-economică.



Cele 4 „I-uri” (integrări) au loc atât în plan orizontal (de exemplu între sectoare), cât și în plan vertical (între diferite autorități). În fapt, integrarea gospodăririi apei cu cea a teritoriului, a apelor de suprafață cu cele subterane, a intereselor folosințelor de apă din amonte cu cele din aval oglindește întreg ciclul logic al apei. Integrarea cu sistemul uman se refera, în special, la integrarea politicilor și strategiilor intersectoriale, și la participarea tuturor factorilor interesați în procesele de luare a deciziilor.

Dat fiind că Bazinul Dunării este caracterizat prin întinderea foarte mare, de unde și eterogenitatea condițiilor de pe cuprinsul acestuia, și prin numărul mare de state și structuri administrative implicate în gestionarea teritoriilor aferente bazinului, în cazul fiecărui stat pot fi identificate particularități la nivelul proceselor și elementelor care au un rol extrem de important pentru managementul la nivel local.

În cazul României, autoritățile implicate în gestiunea resurselor de apă au structurat aceste elemente în trei mari categorii: presiuni la care e supusă Dunărea la nivel de bazin hidrografic, impacturi și daune corespunzătoare acestora și acțiuni și sarcini politice relevante în contextul gestiunii apelor.

Presiuni

Un prim aspect specific este legat de incertitudinea nivelelor de precipitații și variabilitatea ridicată a situațiilor meteorologice extreme, datorată impactului regional al schimbărilor climatice; principalul efect este creșterea riscului de inundații, particularitate extrem de importantă în context.

Un alt aspect specific este transformarea, în trecutul apropiat, a zonelor umede în teren arabil (Fig. 23), pentru practicarea agriculturii intensive la o scară foarte extinsă (în esență convertirea ecosistemelor naturale în structuri mono-funcționale cu necesitate de alimentare alohtonă intensivă); această schimbare a utilizării terenului într-un mod insuficient calculat și la scară foarte mare are ca efect modificări la nivel local a circuitelor de masă și energie, cu efecte dificil de cuantificat.



Figura 23. Aspect tipic din Insula Mare a Brăilei, zonă umedă desecată în scopuri agricole în perioada regimului comunist (*sursa* obiectivbr.ro).

Evacuarea apelor de canalizare fără epurare alături de alte probleme specifice urbanizării (scurgeri poluante, fluctuații de debite etc.) sunt de asemenea caracteristice României, ca de altfel tuturor țărilor aflate la un nivel emergent de dezvoltare.

O problemă din ce în ce mai stringentă la ora actuală este legată de construcția de hidrocentrale și diguri, în special de microhidrocentrale în salbe pe râuri de munte cu debit relativ mic; principalul efect este reducerea nivelelor de scurgere uneori sub debitele necesare funcționării normale a ecosistemelor, sau, în cele mai multe cazuri, sub nivelele necesare utilizărilor din aval.

În legătură cu această problemă, intensificarea producției în diferite sectoare economice conduce la o creștere a necesarului de apă, uneori la nivelul unor bazine hidrografice deja afectate de scăderi de debit condiționate de exploatare hidrotehnice.

În plus, aceasta duce la creșterea locală a nivelului de poluare, cu relație în poluare difuza, manifestată la nivelul României în particular la nutrienți, poluanți organici persistenți și diverse metale grele.

Impacturi și daune

Un prim impact, poate cel mai important este cel legat de eutrofizarea diferitelor sectoare de râu și a terenurilor umede, incluzându-se aici și Delta Dunării și partea de N-V a Mării Negre, cu efecte incuantificabile asupra biodiversității și funcționării ecosistemelor acvatice și nu numai (Fig. 24).



Figura 24. Depuneri de alge pe plaja Mării Negre, ca rezultat al eutrofizării (*sursa* radioresita-inimagini.blogspot.com).

Apoi, apar modificări în hidrologia Dunării și a afluenților săi, conducând la posibile probleme în alimentarea cu apă a așezărilor umane sau a diverselor activități agricole sau industriale. Aceste probleme sunt accentuate de creșterea nivelelor de poluare pe cuprinsul bazinului, în special în cazul azotaților proveniți din îngrășămintele agricole, scăzând oferta de apă utilizabilă în activitățile umane. Apele poluate sunt, în acest context, principala sursă de poluare a apelor subterane, care constituie singura metodă de alimentare (sau, cel puțin, o sursă alternativă) pentru o serie largă de așezări umane.

În plus, modificările necontrolate de debit pot afecta, de asemenea, funcțiile regulatorii și ameliorative ale ecosistemelor, cum ar fi, spre exemplu, capacitate de autoepurare, situație care, suprapusă peste creșterea nivelelor de poluare amintite, conduce la degradarea accentuată a ecosistemelor acvatice (Fig. 25).



Figura 25. Mortalitate piscicolă în Râul Lăpuș, în mai 2009, ca urmare a efectelor cumulate ale caniculei și deversărilor stației de epurare Baia Mare (*sursa* glasul.ro).

Aceste ecosisteme sunt oricum afectate de schimbări în structura trofica și la nivelul biodiversității, problematică atunci când discutăm despre scăderea calitativă și cantitativă a unor resurse naturale asociate (în particular, avem de a face cu diminuarea dramatică, în ultima perioadă, a fondului piscicol de interes economic).

Sarcini și acțiuni politice

La nivelul administrativ al României, în principal prin intermediul *MMDD*, sarcinile politice trasate în scopul de a asigura aplicare IWRM la nivelul Bazinului Dunării în România pot fi sintetizate după cum urmează:

- reabilitarea stării trofice la nivelul Bazinului Hidrografic Dunărea;
- reabilitarea sectorului piscicol în baza unei productivități naturale și semi-naturale a ecosistemelor acvatice;
- conservarea biodiversității;
- reabilitarea funcțiunilor regulatorii ale zonelor umede;
- diminuarea eroziunii costiere;
- controlul inundațiilor și politicii de gospodărire a apelor, prin măsuri fezabile din punct de vedere economic.

4. Concluzii

Este evident că aplicarea sistemelor de gestiune aferente IWRM este singura soluție viabilă pentru păstrarea în condiții corespunzătoare a corpurilor de apă, asigurând, în sensul dezvoltării durabile, perpetuarea acestora și garantând resursa de apă generațiilor viitoare.

Cu toate acestea, deși structura teoretică e definită de ceva vreme, iar baza legislativă este constituită și chiar implementată în multe țări, atingerea obiectivelor IWRM nu este atât de facilă.

Un prim factor în acest sens, și, în mod evident, cel mai important, sunt condițiile economice ale statului sau regiunii care încearcă implementarea sistemului. Cu cât acestea sunt mai precare, cu atât resursele financiare vor fi mai ușor deturnate înspre proiecte cu efect pe termen scurt, considerate prioritare de către administrația în cauză, iar multe astfel de situații sunt identificabile la nivel mondial, cu proiecte abandonate în diverse stadii de execuție, care cresc mai degrabă riscurile de deteriorare a bazinelor hidrografice.

Apoi, componenta financiară este determinantă, din nou în special în zonele cu probleme economice, atunci când există conflicte de interese între protecția corpurilor de apă și alte activități posibile a genera profit momentan. Putem cita aici, ca exemple suficiente și pe deplin cunoscute, diversele construcții hidrotehnice care, mai ales când sunt în densitate mare, conduc la scăderea drastică a debitelor și la degradarea albiilor și ecosistemelor acvatice, dar și exploatarea necontrolată de material lemnos, cauza principală a inundațiilor care afectează an de an România și care au condus la scăderea dramatică a biodiversității în ecosistemele acvatice.

O problemă demnă de luat în calcul este și gestiunea transfrontalieră a unor bazine hidrografice, care necesită un aparat logistic important, o legislație omogenă și omogen aplicată de către toți participanții, și care de multe ori suferă din cauza problematichilor locale și din cauza neimplicării suficiente a comunităților în protejarea apelor în discuție.

De altfel, probabil că implicarea suficientă a publicului este cea mai facil de rezolvat problemă, iar implementarea corectă a direcțiilor stabilite de către factorii de decizie ar fi mult mai facilă dacă ar începe de la cel mai de jos nivel, dacă fiecare dintre noi ar înțelege că apa nu este o resursă inepuizabilă, că fiecare dintre noi trebuie să o protejăm pentru ca generațiile viitoare să poată beneficia, la rândul lor, de ce beneficiem noi astăzi.

Referințe bibliografice

- Angel, Shlomo, Katherine Bartley, Marry Derr, Anshuman Malur, James Mejía, Pallavi Nuka, Micah Perlin, Sanjiv Sahai, Michael Torrens, și Manett Vargas. 2004. *Rapid Urbanization in Tegucigalpa, Honduras*. Princeton: Woodrow Wilson School of Public and International Affairs.
- Australian Bureau of Statistics. 2012. *Australia. 2011 Census QuickStats*. <http://www.abs.gov.au/websitedbs/censushome.nsf/home/quickstats>.
- Australian Department of the Environment. <http://www.environment.gov.au/water>.
- Australian National Water Commission. <http://www.water.gov.au>.
- Ballesterio Maureen, Virginia Reyes, și Yamileth Astorga. 2009. Groundwater in Central America: Its importance, development and use, with particular reference to its role in irrigated agriculture. Stockholm: Global Water Partnership.
- Biswas, Asit K.. 2004. "From Mar del Plata to Kyoto: a review of global water policy dialogues". *Global Environmental Change Part A* 14: 81-88.
- Buijse, Anthonie Dirk, H.Coops, M. Staras, L.H. Jans, G.J. van Geest, R.E. Grift, B.W. Ibelings, W. Ossterberg, și F.C.J.M. Roozen. 2002. "Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe". *Freshwater Biology* 47: 889-907.
- Business News Americas. 2010. "La Concepción, Los Laureles reservoirs at below 30% capacity". Business News Americas. 2009. "La Concepción, Los Laureles reservoirs at below 70% capacity". *Business News America* December 12th. http://www.bnamericas.com/news/waterandwaste/La_Concepcion,_Los_Laureles_reservoirs_at_below_70*_capacity.
- Business News America* March 19th. http://www.bnamericas.com/news/waterandwaste/La_Concepcion,_Los_Laureles_reservoirs_at_below_30*_capacity.
- Dooge, James C.I. 2003. *Water and ethics: Preliminary version*. Paris: UNESCO and International Hydrological Programme.
- EC. 2000. *Common Implementation Strategy for WFD*. European Commission. <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/objectives/pdf/strategy2.pdf>.
- EC. 2000. "Water Framework Directive 2000/60/EC". *EU Official Journal* 15(6).
- El Heraldo Team. 2011. Calidad del agua por debajo de Objetivos del Milenio. *El Heraldo*, August 26th. <http://www.elheraldo.hn/content/view/full/112793>.
- Embid, Antonio. 2003. "The transfer from the Ebro basin to the Mediterranean basins as a decision of the 2001 National Hydrological Plan: the main problems posed". *International Journal of Water Resources Development* 19: 399-411.
- FAO. 2000. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome: The Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- FAO. 2009. *General summary: Latin America and the Caribbean Water Summary*. Rome: The Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Gleick, Peter H., Penn Loh, Santos Gomez, și Jason Morrison. 1995. *California Water 2020: A Sustainable Vision*. Oakland: Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security.

- Global Invasive Species Database*. www.issg.org.
- Hermida, Andres M. 2006 – *Análisis de los sistemas de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Tegucigalpa, Honduras*. Washington: Inter-American Development Bank.
- ICFW. 2001. *Water - A key to sustainable development; Report of the International Conference on Freshwater*, Bonn, 3-7th December. www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/BonnConferenceReport.pdf.
- ICIM. 2007. *Apele din Romania - viziune prospectiva în lumina procesului de gospodărire integrată a resurselor de apă (IWRM)*. București: Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile.
- ICPDR. 2009. *Planul de Management al Bazinului Hidrografic Dunărea*. http://www.mmediu.ro/gospodaria_apelor/cooperare_internationala/Planul-de-Management-al-Bazinului-Hidrografic-al-Fluviului-Dunarea-2009-2015.pdf.
- IEA. 2005. *Electricity Information 2005*. Paris: OECD Publishing.
- International Conference on Water and Environment. 1992. *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*. www.wmo.int/pages/prog/hwrr/documents/english/icwedece.html, accesat la 05.10.2011.
- IWA. 2002. *Industry Sector Report for WSSD*. <http://www.gdrc.org/uem/water/iwrm/index.html>, accesat 03.07.2011.
- Kraemer Susan. 2011. *Canada Boosting Hydro Power to 88.5 GW to Replace US Coal*. cleantechnica.com/2011/11/16/canada-boosting-hydro-power-to-88-5-gw-to-replace-us-coal/.
- Mays, Larry W. 2007. *Water Resources Sustainability*. New York: WEF & McGraw-Hill.
- Mays, Larry W. 2009. *Integrated urban water management: arid and semi-arid regions*. London: CRC Press.
- MDBCM, 1985 – *Murray-Darling Basin Agreement*. http://www2.mdbc.gov.au/_data/page/44/Murray-Darling_Basin_Agreement.pdf. mdbc.gov.au.
- Rahaman, Muhammad Mizanur, și Olli Varis. 2005. "Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges". *Sustainability: Science, Practice, & Policy* 1 (1): 15-21.
- Reyes de Nasser, Lourdes Patricia. 2006. "Problemática de la calidad del agua del acueducto de Tegucigalpa". *XXII Congreso de Centroamérica y Panamá de ingeniería sanitaria y ambiental "Superación sanitaria y ambiental: el reto"*.
- The World Bank. 2002. *Urban Services Delivery and the Poor: The Case of Three Central American Cities*. Sector Report 22590.
- Tortajada, Cecilia. 2004. "Institutions for IWRM in Latin America". In *Integrated Water Resources Management in South and Southeast Asia*, ed. Asit K. Biswas, Olli Varis și Cecilia Tortajada. New Delhi: Oxford University Press.
- Parkinson, Jonathan N., Joel Avruch Goldenfum, și Carlos Tucci. 2009. *Integrated Urban Water Management: Humid Tropics*. London: CRC Press.
- Statistics Canada. 2007. *Electric Power Generation, Transmission and Distribution*. www.statcan.gc.ca/pub.
- United Nations General Assembly. 1987. *Development and International Co-operation: Environment; Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable; Annex: Development Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. New York: United Nations.
- USAID Water Team. www.gdrc.org/uem/water/iwrm/index.html.
- WWC. 2000. *Final Report. Second World Water Forum & Ministerial Conference. Vision to Action*. Marseilles: World Water Council.
- Water management in greater Tegucigalpa. wikipedia.org/wiki/Water_management_in_greater_Tegucigalpa.

II. Valorificarea produselor vegetale în vederea extracției și analizei resveratrolului și implicarea acestuia în domeniul sănătății*

Adina Frum

1. Introducere

Plantele au fost folosite încă de la începutul omenirii, acestea fiind singurele metode de a întreține starea de sănătate și de a ameliora starea de boală. Folosirea remediilor naturiste în prezent pentru profilaxia și tratamentul anumitor afecțiuni arată eficacitatea mărită a produselor naturale în creșterea calității vieții.

De-a lungul anilor din plante s-au extras o multitudine de compuși care s-au dovedit a fi utili pentru omenire. Aceștia prezentau valoare nutritivă, erau implicați în profilaxia anumitor afecțiuni sau se dovedeau utili ca adjuvanți în tratamente.

Unele substanțe deși descoperite cu mulți ani în urmă, au fost valorificate mai târziu. Una dintre aceste substanțe este resveratrolul.

Acesta a fost izolat pentru prima dată de cercetătorul japonez Dr. Michio Takaoka din rădăcini de *Veratrum grandiflorum* O.Loes în anul 1940 (Wu et al. 2013). Această specie vegetează și în țara noastră, de. Se presupune că numele acestei substanțe derivă de la faptul că este un derivat de rezorcinol și a fost descoperit dintr-o specie din genul *Veratrum* (Kiselev 2011).

În anul 1963 s-a izolat resveratrol din *Polygonum cuspidatum* Siebold et. Zucc., plantă care se folosea în medicina tradițională japoneză și chineză (Timmers et al. 2012, Nakata et al. 2012).

Resveratrolul a fost izolat din boabe de struguri, mai specific din pielită și din sâmburi, în anul 1976 (Wu et al. 2013).

Interesul pentru acest compus a crescut în anul 1992, când s-a observat că vinul roșu are efecte protectoare cardiace și s-a considerat a fi un factor de importanță majoră în „paradoxul francez” (Timmers et al. 2012, Nakata et al. 2012).

De-a lungul timpului s-a observat o incidență scăzută a bolilor cardio-vasculare în rândul populației franceze deși s-a observat o dietă bogată în grăsimi saturate. Acest lucru datorându-se consumului regulat de vin roșu care posedă o cantitate considerabilă de resveratrol (Wu 2013, Roches-Ribalta et al. 2012). Începând cu anul 1997, cercetători au descoperit abilitatea resveratrolului de a inhiba proliferarea unor celule canceroase, proprietăți antiinflamatoare și antioxidante ale acestuia (Timmers et al. 2012).

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

Interesul față de resveratrol a crescut exponențial începând cu anul 2003, când s-a observat că acesta are efecte asupra „genei longevității” SIRT1, crescând speranța de viață la viermi, muște și pești cu durată scurtă de viață (Timmers et al. 2012, Nakata et al. 2012). Rămâne să se cerceteze efectul resveratrolului asupra metabolismului și procesului de îmbătrânire la oameni datorită creșterii necesității de un astfel de produs.

1.1. Compoziție chimică

Resveratrolul (3,5,4'- trihidroxistilbenă) este un derivat polifenolic neflavonic, face parte din clasa stilbenelor (1,2-diariletică) și datorită faptului că aceasta se secretă mai mult când planta este supusă factorilor de stres, poate fi introdusă în clasa fitoalexinelor (Țârdea 2007).

Acesta se găsește în natură sub două izoforme: cis- și trans-resveratrol. Prin expunere la radiații UV se produce izomerizarea ireversibilă a trans-resveratrolului în forma cis care prezintă o stabilitate mai mică decât izomerul neexpus la lumină. Ambele forme exercită efecte similare, dar forma trans este mai studiată datorită stabilității sale mărite (Wu et al. 2013).

De asemenea în natură resveratrolul se poate întâlni și sub formă glicozidată: resveratrol-3-O- β -D-glicozidă (Wu et al. 2013).

1.2. Produse vegetale

Resveratrolul se găsește în foarte multe specii de plante (Tab. 1). Dintre acestea o parte au fost studiate mai amănunțit și s-a observat aplicabilitatea lor. S-a observat un interes sporit asupra produselor viticole, în țara noastră. Chiar și produsele secundare pot fi valorificate. Astfel putem observa aplicabilitatea acestora în diferite ramuri ale industriei.

Tabelul 1. Plante cu conținut de resveratrol

Familie	Gen	Specie
Vitaceae	Vitis	<i>Vitis vinifera</i>
	Tetrasigma	<i>Tetrasigma hypoglauca</i>
Moraceae	Morus	<i>Morus rubra</i>
		<i>Morus alba</i>
	Artocarpeae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
Melanthiaceae	Veratrum	<i>Veratrum spp.</i>
Aspodelaceae	Aloe	<i>Aloe spp.</i>
Liliaceae	Lilium	<i>Lilium spp.</i>
Asparagaceae	Ornithogalum	<i>Ornithogalum caudatum</i>
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia spp.</i>
	Cercis	<i>Cercis chinensis</i>
	Glycine	<i>Glycine max</i>
	Arachis	<i>Arachis spp.</i>

Familie	Gen	Specie
	Trifolium	<i>Trifolium spp.</i>
	Bauthinia	<i>Bauthinia racemosa</i>
Polygonaceae	Rheum	<i>Rheum spp.</i>
	Polygonum	<i>Polygonum cuspidatum</i>
	Fallopia	<i>Fallopia spp.</i>
Pinaceae	Picea	<i>Picea marianum</i>
	Pinus	<i>Pinus spp.</i>
Poaceae	Festuca	<i>Festuca spp.</i>
	Hordeum	<i>Hordeum vulgare</i>
	Poa	<i>Poa spp.</i>
	Stipa	<i>Stipa spp.</i>
	Lolium	<i>Lolium spp.</i>
Paoniaceae	Paonia	<i>Paonia lactiflora</i>
Araliaceae	Panax	<i>Panax pseudo- ginseng var. notoginseng</i>
Asteraceae	Aster	<i>Aster tataricus</i>
Manoliaceae	Magnolia	<i>Magnolia officinlis</i>
Juglandaceae	Juglans	<i>Juglans regia</i>
Ericaceae	Vaccinium	<i>Vaccinium myrtillus</i>
		<i>Vaccinium vitis- idaea</i>
Rosaceae	Rubus	<i>Rubus idaeus</i>
	Prunus	<i>Prunus mume</i>
Rhamnaceae	Ziziphus	<i>Ziziphus jujuba</i>
Gnetaceae	Gnetum	<i>Gnetum montanum</i>
Bromeliaceae	Ananas	<i>Ananas comosus</i>
Canabaceae	Humulus	<i>Humulus lupulus</i>
Adoxaceae	Sambucus	<i>Sambucus nigra</i>
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium cumini</i>

După cum se poate observa în Tabelul 1 (Shrikanta et al. 2015, Chiva-Blanch et al. 2011, Wang et al. 2013, Benova et al. 2010, Vatai et al. 2009, Xu et al. 2012, Lyons et al. 2003, Aggarwal et al. 2004, Garcia-Perez et al. 2012, Hasan et al. 2013), materia primă din care se poate extrage resveratrolul este constituită dintr-o varietate de specii de plante.

1.3. Valorificarea produselor secundare din industria vinului

În industria vinului, în afara produselor de bază, rezultă și alte produse care se numesc produse secundare și reprezintă aproximativ 25% din cantitatea de struguri prelucrați. Valorificarea acestora este de un real interes în cercetare datorită produselor obținute care se dovedesc utile în numeroase sectoare industriale. Din produsele secundare

procesului de vinificație se pot extrage compuși biologic activi (enzime, vitamine, polifenoli) și nu în ultimul rând se evită poluarea mediului (Tița 2002).

Alcătuirea mecanică a strugurilor se modifică în timpul procesului de maturare a acestora. Astfel aceasta este foarte importantă pentru a se stabili modul de utilizare a produselor secundare.

Compoziția chimică a strugurilor sănătoși ajunși la maturitate este de 75% apă și 25% materie uscată. Aceasta este reprezentată de zaharuri 18% și substanțe nezaharate solubile și insolubile în apă 7%. Substanțele nezaharate insolubile sunt reprezentate de celuloză, hemiceluloză, grăsimi și uleiuri vegetale și substanțe pectice și gume iar cele solubile sunt alcătuite din substanțe minerale, acizi organici, substanțe azotoase și taninuri (Tița 2002).

Compoziția chimică a ciorchinilor, a pielitelor și semințelor este foarte importantă pentru că unele substanțe trec în must sau în vin în timpul procesului de vinificație (Tița 2002).

Ciorchinii conțin cantități mici de zaharuri, aceștia fiind umectați cu must, acid tartric, enotantin, substanțe minerale și substanțe azotate. Ca și valorificare, aceștia sunt spălați cu apă și soluția zaharoasă obținută este fermentată și apoi distilată în vederea obținerii de alcool. După acest proces, ciorchinii fiind folosiți ca și îngrășământ (Tița 2002).

Tescovina este definită ca resturile solide, separate de must sau de vin și este alcătuită din pielite, semințe, resturi de must sau vin, și uneori și resturi de ciorchini (Tița 2002).

Aceasta poate fi dulce (Fig. 1) sau fermentată (Fig. 2) depinzând de tehnologia folosită. Cea dulce se obține din presarea directă a strugurilor proaspeți iar cea fermentată este obținută din presarea strugurilor fermentați în prealabil. Astfel se vor regăsi resturi de must pentru tescovina nefermentată (dulce) și resturi de vin pentru cea fermentată. Tescovina fermentată conține și precipitate care sunt alcătuite din polifenoli, tartrați, săruri minerale, substanțe pectice, etc. (Tița 2002).

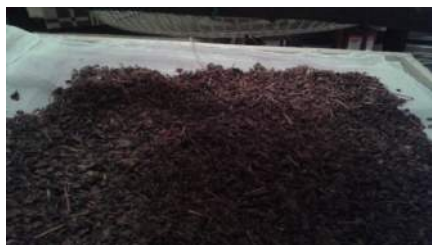


Figura 1. Tescovină dulce.



Figura 2. Tescovină fermentată.

Din subprodusele vinicole se poate:

1. recupera alcoolul etilic
2. produce acidul tartric și sărurile sale
3. produce ulei alimentar din semințe de struguri
4. obține enocolorantul (Banu 2009)

5. obține surse de nutrienți (Baumgartel et al. 2007, Basalan et al. 2011, Gonzales-Centeno et al. 2010)

Pentru obținerea acestor produse este important ca tescovina proaspătă sau fermentată să fie prelucrată în sezonul de vinificație. Depozitarea acesteia fiind posibilă doar până la sfârșitul lunii februarie a anului următor în condiții bine stabilite: bazine de ciment bine curățate și etanșe care să aibă o capacitate egală cu cea de prelucrare într-o zi, tescovina să fie bine uscată și sulfată. În caz contrar randamentele de extracție a alcoolilor și a tartraților poate scădea cu aproximativ 50% (Banu 2009).

1.3.1. Recuperarea alcoolul etilic

O stocare prelungită a tescovinei poate produce proliferarea unor microorganisme (bacterii acetice, lactice și butirice) care poate cauza o fermentare secundară care aduce după sine formarea unor compuși volatili cu o influență negativă asupra gustului distilatului și astfel scăzând calitatea senzorială a produsului finit. Acești compuși sunt: alcoolii, esterii și aldehide (Cortez et al. 2010).

Alcoolii

Metanolul este un alcool care se formează prin fermentație directă, fiind format din pectine sub influența enzimelor pectolitice. Acest produs nu are nici o influență asupra aromei însă este important să i se limiteze conținutul în băuturi datorită toxicității acestuia (Cortez et al. 2010).

Prezența 1-propanolului și 2-butanolului poate evidenția prezența unor bacterii nedorite. 2-metil-1-butanolul și 3-metil-1-butanolul și majoritatea alcoolilor aciclici saturați contribuie cu note aromatice cum ar fi: alcoolice sau dulce (Cortez et al. 2010).

Alcoolul alilic în concentrații mari indică faptul că materia primă nu a fost depozitată corespunzător. 2-feniletanolul este un alcool aromatic produs în timpul fermentației alcoolice și are o influență pozitivă asupra distilatului obținut conferindu-i acestuia note florale (Cortez et al. 2010).

Esterii

O concentrație crescută de acetat de metil sau acetat de etil denotă o păstrare a materiei prime în aerobioză. Acetatul de etil având o influență negativă asupra distilatului dându-i o aromă de lipici (Cortez et al. 2010).

Acetatul de izoamil și acetatul de hexil au o influență pozitivă asupra aromei distilatului, acesta dezvoltând o aromă fructată de banane sau de mere (Cortez et al. 2010).

Concentrații mari de lactat de etil pot fi găsite datorită unei conservări lungi și deficitare ducând la contaminarea tescovinei cu bacterii lactice (Cortez et al. 2010).

Aldehide

Aldehidele sunt regăsite în băuturi alcoolice datorită oxidării spontane sau mediate de microorganisme. Acetaldehida contribuie la calitatea senzorială conferind gust de alune sau de mere răskoapte și bătucite (Cortez et al. 2010).

Formarea benzaldehidei este asociată cu dezvoltarea microbiană pe parcursul procesului de stocare. Prezența furfuralului nu poate fi relaționată cu metoda de conservare a tescovine deoarece acesta este format prin hidroliza acizilor sau prin încălzirea

pentozelor (zaharuri nefermentabile). Furfuralul contribuie la aroma distilatului prin note de cocos, migdale și nuci (Cortez et al. 2010).

1.3.2. Producerea acidului tartric și sărurilor sale

Acidul tartric este un acid gras ușor solubil în apă. Acesta influențează pH-ul vinului conferindu-i acestuia o aciditate mai mare. În timpul evoluției vinului acidul tartric se transformă în sărurile sale de potasiu și de calciu și precipită sub formă de cristale. Această precipitare apare datorită apariției alcoolului în mediu și datorită scăderii temperaturii (Olărașu 2011).

Tartrații au o aplicabilitate foarte vastă în industrie. Ei se folosesc în industria alimentară ca adaos în gemuri și marmelade, în concentrate de tomate pentru a menține pH-ul la valoarea dorită, în conserve de fructe, la acidularea vinurilor tinere sau a lichiorurilor, ca antioxidant pentru grăsimi și uleiuri și la tratarea zahărului pentru a nu cristaliza în procesul de fabricație al bomboanelor. În industria farmaceutică se folosește pentru tratamentul patologiilor gastrointestinale, în industria chimică la vopsirea țesăturilor și nu în ultimul rând tartrații reprezintă cimentul dentar folosit în cabinetele stomatologice (Olărașu 2011).

1.3.3. Producerea uleiului alimentar din semințe de struguri

Uleiul din semințe de struguri poate fi obținut prin două metode: presare și extracție. Metoda cea mai utilizată este extracția cu solvenți care este urmată de o separare a uleiului care urmează a fi rafinat (Dorobanțu et al. 2008).

Compoziția chimică a semințelor de struguri înainte de uscare este formată din 30-40% apă, 3-7% taninuri, 1-2% substanțe minerale, 8-10% ulei, 44-57% celuloză și 25-28% lignină (Dorobanțu et al. 2008).

După uscare, tescovina conține 40-65% semințe care prezintă o cantitate de 12-22% ulei. Semințele provenite din tescovină fermentată și distilată prezintă un conținut mai scăzut de ulei, 6-10%. Pentru a menține o cantitate de ulei cât mai mare se va reduce umiditatea semințelor cu 6-7%. Semințele strugurilor negri prezintă o cantitate mai mare de ulei decât cele recoltate de la struguri albi. Compoziția chimică a uleiurilor de semințe de struguri este determinată de acidul linoleic, acidul oleic, tocoferoli și resveratrol (Dorobanțu et al. 2008).

Din punct de vedere organoleptic, uleiul are o culoare gălbuie, cu gust plăcut asemănător uleiului de măsline. Uleiul de semințe de struguri poate fi folosit atât pentru sosuri și salate cât și pentru prăjire datorită rezistenței sale la temperaturi ridicate (224°C) (Dorobanțu et al. 2008).

1.3.4. Surse de nutrienți

Produsele secundare obținute din procesarea strugurilor: semințe, coji, pulpe și ciorchini au fost studiate pentru a le determina capacitatea de a funcționa ca surse de fibre alimentare pentru animale (Baumgartel et al. 2007).

Din tescovina examinată s-a observat o cantitate diferită de nutrienți în funcție de culoarea strugurilor de proveniență. Astfel conținutul în nutrienți este mai mare în strugurii roșii decât în strugurii albi. S-a observat o diferență între cantitatea de materie uscată, ciorchini, coajă și pulpă și semințe astfel: pentru struguri albi media s-a calculat la 332, 349 și respectiv 319g/kg tescovină iar pentru strugurii roșii 207, 410 și respectiv 383g/kg tescovină. Cantitatea cea mai mare de fibre a fost obținută din semințe (Balasan et al. 2011).

Pectinele cu grad mic de esterificare au reprezentat polimerii cei mai întâlniți în tescovină iar celuloza a fost cel mai răspândit polizaharid (Gonzales-Centeno et al. 2010).

Datorită indicilor de solubilitate a fibrelor analizați s-au observat beneficiile nutriționale atribuite fibrelor, fie acestea solubile sau insolubile (Gonzales-Centeno et al. 2010).

1.3.5. Enocolorantul

Obținerea enocolorantului se bazează pe solubilitatea substanțelor colorate sunt antocianii în mediu acid, alcoolic și sulfitic. Folosirea substanțelor sulfitice care conțin dioxid de sulf 0,2% pentru extracție protejează antocianii de oxidare, se elimină ușor din enocolorant, sunt ieftine și se folosește ca și aditiv alimentar (Banu 2009).

Materia primă folosită este reprezentată de tescovina roșie fermentată care prezintă un conținut de antociani de minim 1,5g/kg tescovină și tescovină roșie dulce. Prelucrarea acesteia trebuie să fie imediat după presare sau maxim după 2 luni în care a fost păstrată în soluție de dioxid de sulf 0,2%. După extracție enocolorantul lichid și purificat are o compoziție de aproximativ 95% polifenoli totali din care 1-10% sunt antociani (Banu 2009).

Antocianii prezintă proprietăți antioxidante. Speciile reactive de oxigen sunt generate constant in vivo pentru procese fiziologice și sunt produse în exces în cazul unor patologii și generează stresul oxidativ. Din această cauză aceștia ar putea prezenta un interes ca suplimente alimentare (Gomez-Plaza 2006).

Enocoloranții se folosesc în colorarea produselor alimentare acide, în industria farmaceutică și cosmetică, înlocuind coloranții de sinteză (Banu 2009).

Din tescovina albă se poate obține un concentrat de tescovină, care e un produs asemănător enocolorantului brut, și care se folosește la corectarea culorii galbene băuturilor răcoritoare și alcoolice (Banu 2009).

1.3.6. Polifenoli

Tescovina este un produs secundar al procesului de vinificație și constituie o sursă importantă de polifenoli. Dintre aceștia s-au extras cantități mai mari de acid galic, catechină, epicatechină, quercetină, acid p-cumaric, acid cafeic, trans-resveratrol (Anastasiadi et al. 2012), camferol (Wang et al. 2010), antociani și rutin (Rockenbach et al. 2011).

Conținutul de polifenoli totali poate să scadă la expunerea la temperaturi care trec peste 150°C timp de mai mult de un minut. La temperaturi de 100°C s-a observat chiar o creștere a concentrației de polifenoli totali (Solyom et al. 2014).

Capacitatea antioxidantă a polifenolilor extrași din tescovină este importantă și astfel se demonstrează faptul că tescovina este un produs secundar ieftin care își găsește aplicabilitate tehnologică (Antolilli et al. 2015).

1.5. Suplimente alimentare

Un regim alimentar adecvat și variat ar putea oferi, în condiții normale, toți nutrienții necesari dezvoltării normale și asigurării unei vieți sănătoase, în cantități care corespund celor stabilite și recomandate de datele științifice general acceptate. Această situație ideală, din păcate, nu este cea reală din cauza diferitelor stiluri de viață sau a altor motive. Astfel consumatorii pot alege să suplimenteze aportul anumitor nutrienți prin suplimente alimentare (Directiva 2002/46/CE 2002).

Suplimentele alimentare sunt definite ca produse alimentare al căror scop este de a suplimenta regimul alimentar și care reprezintă surse concentrate de nutrienți sau alte substanțe cu efect nutritiv sau fiziologic, singure sau în combinație, comercializate sub formă de doză, respectiv în forme de prezentare cum ar fi capsulele, pastilele, comprimatele, pilulele sau alte forme similare, cașete cu pulbere, fiole de lichid, flacoane cu picurător și alte forme similare de lichide și prafuri destinate să fie luate în cantități mici dozate individual (Directiva 2002/46/CE 2002).

Există o gamă largă de nutrienți și alte ingrediente care ar putea fi introduse în compoziția suplimentelor alimentare. Printre acestea se numără: vitamine, minerale, aminoacizi, acizi grași esențiali, fibre și diverse plante și extracte vegetale (Directiva 2002/46/CE 2002).

Pentru a asigura un grad ridicat de protecție a consumatorilor și pentru a le ușura alegerea, produsele care sunt introduse pe piață trebuie să fie sigure și să poarte o etichetare adecvată și corespunzătoare (Directiva 2002/46/CE 2002).

Informațiile referitoare la conținutul de nutrienți al suplimentelor alimentare sunt esențiale pentru a permite consumatorului care le achiziționează să facă o alegere în cunoștință de cauză și să le utilizeze în mod corespunzător și în siguranță. Având în vedere natura acestor produse, informațiile respective ar trebui să se limiteze la nutrienții efectiv prezenți în compoziția acestora și ar trebui să fie obligatorii (Directiva 2002/46/CE 2002).

Suplimentele alimentare care se găsesc pe piață conținând resveratrol pot fi doar cu acest compus sau pot fi împreună cu compuși care potențează efectul acestuia sau au efect sinergic. Astfel combinațiile pot fi cu extract polifenolic total, lecitină, extract de ceai verde, coenzima Q10 și alte produse cu capacități antioxidante.

2. Materiale și metode

Resveratrolul s-a dovedit a fi benefic pentru menținerea stării de sănătate a oamenilor și acesta poate prezenta mai multe acțiuni asupra corpului omenesc. Mecanismele de acțiune nu au fost elucidate integral, dar mai multe ipoteze au fost emise.

2.1. Acțiune antioxidantă

Speciile reactive de oxigen (ROS) sunt o clasă de molecule cu reactivitate crescută care sunt derivate din metabolismul oxigenului și sunt generate ca produși secundari în reacțiile biologice din organism (Finkel et al. 2000). Ele sunt reprezentate de radicali liberi, spre exemplu: superoxidul, peroxidul sau hidroxilul care sunt metabolizați de enzime intracelulare cum ar fi glutatationul, superoxid dismutaza sau catalaza. O acumulare anormală a speciilor reactive de oxigen este denumită „stres oxidativ”, (Fernandez-Mar et al. 2012). Acesta poate provoca o degradare a membranei celulare și a ADN-ului prin peroxidarea membranei lipidice, reducerea fluidității acesteia și a unor mutații la nivelul ADN-ului, care pot rezulta în cancer, boli degenerative și alte afecțiuni (Finkel et al. 2000).

Studii au arătat o activitate antioxidantă a compușilor fenolici este datorată capacității lor de a reacționa cu radicalii liberi (Seyoum et al. 2006). Capacitatea antioxidantă a unui compus, în general depinde de prezența compușilor reducători care prezintă potențial antioxidant prin capacitatea lor de a rupe lanțul radicalilor liberi și de a dona un atom de hidrogen (Lee et al. 2011).

Resveratrolul prezintă caracter reducător. Acesta este proporțional cu concentrația resveratrolului (Lee et al. 2011).

În vitro, resveratrolul prezintă capacitatea de inducție a unor enzime de detoxifiere (Timmers et al. 2012) chiar și în doze mici iar in vivo, acesta crește capacitatea antioxidantă a plasmelor și scade peroxidarea lipidică. Aceasta fiind corelată strâns cu riscul de afecțiuni coronariene și de infarct miocardic. Mecanismele prin care se produc acestea sunt neelucidate încă (Fernandez-Mar et al. 2012).

2.2. Acțiunea asupra sistemului cardio-vascular

Studii au arătat că resveratrolul protejează sistemul cardio-vascular (Wu et al. 2013).

La nivelul celulelor endoteliale de la nivelul arterelor coronare se poate întâlni o creștere a markerilor inflamației, o creștere a cantității de specii reactive a oxigenului și o activare a factorului NF- κ B datorită unor factori endogeni: TNF- α sau exogeni: fumul de țigară. Resveratrolul acționează asupra tuturor acestor factori, astfel prevenind procesele inflamatorii la nivel vascular (Li et al. 2012).

S-a demonstrat efectul antihipertensiv al resveratrolului prin capacitatea acestuia de a produce vasodilatație (Wu et al. 2013, Wang et al. 2006), astfel scăzând presiunea arterială sistolică. Aceste efecte sunt asociate cu scăderea endotelinei-1, o scădere moderată a angiotensinei II și o creștere a nivelului de oxid nitric din sânge (Li et al. 2012).

Studii pe șoareci au arătat că doze între 5 și 10mg/kg/zi administrate cel puțin 3 săptămâni la șoareci cu comorbidități scad presiunea arterială sistolică și reduc hipertrofia cardiacă (Li et al. 2012).

O doză mai mică, 2,5mg/kg/zi prezintă efecte minore asupra presiunii arteriale, dar previne dezvoltarea hipertrofiei cardiace (Li et al. 2012).

Agregarea plachetară joacă un rol crucial în procesul aterotrombotic și astfel substanțele care conferă antiagregare plachetare sunt foarte importante, acestea reducând riscul infarctului miocardic (Fernandez-Mar et al. 2012).

Resveratrolul previne agregarea plachetară, reduce formarea plăcii de aterom, acestea contribuind în mare măsură la arteroscleroză (Fernandez-Mar et al. 2012). Acesta își exercită acțiunea și asupra pacienților rezistenți la aspirină. Tratamentul unor iepuri care prezentau și hipercolesterolemie cu doze de 4mg/kg/zi resveratrol a evidențiat efectul antiagregant plachetar al acestuia fără să se observe vreun efect asupra lipidelor serice (Li et al. 2012).

S-a observat o acțiune protectoare împotriva afecțiunilor cardiace ischemice și de asemenea o potențare a regenerării a miocardului după suferirea unui infarct. De asemenea s-a observat o scădere în dimensiune și densitate a plăcii aterosclerotice (Li et al. 2012).

Cantități mari de colesterol în sânge, cu precădere LDL-colesterol, contribuie la formarea plăcii aterosclerotice. Studii arată că șoareci tratați cu polifenoli au prezentat o scădere a leziunilor aterosclerotice de 41% față de cei netratați sau cei cărora li s-a administrat glucoză și fructoză pentru efect placebo. Deci consumul de extract de coji de struguri roșii poate fi asociat cu scăderea incidenței de arteroscleroză aortică (Leifert et al. 2008).

2.3. Acțiunea antidiabetică

S-a demonstrat că resveratrolul prezintă o acțiune antihiperglicemică. De asemenea s-a observat și o scădere a nivelului hemoglobinei glicate astfel demonstrându-se o reducere prelungită a valorii glicemiei (Wu et al. 2013).

În condiții fiziologice s-a demonstrat faptul că în mod normal sunt blocate canalele de potasiu ATP-dependente datorită creșterii raportului ATP/ADP care rezultă din

metabolismul glucozei. Creșterea raportului ATP/ADP induce depolarizarea membranei plasmatice și declanșează secreția de insulină. Într-un experiment pe termen scurt s-a observat o creștere imediată a nivelului de insulină la șoareci la care s-a administrat resveratrol fie aceștia diabetici sau sănătoși. O creștere substanțială a nivelului de insulină a fost observată după 90 de minute de la administrare (Szkudelska et al. 2010).

2.4. Acțiunea împotriva obezității

Studii pe rozătoare demonstrează că resveratrolul exercită o acțiune favorabilă asupra animalelor cărora li s-a administrat o dietă bogată în lipide.

Șoareci cu o dietă hipercalorică cărora li s-a administrat și resveratrol au demonstrat o creștere a longevității acestora. De asemenea s-a observat și o scădere a depunerilor adipoase a nivelului inghinal și retroperitoneal (Szkudelska et al. 2010).

Resveratrolul nu este doar capabil să compenseze obiceiurile alimentare defectuoase, ci poate induce schimbări la nivelul metabolismului care este comparabil cu restricția calorică. Unele efecte evocate de acest compus au fost comparabile cu o dietă bazată pe restricție calorică (Timmers et al. 2012).

Doza eficientă pentru efectul de restricție calorică este de 400mg/kg/zi. La administrarea de 25mg/kg/zi de resveratrol efectul căutat nu a putut fi evidențiat (Timmers et al. 2012).

Efectele mimetice ale restricției calorice ale resveratrolului sunt remarcabile știindu-se faptul că restricția calorică poate preveni anumite afecțiuni, cum ar fi: rezistența la insulină, diabetul zaharat de tip II, dislipidemii și cancer (Szkudelska et al. 2010).

Mecanismul prin care resveratrolul exercită aceste efecte este relaționat cu inducția genelor pentru fosforilare oxidativă și biogeneza mitocondrială. Numeroase studii arată că activarea proteinei NAD⁺-dependente, Sirt 1, este esențială pentru acțiunea resveratrolului. De asemenea se cunoaște faptul că însăși restricția calorică crește expresia Sirt 1 (Szkudelska et al. 2010).

S-au efectuat și studii pe celule izolate care demonstrează efecte de scurt timp care se manifestă la câteva minute de la expunere. Astfel s-a demonstrat reducerea acumulării trigliceridelor și scăderea cantității deja existente a acestora în celule hepatice de șoarece (Szkudelska et al. 2010).

Activitatea resveratrolului în ceea ce privește obezitatea poate implica și alte efecte, experimentele implicând în principal inhibiția adipogenezei (Szkudelska et al. 2010).

2.5. Acțiune împotriva cancerului

Resveratrolul posedă abilitatea de a inhiba carcinogeneza în mai multe stadii ale acesteia. Aplicarea topică a resveratrolului a evidențiat reducerea cu 98% a tumorilor pielii la șoareci. Acesta ar putea încetini dezvoltarea tumorilor prin mai multe mecanisme complementare cum ar fi prin inhibare activității enzimatică a ambelor forme de ciclooxigenaze, care implică o reducere a riscurilor de a contacta multe forme de cancer și inducție de apoptoză celulară (Fernandez-Mar et al. 2012).

Efectele antiproliferative și proapoptotice ale resveratrolului asupra țesuturilor tumorale au fost cel mai mult documentate prin studii *in vitro*. Acestea sunt susținute de efectul de down-regulation a unor proteine celulare (Fernandez-Mar et al. 2012).

Studii *in vivo* nu arată efecte benefice asupra celulelor cancerigene. Acest lucru denotă faptul că dozajul, metoda de administrare, originea tumorii și unele componente

ale dietei ar putea fi considerați factori de modulare a eficienței resveratrolului în tratamentul cancerului. În ciuda acestor factori, studiile *in vitro* arată rezultate promițătoare. Majoritatea studiilor au fost relaționate între consumul de vin roșu și cancer, dar acestea sunt în stadiile inițiale (Fernandez-Mar et al. 2012).

Astfel riscul de cancer de prostată la bărbați poate scădea la jumătate datorită consumului a unui pahar de vin roșu pe zi, și efectele protective se presupune a fi foarte mari împotriva a celor mai agresive forme de boală (Fernandez-Mar et al. 2012).

Deși este imposibil să se emită o concluzie în ceea ce privește eficacitatea resveratrolului asupra pacienților bolnavi de cancer datorită numărului mic de pacienți pe care s-au făcut studii și datorită variabilității interindividuale ale acestora. Studiile sunt în continuă desfășurare (Fernandez-Mar et al. 2012).

2.6. Acțiunea neuroprotectoare

Afecțiunile neurodegenerative cum ar fi Parkinson, Alzheimer sau boala Huntington sunt datorate afectării nervoase și disfuncțiilor metabolice (Sinclair 2005).

Chiar la doze mici, resveratrolul este capabil să treacă bariera hematoencefalică și să își exercite efectele la nivelul creierului. S-a demonstrat că un pahar de vin roșu pe zi este de ajuns pentru a asigura protecția neuronală (Parker et al. 2005, Paraiso et al. 2013).

Mecanismul de acțiune pentru prevenția bolilor Alzheimer și Huntington este bazat pe calea Sirt 1 (Parker et al. 2005, Paraiso et al. 2013), iar mecanismul de acțiune pentru prevenția bolii Parkinson e bazat pe mecanismul de identificare și curățare a resveratrolului (Karlsson et al. 2000).

Eficacitatea acestuia a fost confirmată și s-a demonstrat că resveratrolul este un compus potențial util în protecția împotriva degenerării cerebrale care urmează după un atac cerebral ischemic (Dong et al. 2008).

2.7. Activitatea anti-îmbătrânire

Datorită efectelor resveratrolului asupra Sirt 1, s-a observat o creștere a duratei de viață a unor pești, a unor drojdii și a musculiței de oțet (Howitz et al. 2003, Wood et al. 2004). S-a observat și o creștere a duratei vieții la șoareci care prezentau o dietă hipercalorică, pe lângă o îmbunătățire a capacității acestora de a fi activi și o scădere a reacțiilor negative la dieta lor (Bauer et al. 2006).

2.8. Metode de extracție

În funcție de produsul din care se extrage, procedeul de extracție poate fi solid-lichid pentru alune, fructe cum ar fi: merișorul, afinele, strugurii, sau lichid-lichid dacă este vorba de extracție din vin sau suc de merișor (Sun et al. 2006, Rabesiaka et al. 2011).

Extracția solid-lichid poate fi efectuată cu printr-un sistem de combinare a solvenților de extracție. Secvențial se extrage din produsul vegetal (pulbere liofilizată), la întuneric cu metanol, metanol în apă, apă și acetonă în apă, urmată de o extracție lichid-lichid efectuată cu acetatul de etil ca și solvent. Aceste extracții pot fi realizate și cu un singur solvent cum ar fi metanolul, metanolul acidulat cu acid clorhidric, acetona în apă, sau acetatul de etil. După centrifugare, extractele sunt reluate cu etanol sau apă distilată înaintea analizei (Sun et al. 2006).

Extracția cu fluide supercritice s-a folosit pentru extracția resveratrolului din rădăcinile troscotului japonez, din struguri și din fructe de soc. (Benova et al. 2010, Vatai et al. 2009, Cassas et al. 2010).

Au fost studiate efectele a diferiți parametri cum ar fi: solventul organic folosit drept modificador, presiunea, temperatura și timpul de extracție. Datorită caracterului polar al resveratrolului și a glicozidei sale s-au testat mai mulți solvenți organici cum ar fi: metanolul, etanolul și acetonitrilul. Pentru extracția polifenolilor metanolul acidificat cu acid clorhidric fiind cel mai folosit (Vatai et al. 2009, Pinero et al. 2006). Presiunea a fost ținută la 25-40MPa, temperatura între 50-110°C, iar timpul de extracție între 5 și 60 minute (Benova et al. 2010). S-a observat o creștere a extracției de polifenoli dacă temperatura e menținută la 60°C (Vatai et al. 2009).

Extracțiile au fost efectuate cu dioxid de carbon modificat în mod dinamic, astfel dioxid de carbon supercritic e pompat în continuu în vasul de extracție. Modificatorul care prezintă o concentrație de 5% (v/v) a fost adăugat în timpul umplerii pompei. În extractor s-au introdus 1g de probă și bile de sticlă pentru a umple volumul rămas gol. Pentru a transfera analitul extras din extractor în unitatea de colectare s-a folosit un tub desilicagel cu lungime de 20 cm și diametru de 50μm. Acesta a fost încălzit și imersat în 5 mL de metanol (Benova et al. 2010).

Extracția cu apă cu ciclodextrine, asistată cu ultrasunete a scăzut timpul aferent extracției și a crescut stabilitatea, dispersabilitatea în apă a compusului (Mantenga et al. 2012).

Produsul vegetal care a constituit proba pentru extracție a fost rădăcina de troscot japonez măcinată fin. 2 g de rădăcină a fost introdusă într-un pahar împreună cu apa cu ciclodextrine și tratată cu ultrasunete timp de o oră la o temperatură de 20°C (Mantenga et al. 2012).

Extracția cu ultrasunete necesită o pregătire preliminară unde proba este tratată timp de 5 minute la 100W pentru a rupe pereții celulari, urmată de un tratament de 55 minute la 50W pentru a eficientiza transferul de masă (Mantenga et al. 2012).

S-a folosit 50 mL de solvent pentru un gram de produs vegetal. Suspensia a fost centrifugată la 3500 rpm, iar precipitatul a fost reluat cu apă (Mantenga et al. 2012).

Extractul apos cu ciclodextrine a fost uscat și înghețat, apoi 100 mL metanol au fost adăugați pentru precipitarea ciclodextrinelor și pentru păstrarea polifenolilor din complexul cu acestea în soluție (Mantenga et al. 2012).

2.9. Metode de analiză

Metodele de analiză și de purificare constau în analize cromatografice: cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC) utilizând detector de diode (DAD), detector fluorimetric (Ma del Pilar Godoy-Caballero et al. 2010), detector electrochimic sau cuplate cu spectrometru de masă (MS) (Chiva-Blanch et al. 2011, Esna-Ashari et al. 2008), cromatografia de lichide de ultra performanță (UPLC) și cromatografia de gaze (GC). Metodele cromatografice sunt cele mai utilizate și în acest domeniu (Wang et al. 2013).

Cele mai sensibile metode de detecție sunt cromatografia de lichide cu detecție chemiluminiscentă, cromatografia de gaze cuplată cu spectrometru de masă (GC-MS) și electroforeză capilară cu detector de diode (DAD) sau detecție electrochimică (Ma del Pilar Godoy-Caballero et al. 2010).

Cromatografia grupează o variată și importantă grupă de metode care permit separarea compușilor foarte asemănători din amestecuri complexe.

Metodele cromatografice sunt bazate pe adsorbția amestecului de substanțe (solid-lichid, lichid-lichid, gaz-lichid) pe un material adsorbant, urmată de desorbția succesivă a componentelor din amestec (Nașcu și Jantschi 2006).

Separarea compusului de analizat de potențialele interferențe este unul din pașii esențiali în analiza chimică. Cromatografia este una dintre cele mai frecvent utilizate metode pentru a realiza aceste separări analitice (Nașcu și Jantschi 2006).

Aplicațiile cromatografiei cresc exponențial cu timpul, în mare parte datorită faptului că ele își găsesc aplicații în toate ramurile științei (chimie, medicină, farmacie, industria alimentară, etc.). Este rapidă, simplă, cu costuri variate și variabilitate mare relativ la alegerea metodei de separare (Nașcu și Jantschi 2006).

Cromatografia pe strat subțire este cea mai simplă și cea mai ieftină metodă cromatografică cunoscută prin care pot fi analizați o gamă largă de compuși. Este o metodă calitativă și cantitativă (Nașcu și Jantschi 2006).

Prin intermediul cromatografiei de lichide de înaltă performanță se pot analiza compuși organici, organo-metalici și anorganice inclusiv compuși foarte polari sau labili termic și compuși cu masă moleculară ridicată. Poate fi cuplată cu cromatografia de gaze și cu spectrometria de masă, astfel pot fi efectuate analize complexe (Molina-Garcia et al. 2013).

Cromatografia de gaze este folosită cu precădere în petrochimie, în industria farmaceutică, protecția mediului și criminalistică. Este o metodă foarte sensibilă și prezintă posibilitatea de automatizare sau care pot fi transformați în compuși volatili prin derivatizare. Acest tip de cromatografie se poate folosi pentru analiza compușilor gazoși sau volatili. Compușii care au temperatura de vaporizare mai mare decât temperatura de descompunere nu pot fi analizați prin acest tip de cromatografie (Jantschi 2004).

Cea mai folosită metodă de analiză a resveratrolului din diferite produse vegetale este metoda HPLC. Aceasta poate fi realizată în condiții diferite (Tabelul. 2) (Abril et al. 2005, Pinero et al. 2006, Sun et al. 2006, Gomez-Alonso et al. 2007, Sales 2009, Vatai et al. 2009, Benova et al. 2010, Casas et al. 2010, Wang et al. 2010, Mantega et al. 2012, Hasan et al. 2013, Wang et al. 2013).

Probele analizate în vederea obținerii de resveratrol au fost vinuri, boabe de struguri, tescovină, fructe de soc, arahide crude, și rădăcini de troscot japonez. Tratamentul probei a fost făcut diferit în funcție de necesitatea probelor. S-a folosit iradierea UV, ultrasonarea pentru creșterea cantității de resveratrol extractibilă. Faza mobilă a fost reprezentată de un amestec de solvenți cum ar fi apa, metanolul, acetonitrilul, acidul acetic glacial, acidul fosforic și fosfatul de amoniu. Coloana cromatografică folosită a fost C18 sau C18 cu fază inversă, debitul a variat între 0,6 și 5mL/min iar temperatura coloanei între 25 și 40°C. Detectorul folosit a fost cu fotodiode UV-Vis sau cu fluorescență (Abril et al. 2005, Pinero et al. 2006, Sun et al. 2006, Gomez-Alonso et al. 2007, Sales 2009, Vatai et al. 2009, Benova et al. 2010, Casas et al. 2010, Wang et al. 2010, Mantega et al. 2012, Hasan et al. 2013, Wang et al. 2013).

Tabel 2. Analiza HPLC a produselor vegetale

Proba	Tratamentul probei	Faza mobilă	Faza staționară	Debit	t°C	Detector	Observații
1) Vinuri Grecia 13 vinuri roșii 18 vinuri albe	Depozitare: 3°C la întuneric Injecție directă	Eluenți: A: apă: metanol = 5:5 B: apă: acetonitril = 7:3 Eluție: 0 → 18 min: 100% A 18 → 19 min: 100% B 19 → 25 min: 100% A	ODS C18, 5 μm, 4 mm x 250 mm	0,6 mL/min	40°C	Fotodiode UV-Vis	λ = 308 nm - trans-resveratrol λ = 288 nm - cis-resveratrol
2) 18 vinuri Ungaria 15 vinuri Germania	Filtrare Injecție directă	Eluenți: A: acid acetic glacial: apă = 56,2:4,6 mm x 250 mm 900 B: A 20% + acetonitril 80% Eluție: 0 min - 82% A + 18% B 10 min- 82% A + 18% B 17 min- 77% A + 23% B 21 min- 75% A + 25% B 27 min- 68% A + 32% B 30 min- 0% A + 100% B 40 min- 100% A + 0% B 55 min- 82% A + 18% B	Coloană RP C18, 5 μm, 4,6 mm x 250 mm	V injecție 25 μL	20°C	Fotodiode UV-Vis	λ = 310 nm - trans-resveratrol λ = 286 nm - cis-resveratrol
3) 98 vinuri din Aragon, Spania	din Iradiere UV timp de 2 ore la 254 nm	Eluenți: A: acid acetic glacial: apă (pH = 2,4) B: A: acetonitril = 20:80 Eluție: 0 → 11 min 18% B 11 → 18 min 23% B 18 → 31 min 100% B	Coloană C18, fază inversă, 5 μm, 25 cm x 0,4 cm Precoloană 1 x 5 cm	1,5 mL/min	40°C	Fotodiode UV-Vis	λ = 306 nm - trans-resveratrol λ = 285 nm - cis-resveratrol

Proba	Tratamentul probei	Faza mobilă	Faza staționară	Debit	°C	Detector	Observații
4) 800 boabe de struguri	Liofilizare timp de 48 ore (umiditate < 0,5%) Măcinare → pudră $\phi \leq 1\text{mm}$ Pudră omogenizată și păstrată în întuneric la -20°C	Gradient de eluție de la 5% acetone în apă la 75% acetone în apă în 75min	Coloană RP C18, 5 μm , 250mm x 4mm	51mL/min	30°C	Fotodiode UV-Vis	$\lambda = 307\text{nm}$ - trans-resveratrol $\lambda = 285\text{nm}$ - cis-resveratrol
5) 300g boabe de struguri	de Ultrasonare la 40 kHz, incubare la 25°C la întuneric, uscare, spălare, măcinare, centrifugare 350rpm, 20min, 4°C Se va folosi supernatantul filtrat printr-un filtru cu pori de 0,45 μm	Izocratic A: metanol: acid fosforic = 20:80 B: metanol: acid fosforic = 80: 20 A:B = 70:30	Coloană C18 5 μm , 4,6mm x 250 mm	1mL/min	40°C	Fotodiode UV-Vis	$\lambda = 320\text{nm}$
6) struguri	Liofilizare, măcinare și păstrare la -20°C 0,5g probă a fost filtrată prin filtre de nailon cu pori de 0,45 μm	Eluenți: A: acid acetic în apă 0,1% B: acid acetic în metanol 0,1% Eluție: Isocratică 30% B și 70% A	Coloană monolitică	5mL/min	10, 25 și 40°C	Fluorescență	$\lambda_{\text{abs}}=310\text{nm}$ $\lambda_{\text{emisie}}=403\text{nm}$

Proba	Tratamentul probei	Faza mobilă	Faza staționară	Debit	°C	Detector	Observații
7)tescovină	Spălare și uscare, centrifugare la 2500rpm la 5°C, 15 min. Filtrare printr-o membrană de nailon cu pori de 0,45 μm	Eluenți: A: fosfat de amoniu 50mM, pH=2,6 B: 20% A + 80% acetonitril C: acid fosforic 200mM, pH=1,5 Eluție: 0min- 100% A, 0% B, 0% C 2min-100% A, 0% B, 0% C 5min-92% A, 8% B, 0% C 17min-0% A,14% B, 86% C 22min-0% A,18% B, 82% C 29min-0% A,21% B,79% C 55min-0% A,33% B, 67% C 70min-0% A,50% B, 50% C 75min-0% A,50% B, 50% C 78min-20% A,80% B, 0% C 81min-20% A,80% B, 0% C 86min-100% A,0% B, 0% C	Coloana C18 5μm, 250mm x 4,6mm	1mL/min	20°C	Fotodiode UV-Vis și cu Fluorescență	λexcitație=280nm λemisie=320nm
8)1 g fructe de soc	Filtrare printr-un microfiltru	Eluenți: A: 9% acetonitril + 91% apă acidifiată (5% acid acetic) B: acetonitril Eluție: Gradient liniar: 20 min: 0% →14% B 8min: 14% →40% B 2min: 40% →50% B 5min: 50% →0% B	Coloană C18 5μm, 150mm x 4,6mm	1mL/min		Fotodiode UV- Vis	λexcitație= 324nm λemisie= 370nm

Proba	Tratamentul probei	Faza mobilă	Faza staționară	Debit	°C	Detector	Observații
9) 30g arahide crude	Mărunțire, spălare, centrifugare, supernatant analizat Stocare la -20°C	Eluenți: A: 100% apă ultrapură B: 100% acetoneitril Eluție: 0 min: 5% B 7 min: 22% B 13 min: 23% B 26 min: 63% B 28 min: 80% B 29 min: 5% B 34 min: 5% B	Coloană C18 fază inversă, 5μm, 250mm x 4,6mm, Precedată de o coloană C18, 5μm, 7,5mm x 4,6mm	1,5mL/min	25°C	Fotodiode UV-Vis	λ= 307nm
10) 1g rădăcină de troscot japonez	Filtrare printr-o membrană cu porii de 0,45 μm	Eluenți: A: apă + acid fosforic 0,1% B: acetoneitril Eluție: Gradient liniar: 0→10min: 10% B 10→20min: 10→40% B 20→25min: 40→80% B 25→35min: 80→100% B	Coloană C18 5μm, 125mm x 4mm + precoloană	0,5mL/min	35°C	UV	λ= 306nm
11) rădăcină de troscot japonez	Filtrare printr-o membrană cu porii de 0,45 μm	Eluenți: A: acid acetic: acetoneitril: apă = 2:20:80 B: acetoneitril Eluție: 0→14min: 0→30% B 14→18min: 30→100% B 18→23min: 100% B	Coloană fază inversă C18 5μm, 150mm x 4,6mm + precoloană	1mL/min	-	UV	λ= 290nm

Adina Frum

Proba	Tratamentul probei	Faza mobilă	Faza staționară	Debit	°C	Detector	Observații
12) 2g rădăcină de troscot japonez	Mărunțire, spălare, centrifugare 3500 rpm, concentrare	Eluenți: A: apă ultrapură B: acetonitril Eluție: 0→20min: 15→20% B 20→40min: 20→40% B 40→60min: 40→100% B 60→65min: 100% B	Coloană C18, 5μm, 250mm x 4,6mm	1mL/min	-	UV	λ= 307nm

3. Rezultate și discuții

Produsele vegetale analizate în vederea obținerii resveratrolului au provenit din plante aparținând unor familii diferite. Astfel după extracție și analiză s-a putut observa o diferență în cantitatea de produs obținută.

În vinuri și în struguri s-a putut observa o diferență de concentrație în resveratrol în funcție de soiul și de regiunea din care s-a făcut recoltarea. Astfel probe de struguri care au fost supuse extracției cu fluide supercritice au prezentat diferite cantități de resveratrol. Varietatea de struguri de masă Napoleon a prezentat 0,091(+/- 0,005) mg resveratrol/kg struguri, strugurii Viura, 2,45 (+/-0,136) mg/kg iar strugurii Tempranillo 2,92 (+/- 0,133) mg/kg (Pinero et al. 2006).

Probe de vinuri analizate din Grecia au prezentat cantități diferite de resveratrol astfel vinul Mantilaria recoltat din Myconos a prezentat 1,991 (+/- 1,11) mg resveratrol/L vin, vinul Kotsifali recoltat din Creta a prezentat 1,331 (+/-1,32) mg/L, iar vinul Romeiko recoltat din Attiki 1,158 (+/-1,04) mg/L (Giorgiannaki-Christopoulou 2006).

Vinuri din regiunea Spaniei au prezentat concentrații diferite, cum ar fi: Borja 1,01(+/-0,45) mg resveratrol/L vin, Calatayud 2,33(+/-1,06) mg/L, Carinena 1,43 mg/L iar Somontano 1,21 (+/- 0,59) (Abril et al. 2005).

Se poate observa faptul că vinurile din regiunea Spaniei prezintă o concentrație de resveratrol ușor mai mare decât cele din Grecia. De asemenea cantitățile de resveratrol fluctuează și în interiorul unei regiuni, astfel concentrația diferă de la o regiune la alta, în interiorul unei regiuni și în funcție de tipul de vin analizat.

Resveratrolul analizat din arahide crude a prezentat o cantitate diferită în funcție de tratamentul probei înainte de extracție, astfel la tratament cu ultrasunete concentrația a ajuns între 2,64 și 4,4 μ g resveratrol/g arahide crude iar tratamentul cu radiații UV între 2,00 și 2,06 μ g/g. Astfel se poate observa că tratamentul probei de analizat cu ultrasunete este mult mai eficient decât cel cu radiații UV (Sales 2009).

Tratamentul cu ultrasunete a fost aplicat și boabelor de struguri înainte de presare și s-a observat o creștere în concentrația de resveratrol în suc de struguri de 1,53, 1,15 și de 1,24 de ori față de suc de struguri obținut din boabele netratate în funcție de varietatea strugurilor analizați (Hasan et al. 2013).

Din rădăcinile de troscot japonez s-a extras 2,35 mg resveratrol/g rădăcină prin metoda de încapsulare cu ciclodextrine și 2,15 mg/g folosind metodă de extracție cu metanol, astfel observând că metoda de extracție bazată pe încapsulare cu ciclodextrine este mai eficientă decât cea cu metanol (Mantegna et al. 2012). De asemenea s-a demonstrat eficacitatea mărită de aproximativ 10 ori a extracției Soxhlet față de extracția cu fluide supercritice (Benova et al. 2010).

4. Concluzii

Resveratrolul este o fitoalexină care se găsește în diferite plante în cantități diferite în funcție de nivelul de stres la care au fost supuse.

O varietate mare de plante pot prezenta concentrații diferite de resveratrol. Sursa cea mai des întâlnită este reprezentată de vița de vie. Aceasta este și foarte răspândită în țara noastră și totodată accesibilă. Resveratrolul poate fi extras din vin, must, struguri și

tescovină. Tescovina, deși este un produs secundar în procesul de vinificație își găsește aplicabilitatea în mai multe domenii cum ar fi industria chimică, farmaceutică și alimentară, în funcție de capacitatea de valorificare a acesteia.

Suplimentele alimentare care prezintă polifenoli, cu precădere resveratrol se pot găsi în combinații cu produși cu acțiune sinergică sau acțiune potențatoare a compusului de bază. Astfel efectul final are o amplitudine mai mare.

În sănătatea publică, resveratrolul poate fi folosit ca și adjuvant în tratarea anumitor afecțiuni cum ar fi: diabetul, bolile cardio-vasculare, obezitate, boli neurodegenerative, cancer, sau în profilaxia acestora. De asemenea datorită efectelor sale antioxidante, acesta poate fi folosit ca și un produs anti-îmbătrânire.

Metodele de extracție disponibile pentru extracția resveratrolului din diferite produse vegetale sunt lichid-lichid, solid-lichid, extracție cu fluide supercritice și cea cu apă și ciclodextrine asistată cu ultrasunete. Aceste extracții sunt realizate în funcție de produsul vegetal analizat.

Analiza cea mai des întâlnită este cromatografia de lichide de înaltă performanță care folosește faze diferite și detectori diferiți în funcție de produsul analizat.

Rezultatele au arătat că resveratrolul se găsește în cantități diferite în funcție de produsul vegetal analizat, de tratamentul probei, de regiunea de unde a fost recoltat materialul vegetal și de varietatea speciei materialului vegetal.

Din prisma dezvoltării durabile, suplimentele alimentare care conțin resveratrol sunt sustenabile datorită materialelor prime variate și accesibile care pot oferi o cantitate suficientă de produs activ și datorită faptului că nevoia de un produs cu capacități antioxidante și care să poată fi adjuvant în domeniul sănătății crește din ce în ce mai mult. De asemenea capacitatea de a extrage acest compus dintr-un produs secundar în fabricarea vinului constituie un plus din punct de vedere economic.

Studiile referitoare la mecanismele de acțiune ale resveratrolului și la metode de extracție și analiză care să confere o specificitate crescută și un randament cât mai mare sunt în continuă desfășurare. De asemenea se efectuează studii legate de formulări ale suplimentelor alimentare doar cu resveratrol sau în combinație cu alte molecule pentru a oferi un produs cu o acțiune sporită într-o formă farmaceutică care să crească simțitor complianța și aderența consumatorilor la tratament.

Referințe bibliografice

- Abril, M., A.I. Negueruele, C. Perez, T. Juan și G. Estopanan. 2005. "Preliminary study of resveratrol content in Aragon red and rose wines". *Food Chemistry* 92: 729-736.
- Aggarwal, B.B., A. Bhardwaj, R.S. Aggarwal, N.P. Seeram, S. Shishodia și Y. Takada. 2004. "Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer: preclinical and clinical studies". *Anticancer Research* 24(5A): 2783-2840.
- Anastasiadi, M., H. Pratsinis, D. Kletsas și A.L. Skaltsounis. 2012. "Grape stem extracts: Polyphenolic content and assesment of their in vitro antioxidant properties". *LWT- Food Science and Technology* 48: 316-322.
- Antolilli, A., A.R. Fontana, P. Piccoli și R. Bottini. 2015. "Characterizatón of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec". *Food Chemistry* 176: 172-178.

- Banu C. (coordonator), 2009. *Tratat de industrie alimentară, Tehnologii alimentare*, București: Ed. ASAB.
- Basalan, M., T. Gungor, F.N. Owens și I. Yalcinkya. 2011. "Nutrient content and in vitro digestibility of Turkish grape pomaces". *Animal Feed Science and Technology* 169: 194-198.
- Bauer, J.A., K.J. Pearson, N.L. Price, H.A. Jamieson, C. Lerin și A. Karla. 2006. "Resveratrol improves health and survival of mice on a high-calorie diet". *Nature* 444(7117): 337-342.
- Baumgartel, T., H. Kluth, K. Epperlein și M. Rodehutschord. 2007. "A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace". *Small Ruminant Research* 67: 302-306.
- Benova, B., M. Adam, P. Pavlikova și J. Fischer. 2010. "Supercritical fluid extraction of piceid, resveratrol and emodin from Japanese knotweed". *The Journal of Supercritical Fluids* 51: 325-330.
- Casas, L., C. Mantell, M. Rodriguez, E.J. Martinez de la Ossa, A. Roldan, I. De Ory, I. Caro și A. Blandino. 2010. "Extraction of resveratrol from the pomace of Palomino fino grapes by supercritical carbon dioxide". *Journal of Food Engineering* 96: 304-308.
- Chiva- Blanch, G., M. Urpi- Sarda, M. Rotches- Ribalta, R. Zamora- Ros, R. Llorach, R.M. Lamuela- Raventos, R. Estruch și C. Andres- Lacueva. 2011. "Determination of resveratrol and piceid in beer matrices by solid- phase extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry". *Journal of Chromatography A* 1218: 698- 705.
- Cortez, S., J.M. Salgado, N. Rodriguez și J.M. Dominguez 2010. "The storage of grape marc: Limiting factor in the quality of the distillate". *Food Control* 21: 1545-1549.
- del Pilar Godoy-Caballero, M., D. Airado- Rodriguez și I. Duran- Meras. 2010. "Senzitized synchronus fluorimetric determination of trans- resveratrol and trans-piceid in red wine based on their immobilization on nylon membranes". *Talanta* 82: 1733- 1741.
- Directiva 2002/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 10 iunie 2002, Jurnalul Oficial al Uniunii Europene 13/36: 39-46.
- Dong, W., N. Li, D. Gao, H. Zhen, X. Zhang și F. Li. 2008. "Resveratrol attenuates ischemic brain damage in the delayed phase after stroke and induces messenger RNA and protein express for angiogenic factors". *Journal of Vascular Surgery* 48(3): 709-714.
- Dorobanțu, P.I. și D. Beceanu. 2008. "Studii privind uleiul extras din semințe de struguri, aparținând unor soiuri diferite de *Vitis vinifera*." *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 51: 30-35.
- Esna- Ashari, M., M. Gholami, M.A. Zolfigol și M. Shiri. 2008. "Mahmoodi-Pour A., Hesari M., Analysis of trans-resveratrol in Iranian grape cultivars by LC". *Chromatographia* 67: 1017-1020.
- Fernandez-Mar, M.I., Mateos R., Garcia-Parrilla M.C., Puertas B. și Cantos-Villar E. 2012. "Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review". *Food Chemistry* 130: 797-813.
- Finkel, T. și N.J. Holbrook. 2000. "Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing". *Nature* 408: 239-247.
- Garcia-Perez, M.E., M. Royer, G. Herbet, Y. Desjardins, R. Pouliot și T. Stevanovic. 2012. "*Picea mariana* bark: A new source of trans-resveratrol and other bioactive polyphenols". *Food Chemistry* 135: 1173-1182.
- Giorgiannaki-Christopoulou, M., P. Athanasopoulos, N. Kyriakidis, I.A. Gerogiannaki și M. Spanos. 2006. "Trans-resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties". *Food Control* 17: 700-706.
- Gomez-Alonso, S., E. Garcia-Romero și I. Hermosin-Gutierrez. 2007. "HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence". *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 618-626.
- Gomez-Plaza, E., A. Minano și J.M. Lopez-Roca. 2006. "Comparison of chromatic properties, stability and antioxidant capacity of antocyanin-base aqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods". *Food Chemistry* 97: 87-94.
- Gonzales-Centeno, M.R., C. Rossello, S. Simal, M.C. Garau și F. Lopez. 2010. "Femenia A., Physico-chemical properties of cell wall materials obtained from ten grape varieties and their byproducts: grape pomaces and stems". *LWT- Food Science and Technology* 43: 1580-1586.

- Hasan, M.M., M. Cha, V.K. Bajpai și K.H. Baek. 2013. "Production of a major stilbene phytoalexin, resveratrol in peanut (*Arachis hypogaea*) and peanut products: a mini review". *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 12: 209-221.
- Hasan, M.M., H.K. Yun, E.J. Kwak și K.H. Baek. 2013. "Preparation of resveratrol-enriched grape juice from ultrasonication treated grape fruits". *Ultrasonics Sonochemistry* 21(2): 729-34.
- Howitz, K.T., K.J. Bitterman, H.Y. Cohen, D.W. Lamming, S. Lavu și J.G. Wood. 2003. "Small molecule activators of sirtuins extend *Saccharomyces cerevisiae* lifespan". *Nature* 425(6954): 191-196.
- Jantschi L. 2004. *Chimie Fizică. Analize Chimice și Instrumentale*. Cluj-Napoca: Ed. AcademicDirect.
- Karlsson, J., M. Engard, P. Brundin și M.J. Burkitt. 2000. "Trans-resveratrol protects embryonic mesencephalic cells from tert-butyl hydroperoxide: Electron paramagnetic resonance spin trapping evidence for a radical scavenging mechanisms". *Journal of Neurochemistry* 75(1): 141-150.
- Kiselev, K.V. 2011 "Perspectives for productions and application of resveratrol". *Applied Microbiology and Biotechnology* 90: 417- 425.
- Lee, S.J. și M.M. Kim. 2011. "Resveratrol with antioxidant activity inhibits matrix metalloproteinase via modulation of SIRT1 in human fibrosarcoma cells". *Life Sciences* 88: 465-472.
- Leifert, W.R. și M.Y. Abeywardena. 2008. "Cardioprotective action of grape polyphenols". *Nutrition Research* 28: 729-737.
- Li, H., N. Xia și U. Forstermann. 2012. "Cardiovascular effects and molecular targets of resveratrol". *Nitric Oxide* 26: 102-110.
- Lyons, M., C. Yu, R.B. Toma, S.Y. Cho, W. Reiboldt, J. Lee și R.B. van Breemen. 2003. "Resveratrol in raw and baked blueberries and bilberries". *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51(20): 5867-5870.
- Mantegna, S., A. Binello, L. Boffa, M. Giorgis, C. Cena și G. Cravotto. 2012. "A one-pot ultrasound- assisted water extraction- cyclodextrin encapsulation of resveratrol from *Polygonum cuspidatum*". *Food Chemistry* 130: 746- 750.
- Molina-Garcia, L., A. Ruiz-Medina și M.L. Fernandez de Cordova. 2013. "An automatic optosensing device for the simultaneous determination of resveratrol and piceid in wines". *Analytica Chimica Acta* 689: 226-233.
- Nakata, R., S. Takahashi și H. Inoue. 2012. "Recent Advances in the Study on Resveratrol". *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 35: 273-279.
- Nașcu, H.I. și L. Jantschi. 2006. *Chimie Analitică și Instrumentală*, Cluj- Napoca: Ed. AcademicDirect.
- Olașu, N. 2011. "Valorificarea tartraților ca problemă economică și de protecție a mediului înconjurător". *Studia Universitatis* 6(46): 101-105.
- Paraiso, A.F., K.L. Mendes și S.H. Sousa Santos. 2013. "Brain Activation of SIRT1: Role in Neuropathology". *Molecular Neurobiology*, 48(3): 681-689.
- Parker, J.A., M. Arango, S. Adberrahmane, E. Lambert, C. Tourette și H. Catoire. 2005. "Resveratrol rescues mutant polyglutamine cytotoxicity in nematode and mammalian neurons". *Nature Genetics* 37(4): 349-350.
- Pinero, Z., M. Palma și C.G. Barroso. 2006. "Determination of trans-resveratrol in grapes by pressurised liquid extraction and fast high-performance liquid chromatography". *Journal of Chromatography A* 1110: 61-65.
- Rabesiaka, M., L. Rakotondramasy- Rabesiaka, I. Mabilille, C. Porte și J.L. Havet. 2011. "Extraction of trans- resveratrol from red wine and optimization by response surface methodology". *Separation and Purification Technology* 81: 56- 61.
- Rockenbach, I.I., L.V. Gonzaga, V.M. Rizelio, A.E. Schmith Goncalves, M.I. Genovese și R. Fett 2011. "Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking". *Food Research International* 44: 897-901.

- Rotches-Ribalta, M., C. Andres- Lacueva, R. Estruch, E. Escribano și M. Urpi-Sarda. 2012. "Pharmacokinetics of resveratrol metabolic profile in healthy humans after moderate consumption of red wine and grape extract tablets". *Pharmacological Research* 66: 375-382.
- Sales, J.M. 2009. "Maximising resveratrol and piceid contents in UV and ultrasound treated peanuts". *Food Chemistry* 117: 674-680.
- Seyoum, A., K. Asres și F. Kandeel. 2006. "Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids". *Phytochemistry* 67: 2058-2070.
- Shrikanta, A., A. Kumar și V. Govindaswamy. 2015. "Resveratrol content and antioxidant properties of underutilized fruits". *Journal of Food Science and Tehnology* 52(1): 383-390.
- Sinclair, D. 2005. „Sirtuins for healthy neurons”. *Nature Genetics* 37(4): 339-340.
- Solyom, K., R. Sola, M.J. Cocero și R.B. Mato. 2014. "Thermal degradation of grape marc polyphenols". *Food Chemistry* 159: 361-366.
- Sun, B., A.M. Ribes, M. Conceicao Leonardo, A.P. Belchior și M.I. Sprager. 2006. "Stilbens: Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation". *Analytica Chimica Acta* 563: 382- 390.
- Szkudelska, K. și T. Szkudelski. 2010. "Resveratrol, obesity and diabetes". *European Journal of Pharmacology* 635: 1-8.
- Timmers, S., J. Auwerx și P. Schrauwen. 2012. "The journey of resveratrol from yeast to human". *Aging* 4(3): 146-153.
- Țița, O. 2002. *Obținerea vinurilor speciale și a distilatelor din vin*. Sibiu: Ed. Universității „Lucian Blaga”.
- Țârdea, C. 2007. *Chimia și analiza vinului*. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad.
- Vatai, T., M. Skerget și Z. Knez. 2009. "Extraction of phenolic compounds from elder berry and different grape marc varieties using organic solvents and/or supercritical carbon dioxide". *Journal of Food Engineering* 90: 246-254.
- Wang, D.G., W.Y. Liu și G.T. Chen. 2013. "A simple method for the isolation and purification of resveratrol from *Polygonum cuspidatum*". *Journal of Pharmaceutical Analysis* 3(4): 241-247.
- Wang, W., K. Tang, H.R. Yang, P.F. Wen, P. Zhang, H.L. Wang și W.D. Huang. 2010. "Distribution of resveratrol and stilbene synthase in young grape plants (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon) and the effect of UV-C on its accumulation". *Plant Physiology and Biochemistry* 48: 142-152.
- Wang, X., H. Tong, F. Chen și J.D. Gangemi. 2010. "Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract". *Food Chemistry* 123: 1156-1162.
- Wang, Z., Y. Chen, N. Labinsky, T. Hsieh, Z. Ungvari și J.M. Wu. 2006. "Regulation of proliferation and gene expression in cultured human aortic muscle cells by resveratrol and standardized grape extracts". *Biochemical and Biophysical Research Communications* 346: 367-376.
- Wood, J.G., B. Rogina, B. Lavu, Howitz, S.L. Helfand și M. Tatar. 2004. "Sirtuin activators mimic caloric restriction and delay ageing in metazoans". *Nature* 430(7000): 686-689.
- Wu, C.F., J.Y. Zang, F. Wang și X.X. Wang. 2013. "Resveratrol: botanical origin, pharmacological activities and applications". *Chinese Journal of Natural Medicines* 11: 1-15.
- Xu, Q. și L.Y. Si. 2012. "Resveratrol role in cardiovascular and metabolic health and potential mechanisms of action". *Nutrition Research* 32(9): 648-658.

III. Utilizarea aluaturilor acide la fabricarea produselor de panificație – oportunități în dezvoltarea sustenabilă a sectorului de panificație*

Claudia-Felicia Ognean

1. Introducere

Fermentația joacă un rol important în alimentația umană și la o analiză mai atentă am descoperi că hrana noastră ar fi mult mai săracă dacă am elimina alimentele fermentate. Toate băuturile alcoolice sunt obținute prin fermentație și chiar unele băuturi tradiționale „soft”, cum ar fi socata, braga, bouza, cvasul, implică procese fermentative în obținerea lor. Legumele conservate prin murare, cereale preparate sub formă de pâine, lactatele sub formă de băuturi lactate acide sau brânzeturi precum și produsele din carne crud uscate sunt printre cele mai comune produse obținute prin fermentație. Steinkraus definește alimentele „fermentate ca și substraturi alimentare care sunt invadate sau copleșite de către microorganisme comestibile a căror enzime, în particular amilaze, proteaze și lipaze hidrolizează polizaharidele, proteinele și lipidele în produse netoxice, cu gusturi, arome și texturi plăcute și atractive consumatorilor umani. În cazul în care acești compuși noi formați sunt neplăcuți sau neatractivi, sunt toxici sau produc boli, aceste alimente sunt considerate ca și alterate” (Steinkraus 2002). În viziunea aceluiași autor fermentația joacă mai multe roluri în procesarea alimentelor:

- îmbogățire dietei umane prin dezvoltarea unei mari varietăți de arome, gusturi, texturi;
- conservarea unei mari cantități de alimente prin fermentație lactică, alcoolică, acetică sau alcalină;
- îmbogățirea alimentelor cu substanțe biologice active: vitamine, proteine, aminoacizi esențiali, acizi grași esențiali, polizaharide;
- detoxifierea unor alimente;
- scăderea timpului de gătire și a necesarului de combustibil.

Fabricarea pâinii din cereale fermentate are origini străvechi (Steinkraus 1983) (Hansen și Schieberle 2005), în Mesopotamia, de unde a ajuns în Egipt (3000 î.C.). Fabricarea pâinii a cunoscut aici o largă dezvoltare și producție la scară largă, mari brutării fiind descoperite în vecinătatea piramelor și producția de pâine este reprezentată grafic în mormintele descoperite aici. Din Egipt, prin Grecia antică și Imperiul Roman meșteșugul se îmbogățește și ajunge în Europa. După o decădere în Evul Mediu Întunecat și supraviețuire între zidurile mănăstirilor meșteșugul reînvie și face ca pâinea să devină unul din alimentele de bază ale europenilor (Catzeddu 2011). Din Europa coloniștii au

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

răspândit grâul și pâinea pe toate continentele pentru ca, în zilele noastre, datorită globalizării și dorinței de a copia stilul de viață occidental, pâinea să fie tot mai populară și consumată pe scară tot mai mare, în detrimentul unor altor alimente de bază tradiționale cum ar fi orezul în Asia și porumbul în Mexic.

Pâinea se obține prin combinarea a 4 ingrediente de bază: făină de grâu (sau secară), drojdie, apă și sare. Rețeta tradițională este mult mai simplă și conținea doar făină, apă și sare. Abia în secolul XIX își face apariția drojdia în eforturile brutarilor de a obține pâine mai crescută, mai pufoasă, mai ieftină și mai repede, cu costuri mai mici. Prin abilitatea ei de a produce cantități mari de gaze în aluat drojdia (*Saccharomyces cerevisiae*) s-a impus rapid și, odată ce a putut fi produsă la scară industrială și prețuri mici, a înlocuit procedeele tradiționale de fabricare a pâinii.

Tradițional, ancestral, producția pâinii se făcea prin utilizarea aluaturilor acide. Aluaturile acide sunt culturi de microorganisme obținute prin fermentarea spontană a făinii de cereale. O parte din microflora epifită a cerealelor trece în făină iar atunci când aceasta se amestecă cu apa devine activă. Prin fermentare și înprospătări succesive se ajunge la o microfloră stabilă care consistă din bacterii lactice și drojdii. Pe parcursul mileniilor procedeele s-au îmbunătățit și pentru a crește proporția de drojdii și mai ales în căutarea drojdiilor cu mare putere de fermentare în compoziția aluaturilor acide au intrat diverse ingrediente, cum ar fi: flori (soc, hamei), fructe (mere, struguri, stafide) (Houn și Hsu 2013), drojdie de vin, drojdie de bere.

Creșterea aluatului a exercitat o continuă atracție asupra oamenilor și, până la Pasteur, a fost un mister care impresiona puternic. Acest mister și importanța pâinii în alimentația de zi cu zi a făcut ca în folclor să apără mai multe zicale, mai mult sau mai puțin întemeiate, dar care atestă utilizarea largă a aluaturilor acide în obținerea pâinii în gospodării: „Firimituri de pâine nu au voie să cadă pe jos și de cad se ridică, căci e păcat să calci darul lui Dumnezeu în picioare”; „Să nu dai nimica, mai ales aluat dospit, că nu se ouă găinile și pier și n-ai plod la vite (nu se plodesc). Altele (femei) anume vin de-ți iau să deie la vitele și găinele lor și-ți iau sporiul tău și mana de la vaci.”; ”Dacă a luat o femeie aluat dospit în ziua de Ajun de la trei case, să facă cu acel aluat pâne și pâinea cea dintâi să o mănânce ea cu căsenii dar să nu cadă o fărâmură, atunci femeia ceea are să aibă pui mulți și cloștele-i vor sta bine și puii se vor ținea grămadă de cloșcă și nici uliul nu-i va mânca”; „... femeile lasă aluat din pâine și cu acesta fac data viitoare pâinea; prea mult însă nu e bine să steie, că nu are putere”; „Luni nu se împrumută borș și aluat dospit” (Voronca 1998).

Fabricarea pâinii cu aluaturi acide presupune amestecarea făinii de cereale (grâu sau secară) cu apă și incubarea pentru câteva zile în locuri calde. Inițial o mare diversitate de microorganisme se vor dezvolta dar în final bacteriile lactice vor predomina mediul prin producția de acid lactic. Drojdiile supraviețuiesc și ele datorită toleranței lor la mediul acid. După fermentare aluatului i se adaugă făină și apă, se frământă un aluat care apoi este prelucrat și transformat în pâine. O parte din acest aluat este păstrată pentru afânarea unui aluat în viitor (Steinkraus 1983). Această tehnologie străveche a supraviețuit în secolul XIX în gospodării, în amintirile bunicilor și a părinților și cunoaște o reînviere datorită beneficiilor nutriționale, însușirilor senzoriale superioare (gust și aromă puternice, bine definite comparativ cu pâinea fabricată industrial cu drojdie, mai fadă), orientării consumatorilor către produsele tradiționale, organice, sustenabile, cu conținut redus de aditivi. În Occident și țările nordice procedeul de fabricare a pâinii a supraviețuit în brutăriile artisanale și mai ales în tehnologia fabricării pâinii din secară care impune

aluaturi foarte acre pentru obținerea unor produse superioare calitativ (Hansen și Schieberle 2005). În țările din bazinul mediteranean diferite sortimente de pâine cu aluaturi acide sunt protejate ca făcând parte din moștenirea istorică și culturală a regiunii. Exemplul cel mai cunoscut este cel al celebrei și iconicei baghetei franțuzești a cărei tehnologie este stipulată prin legislația franceză și limitează adaosul de drojdie la maxim 0,2% (Poitrenaud 2003) față de făină și aromarea și afânarea aluatului se face cu aluaturi acide. Spre comparație, în tehnologiile moderne adaosul de drojdie poate chiar să depășească 5% față de făină. Alte exemple de produse cu aluaturi acide protejate sunt: Pane di Altamura, Pane di Mattera, Pane di Copia, Pane di Genzano și Pagnotta del Dittaino (Italia), pan de Cruz de Ciudad Real și Pan de Cea (Spania) (Catzeddu 2011).

Fabricarea aluaturilor acide în gospodării din România era o necesitate și această artă era transmisă din gură în gură. Diferite rețete existau: „în pâine, ca să crească, se pune de demult „țaică”, care se lua de la berărie - un fel de plămădeală ca spuma de la bere, care însă era scumpă: 3 lei vechi litra. Cine obicinuia a face totdeauna pâine în casă, își făcea drojdie de casă numite „votcale.” Acestea se făceau și să fac în modul următor: să lasă de la pâinea făcută cu drojdie o bucată de aluat, pe care o pune să dospească 3 zile pe cuptor. A treia zi dimineată se toarnă o litră de vin în aluat și-l lasă o jumătate de zi să se moaie. Când se pune vinul, dacă vrei, pui și-o ceașcă de miere. Deoparte se pregătește într-o covată țărițe de grâu cu de păpușoi, iar la foc să pune să fiarbă o oală cu hămei - vro cîțiva pumni - și-o sită plină de coji de ceapă cu creastă cu tot și o mînă - nu plină - de perje afumate. Cu fiertura aceasta se opăresc țărițele și, cînd sînt reci, se amestecă și aluatul. Apoi se apucă la frămîntat și se lasă să dospească iar trei zile pe cuptor. A treia zi se cerne pe masă făină de păpușoi sau presori țărițe și, luînd cu mîna aluat, faci din el turtițe mici și le bați în făină, ca să nu se prindă de masă, apoi le așezi rînd pe scînduri și le pui să se usuce pe horn. Afară, la vînt, nu se pot da. într-o săptămînă sînt gata, le pui în saculețe și le păstrezi la loc uscat - după o sobă. Cînd vrei să faci pâine, pui la muat cu apă abia caldă decuseară 3 sau 4 turtițe și ai pâinea cea mai gustoasă ce poate fi.” (Voronca 1998).

2. Material și metodă

Pentru realizarea acestui studiu bibliografic au fost consultate lucrări de înaltă valoare științifică, cărți științifice de autori, capitole din cărți precum și articole științifice publicate în reviste recunoscute pentru calitatea articolelor științifice. Concluziile autorilor consultați au fost interpretate și corelate între ele. Această lucrare prezintă concluziile autorului, concluzii la care s-a ajuns prin interpretarea informației științifice publicate prin prisma propriei experiențe obținute în urma activității de cercetare științifice centrate pe acest subiect, al aluaturilor acide folosite în panificație.

3. Rezultate și discuții

Produse de panificație și din cereale fermentate

Alimentele fermentate sunt clasificate în funcție de tipul de fermentație și se substituie substratul fermentației. Astfel, se deosebesc produsele texturate vegetale, substitute proteice pentru carne; sosuri și paste bogate sărate, bogate în aminoacizi, peptide sau

arome de carne; produse fermentate lactic (legume, lactate, pește, carne, aluaturi acide, rădăcini și tuberculi); băuturi alcoolice (din fructe, seva unor arbori, sirop de trestie, cereale); alimentate fermentate acetic sau cu adaos de acid acetic; aproape necunoscutele produse tradiționale fermentate alcalin în zonele tropicale cu specii de *Bacillus*; produse de panificație fermentate cu drojdie (Steinkraus 2002). Toate produsele alimentare fermentate moderne sunt alimente tradiționale la origine. Tehnologia unor produse a rămas practic neschimbată în timp ce unele produse tradiționale au suferit modificări mai substanțiale. Utilizarea bacteriilor lactice la fabricarea produselor alimentare tradiționale este larg răspândită. Astfel de exemple sunt: varza murată occidentală (sauerkraut) sau înruditul kimchi coreean obținut prin murarea verzei și a altor legume; legume murate; idli sau dosa în India (orez și leguminoase fierte, fermentate și coapte sub forma unor plăcințele pufoase); puto în Filipine (similar cu dosa indiană este obținut prin fierbere în aburi și nu conține leguminoase) iar balao balao este obținut prin fermentarea unui amestec de orez cu creveți; ogi în Nigeria este o pastă obținută prin fermentarea porumbului, sorgului și a meiului iar gari este obținut prin fermentarea rădăcinilor de casava urmată de prăjirea acestora; în Mexic pulque este o băutură obținută prin fermentarea sucului obținut din agave; în Egipt, Grecia și Turcia grâul prefierat este amestecat cu iaurt și după fermentație este măcinat și transformat în turte care vor fi uscate la soare pentru a obține tradiționalele kishk sau trahanas (Steinkraus 1983).

La nivelul global, în 2002, culturile agricole de alimente însumau 3,6 miliarde de tone. Din acestea 60% reprezintă cerealele. În țările dezvoltate 70% din cereale sunt folosite în hrana animalelor în timp ce în țările subdezvoltate majoritatea cerealelor sunt consumate de populația umană. Cea mai mare parte din cerealele consumate sunt fermentate înainte de consum, ceea ce face ca cerealele fermentate să depășească de departe în volum toate celelalte produse alimentare fermentate (Hammes et al. 2005).

Utilizarea aluaturilor acide la fabricarea pâinii în scopul afânării acesteia este una dintre cele mai vechi biotehnologii în producția de alimente (Clarke și Arendt 2005). Această tehnologie a presupus o mare schimbare în caracteristicile pâinii. Pâinea afânată este mult mai atrăgătoare comparativ cu pâinea necrescută, plată, consumată înainte. Din dorința de a face produsul și mai atrăgător, și mai crescut, drojdiilor prezente natural în aluaturile acide tradiționale le-au fost adăugate alte produse bogate în drojdii, cum ar fi drojdia rămasă de la fabricarea berii iar mai apoi, în tehnologia moderna aluaturile acide cu un randament scăzut în producția de gaze au fost înlocuite în totalitate cu drojdia de panificație, mai eficientă.

Primele pâini consumate erau fabricate din făină de grâu, posibil în amestec cu alte cereale. Pâinea de seară este un produs mult mai recent din punct de vedere istoric dacă acceptăm teoria conform căreia seara a apărut în culturile de grâu din zonele reci și umede ale Europei ca și o buruiană. Cultivarea secarei datează din 300 î.C. în timp ce cultura grâului este mult mai veche, 7000 î.C (Hammes et al. 2005). Secara a putut fi valorificată în alimentația omului sub formă de pâine numai datorită utilizării aluaturilor acide (Hammes și Gänzle 1998). Aluaturile acide reduc pH-ul și inactivează parțial activitatea unor enzime (α -amilazele) și împiedică hidroliza necontrolată a amidonului în timpul coacerii pâinii, ceea ce permite formarea miezului de pâine. În condițiile unei acidități reduse granulele de amidon din seară, care gelatinizează la temperaturi mai mici decât cele din grâu, vor fi hidrolizate și vor forma o masă cleioasă în loc de miez uscat și plăcut.

Microbiota și ecologia aluaturilor acide

Bacteriile lactice

Identificarea bacteriilor lactice este foarte dificilă datorită mării diversități și deosebirilor uneori minore care există între comportamentele acestora (De Vuyst și Vancanneyt 2007; Robert și Fontagné-Faucher 2009). Inițial acestea au fost identificate pe baza caracteristicilor fenotipice, ceea ce a condus uneori la confuzii. Multe specii prezintă caracteristici culturale și fenotipice foarte asemănătoare ceea ce le face dificil de identificat iar, pe de altă parte unele bacterii lactice, în condiții de cultivare diferite să dezvolte caracteristici fenotipice diferite. După introducerea identificării filogenetice s-a dovedit că specii aparent diferite sunt din punct de vedere genetic aceeași specie sau chiar tulpină (Ehrmann și Vogel 2005).

Bacteriile lactice pot fi clasificate în funcție de metabolismul lor (Stolz 2003):

- **bacterii lactice obligat homofermentative:** hexozele sunt fermentate aproape în totalitate (85%) la acid lactic pe calea Embden-Mayerhof-Parnas. Microorganismele posedă fructozo-1,6-difosfat-aldolaza dar nu și fosfoketolaza, deci nu sunt capabile să fermenteze acidul gluconic și pentozele;
- **bacterii lactice facultativ heterofermentative:** organismele posedă 1,6-difosfat-aldolaza și fosfoketolaza, deci pot să fermenteze atât hexozele cât și pentozele, precum și acidul gluconic. Fermentează hexozele aproape în totalitate la acid lactic pe calea Embden-Mayerhof-Parnas și pentozele pe calea fosfogluconatului la acid lactic și acid acetic. În prezența glucozei metabolizarea pentozelor este inhibată;
- **bacterii lactice obligat heterofermentative:** organismele posedă fosfoketolază și fermentează hexozele cu formare de acid lactic, etanol sau acid acetic și CO₂ în raport echimolecular pe calea fosfogluconatului. Pentozele sunt fermentate pe aceeași cale la acid lactic și acid acetic.

În majoritatea produselor alimentare fermentate lactic bacteriile lactice homofermentative joacă rolul dominant în timp ce la aluaturile acide tradiționale dominante sunt bacteriile lactice obligat heterofermentative. Acestea sunt mai competitive și se adaptează mai bine la condițiile specifice din aluat (De Vuyst și Neysens 2005; Sadeghi 2008). Speciile cele mai întâlnite de bacterii lactice fac parte din genul *Lactobacillus*, mult mai frecvente decât *Leuconostoc*, *Weissella* sau *Pediococcus*. Speciile de bacterii lactice din genurile *Leuconostoc* și *Weissella* sunt mai frecvente în aluaturile acide în primele cicluri de cultivare pentru ca mai apoi populația să fie dominată de enterobacteriile Gram-negative din genul *Lactobacillus*, homofermentative și mai ales heterofermentative, și pediococi.

În aluaturile acide tradiționale speciile de bacterii lactice cele mai frecvent întâlnite sunt dominate de *Lb. sanfranciscensis* – 20%. Alte specii sunt prezente și ele: *Lb. alimentarius* -14%, *Lb. brevis* – 12%, *Leuconostoc citreum* – 7%, *Lb. plantarum* – 6%, *Lactococcus lactis*, subsp. *lactis* – 4%, *Lb. fermentum* – 2%, *Lb. acidophilus* – 2%, *Weissella confusa* – 2%, *Lb. delbrueckii* subsp. *delbrueckii* – 1% (Rehman et al. 2006).

Una dintre cele mai comune și omniprezente bacterii lactice în aceste aluaturi este *Lb. sanfranciscensis*. Acesta a fost identificată în aproape toate aluaturile acide investigate și în cele mai multe domină populația bacteriilor lactice. Una din cauze este metabolismul acestuia. *Lb. sanfranciscensis* consumă maltoza pe calea fosforilării maltozei și a

pentozofosfaților, eliberează în mediu o moleculă de glucoză. Glucoza prezentă în mediu induce represia catabolismului maltozei în alte specii de bacterii lactice, chiar dacă acestea sunt capabile să o metabolizeze și, în acest fel, nu apare concurență între bacteriile lactice pentru substrat (De Vuyst și Neysens 2005; Rehman et al. 2006). O relație de comensalism a fost observată între *Lb. sanfranciscensis* care este asociat în mod obișnuit cu *Saccharomyces exiguus*. Drojdia nu este capabilă să fermenteze maltoza și va consuma doar glucoza eliberată în mediu de *Lb. sanfranciscensis*.

Bacteriile lactice mai prezintă și alte mecanisme prin care sunt capabile să se mențină în aluaturi în număr mare. Un astfel de mecanism este utilizarea acetatkinazei în prezența unui donor de hidrogen. În acest fel se eliberează energie suplimentară și se evită formarea etanolului prin acumularea de acid lactic. Donorul de hidrogen este în general fructoza dar poate fi citratul, malatul sau fumaratul, acestea sunt reduse la manitol, lactat sau citrat. Citratul, malatul și fumaratul se găsesc în proporții mici dar fructoza poate să apară în cantități considerabile prin hidroliza fructanilor din făina de grâu sub acțiunea invertazei din drojdii.

Un alt mecanism prin care bacteriile lactice domină aluaturile acide este capacitatea acestora de a fermenta pentozele. În medii în care există și maltoză și pentoze pentozele sunt preferate deoarece se eliberează o moleculă suplimentară de ATP. Unele bacterii lactice (*Lb. buchneri*) sunt capabile să oxideze lactatul la acetat. Și unii aminoacizi pot fi folosiți ca sursă de energie. Astfel arginina este degradată pe calea deiminazei la ornitină cu eliberare de ATP iar ornitina este o componentă importantă pentru formarea aromelor și gustului (Gobbetti et al. 2005).

În Tabelul 1 sunt prezentate principalele bacterii lactice prezente în aluaturile acide.

Drojdiile

Prezența drojdiilor în aluaturile acide este relevantă din punct de vedere tehnologic numai în cazul aluaturilor acide de tip I, aluaturi care pot fi folosite pentru afânarea pâinii și nu mai necesită adaosul de drojdie de panificație. În aceste aluaturi ele se găsesc în număr suficient pentru a asigura, împreună cu bacteriile lactice heterofermentative volumul de gaze necesar afânării aluaturilor. În aluaturile de tip II și III, care se folosesc pentru aromă și acidificare și se însămânțează cu culturi de bacterii lactice drojdiile nu se dezvoltă în număr semnificativ.

Drojdiile prezente în aluaturile acide preferă medii mai fluide și temperaturi mai ridicate. Cu cât temperatura de fermentare este mai mică cu atât efectul de acidificare este mai puternic (Rehman et al. 2006). Cele mai multe drojdii fac parte din genul *Saccharomyces* și *Candida* (De Vuyst și Neysens 2005).

Tabelul 1. Bacterii lactice comune prezente în diferite tipuri de aluaturi acide (De Vuyst și Neysens 2005).

Aluat acid tip I			Aluat acid tip II	Aluat acid tip III
culturi pure derivate din fermentații naturale	culturi mixte provenite din fermentația spontană – multiple stadii de înprospătare	aluaturi acide din zone tropicale		
obligat heterofermentative				
<i>Lb. sanfranciscensis</i>	<i>Lb. brevis</i> <i>Lb. buchneri</i> <i>Lb. fermentum</i> <i>Lb. fructivorans</i> <i>Lb. pontis</i> <i>Lb. reuteri</i> <i>Lb. sanfranciscensis</i> <i>W. cibaria</i>	<i>Lb. pontis</i> <i>Lb. fermentum</i> <i>Lb. reuteri</i>	<i>Lb. brevis</i> <i>Lb. fermentum</i> <i>Lb. fermenti</i> <i>Lb. pontis</i> <i>Lb. panis</i> <i>Lb. reuteri</i> <i>Lb. sanfranciscensis</i> <i>W. confusa</i>	<i>Lb. brevis</i>
facultativ heterofermentative				
	<i>Lb. alimentarius</i> <i>Lb. casei</i> <i>Lb. paralimentarius</i> <i>Lb. palntarum</i>			<i>Lb plantarum</i> <i>P. pentosaceus</i>
obligat homofermentative				
	<i>Lb. acidophilus</i> <i>Lb. delbruecki</i> <i>Lb. farciminis</i> <i>Lb. mindensis</i>	<i>Lb. amylovorus</i>	<i>Lb. acidophilus</i> <i>Lb. delbruecki</i> <i>Lb. amylovorus</i> <i>Lb. farciminis</i> <i>Lb. johnsonii</i>	

Din punct de vedere tehnologic drojdiile prezente în aluaturile acide pot fi caracterizate ca și maltozopozitive sau maltozonegative, în funcție de substratul fermentat. Drojdiile maltozopozitive, cum ar fi *S. cerevisiae* au capacitatea de a fermenta maltoza și pot intra în competiție cu bacteriile lactice pentru acest substrat în timp ce drojdiile maltozonegative (*C. holmii*, *S. exiguus*) nu pot metaboliza maltoza și depind de glucoza prezentă în mediu sau eliberată în mediu de bacteriile lactice care posedă maltozofosforilaza.

Cele mai comune drojdii prezente în aluaturile acide sunt *Candida humilis* – cunoscută ca și *Candida milleri*; *Saccharomyces cerevisiae*; *Saccharomyces exiguus* – cunoscută și ca *Torulopsis holmii*, *Candida holmii*; *Saccharomyces minor*; *Saccharomyces kluyveri*; *Kluyveromyces marxianus*; *Torulaspora delbrueckii*, sinonimă cu *Saccharomyces rosei* și *Saccharomyces delbrueckii*; *Saccharomyces bayanus*. Mai apar și alte drojdii, dar cu importanță mai mică, sunt considerate drojdii sălbatice, care nu au rol tehnologic (Hammes et al. 2005).

Prezența unor anumite specii de drojdii depinde de condițiile de mediu. La temperaturi de 25°C în aluaturile acide vor predomina *Lb. sanfranciscensis* și *Lb. mindensis* în asociație cu *C. holmii* în timp ce la 30°C vor domina aluatul *L. crispatus*, *Lb. pontis* și *Lb. fermenti*, în asociație cu *S. cerevisiae* în timp ce la 40°C se vor dezvolta

speciile termofile, *C. galabrata* și *Issatchenkia orientalis* (Meroth și Hammes 2003; Meroth și Walter 2003).

Saccharomyces cerevisiae este una dintre cele mai răspândite specii de drojdii și apare frecvent în aluaturile acide. Aceasta prezintă mai multe tulpini care au fost identificate inițial ca specii diferite, cum ar fi *S. chevalieri*, *S. curvatus*, *S. fructum* și *S. inusitatus* (Maloney și Foy 2003).

Deși există o mare diversitate de microorganisme populația bacteriilor lactice tinde să rămână constantă pe perioade lungi de timp (decade) dacă nu se modifică condițiile de lucru (randamentul în aluat, tipul de făină, temperatura de lucru, frecvența de împospătare). A fost testată rezistența la infecție cu *S. cerevisiae* a unor aluaturi acide de făină de grâu în care microflora era constituită din *L. sanfranciscensis* și *S. exiguus*. După 2 împospătări *S. cerevisiae* a dispărut deși înainte de introducere în aluat fusese adaptată la fermentarea maltozei. Similar a fost observat efectul și în cazul populației de bacterii lactice. În aluaturi care conținea *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. buchneri*, *Lb. cellobiosus* și drojdia *Torulaspora delbrueckii* după 20 de împospătări a fost dominat de *Lb. sanfranciscensis* și *Torulaspora delbrueckii*, deși *Lb. sanfranciscensis* nu a fost identificată în aluatul inițial (Stolz 2003). Dispariția drojdiei din aluaturile cu *Lb. sanfranciscensis* se poate explica prin sensibilitatea crescută a acesteia la acetat (Martinez-Anaya 2003), în timp ce *Lb. sanfranciscensis* este obligatoheterofermentativ și ca urmare produce cantități mari de acid acetic în mediu.

În culturile lactice preparate tradițional din grâu dur drojdia dominantă a fost *C. holmii* (mai mult de 97% din populație) și s-a păstrat pe o perioadă lungă de timp (Gullo et al. 2003).

Relații ecologice între bacteriile lactice și drojdii

În aluaturile acide bacteriile lactice depășesc cu mult ca număr drojdiile, raportul dintre drojdii și bacterii este de 1:100 (Stolz 2003; Sadeghi 2008). Pe baza metabolismului carbohidraților și aminoacizilor din mediu între bacteriile lactice și drojdii se stabilesc relații de antagonism și sinergism (Sadeghi 2008). În aluaturile acide se stabilesc relații trofice și netrofice între bacteriile lactice și drojdiile existente (Clarke și Arendt 2005).

Asocierea dintre diferitele specii de bacterii lactice și drojdii este esențială pentru caracteristicile aluaturilor acide. În aluaturile acide în care *Lb. sanfranciscensis* este asociat cu *S. exiguus*, în aluat se vor regăsi produșii de aromă și gust specifici metabolismului bacteriei lactice în timp ce asocierea aceleiași bacterii lactice cu *S. cerevisiae* conduce la acumularea mai redusă a compușilor specifici metabolismului bacteriei lactice și acumularea de produși specifici metabolismului drojdiei (De Vuyst și Neysens 2005). Aceasta se datorează faptului că *S. exiguus*, la fel ca și *Candida humilis*, este o drojdie maltozonegativă, nu intră în competiție cu *Lb. sanfranciscensis*, între cele două existând un comensalism. *S. cerevisiae* este o drojdie care poate să metabolizeze atât glucoza, fructoza, oligofructanii din făina de grâu cât și maltoza care se formează prin hidroliza amidonului.

Prezența unor specii de bacterii lactice și persistența lor pe perioade lungi de timp se explică prin metabolisme competitive și adaptabilitate la diferite condiții de mediu dar există și alte aspecte, mai sensibile. Unele bacterii lactice sunt capabile să sintetizeze în mediu substanțe cu acțiune bacteriocidă. Astfel *Lb. reuterii* produce reuterlicina (Gänzle et al. 2000) în timp ce *Lb. amylovorus* produce amilovorina (De Vuyst et al. 2004). Aceste substanțe inhibă celelalte microorganisme prezente în mediu.

Tipuri de aluaturi acide

În funcție de modul de obținere, compoziția și utilizarea lor, aluaturile acide au fost împărțite în trei tipuri (Clarke și Arendt 2005; Sadeghi 2008).

Aluaturi acide de tip I

În această categorie intră aluaturile obținute tradițional, prin înprospătarea zilnică a aluaturilor. Pentru obținerea acestora se amestecă făina cu apă la temperatura mediului ambiant (23-30°C), aluaturile preparate astfel sunt în general consistente. Dintre microorganismele prezente, după câteva ore, bacteriile lactice vor surclasa celelalte microorganisme prezente. Acest mediu este înprospătat timp de mai multe zile și după aproximativ 4 cicluri o bogată populație de bacterii lactice va fi prezentă (Clarke și Arendt 2005). În timp, după mai multe înprospătări ale mediului, microflora se modifică, la început sunt prezenți în special specii din genul *Pediococcus* pentru ca mai apoi să prospere speciile din genul *Lactobacillus*. Aceste aluaturi vor avea o stabilitate relativ mare a microflorei, existând variații foarte mici a speciilor de bacterii lactice și proporția dintre populația acestora pe perioade îndelungate de timp (ani). Împreună cu bacteriile lactice se vor dezvolta și drojdii, relații complexe stabilindu-se între acestea și bacteriile lactice.

Aceste aluaturi sunt înprospătate periodic și de obicei ele se păstrează pe o perioadă scurtă de timp prin adaos de sare sau refrigerare deoarece printr-o păstrare îndelungată în mediu acid bacteriile lactice și drojdiile nu supraviețuiesc. Prin refrigerarea mai scurtă de 30 de zile sau congelarea la -20°C timp de 90 zile proprietățile de afânare și acidificare au fost regenerate după reactivarea aluatului (Lattanzi et al. 2014). Rezultate similare au fost obținute și de alți autori, ceea ce sugerează faptul că aceste aluaturi acide, în ciuda dificultății relative în obținerea lor pot fi folosite cu succes în brutării (Gaggiano et al. 2007).

Printre cele mai frecvente specii de bacterii lactice se numără *Lactobacillus sanfranciscensis* și *Lb. pontis*, alături de drojdii precum *Candida exiguus*, *Candida milleri*. Prezența drojdiilor în aceste aluaturi este esențială deoarece volumul pâinii depinde într-o foarte mare măsură de gazele formate de microorganismele prezente în aceste aluaturi.

Referitor la speciile de bacteriile lactice și drojdii prezente în aluaturile acide există o foarte mare diversitate care depinde de materiile prime utilizate la obținerea aluaturilor acide precum și de unii parametrii de lucru, cum ar fi temperatura de fermentare și consistența aluatului (randamentul în aluat: cantitatea de aluat obținută din 100 kg de făină, este cu atât mai mare cu cât cantitatea de apă adăugată este mai mare, cu cât aluatul are o consistență mai mică) (Montanari et al. 2014). În aluatul pentru pâine Altamura (regiunea Bari, Italia) bacteriile facultativ heterofermentative (*Lb. plantarum*, *Lb. paracasei*, *Lb. casei*) reprezintă 80% din populație în timp de bacteriile lactice heterofermentative (*Lb. brevis* și *L. mesenteroides*) reprezintă 12% din populație (Ricciardi et al. 2005). În aluaturile acide tradiționale din Grecia specia care predomină este *Lb. sanfranciscensis*, acompaniată de drojdia *S. cerevisiae* și alături de acestea mai apar *Lb. brevis*, *Lb. paralimentarius*, *Pediococcus pentosaceus* și *Weissella cibaria* (Paramithiotis et al. 2005). În 7 aluaturi acide din sudul Franței au fost identificate speciile prezente: 8 specii de *Lactobacillus* (39% din populație), o specie *Pediococcus* (38%), 2 specii de *Leuconostoc* (17%), 2 specii de *Weissella* (4%), o specie de *Lactococcus* (1%) și o specie de *Enterococcus* (1%). Bacteriile facultativ heterofermentative au reprezentat mai mult de 76% în timp ce lactobacilii obligat heterofermentativi (*Lb. sanfranciscensis* și *Lb. brevis*) mai puțin de 3% (Robert et al. 2009).

Aluaturi acide de tip II

Sunt preparate îndeosebi la scară industrială și pentru a ușura procesul de producție aluaturile sunt semilichide, pompabile. Temperatura de lucru este mai mare decât cea a mediului ambiant pentru a grăbi procesul de fermentație. Prepararea se face într-o singură etapă, o perioadă de 15-20 de ore. Aceste aluaturi au capacități reduse de formare a gazelor deoarece drojdiile sălbatice nu au timp să se înmulțească. Aluaturile sunt inoculate cu culturi starter astfel încât de la început bacteriile lactice surclasează toate celelalte microorganisme prezente. Pentru a asigura uniformitatea în timp și utilizarea reproductibilă în producție se folosesc bacterii selecționate pentru calitățile lor și astfel procesul de autoselecție este depășit. În aluat se vor regăsi una sau maxim 2-3 tulpini de bacterii lactice. Principalele specii care se regăsesc în aceste aluaturi sunt *L. pontis*, *L. panis*, *L. reuteri* și *L. fermentum* (Vogel et al. 1999). Speciile folosite sunt selecționate din aluaturi acide fermentate spontan dar speciile selectate sunt verificate pentru potențialul lor tehnologic. Aluaturile de tip II sunt folosite în special pentru acidificare și dezvoltarea aromelor (Sadeghi 2008). Cantitatea de gaze formate în aluaturile pentru pâine de către microorganismele prezente în aceste aluaturi este nesemnificativă comparativ cu volumul gazelor produse de către drojdia de panificație adăugată în procesul tehnologic (Clarke și Arendt 2005).

Aluaturi acide de tip III

Sunt aluaturi uscate, care pot fi păstrate pentru o perioadă lungă de timp. Deoarece multe specii de bacterii lactice sunt sensibile la uscare sunt selecționate specii rezistente la această operație (*L. plantarum*, *L. brevis*, *Pediococcus pentosaceus*) (Clarke și Arendt 2005). Aceste bacterii nu se dezvoltă foarte bine în aluaturile preparate din făină de cereale și în timp, după mai multe reîmprospătări vor apărea în mediu alte bacterii lactice, specifice făinurilor din care sunt preparate aluaturile. Pentru obținerea unor aluaturi cu caracteristici constante este necesară o inoculare frecventă a aluaturilor. Scopul lor principal este acela de a stimula acidificarea mediului și mai puțin pentru dezvoltarea aromelor. Pentru a crește efectul de acidificare au fost obținute aluaturi acide prin amestecarea făinii de cereale, pregelatinizate sau nu cu adaos de acizi organici (lactic, citric, etc.) hidrocoloizi și, uneori, aluaturi acide fermentate. Acestea au o mare capacitate de acidificare dar profilul aromatic este foarte redus (Brandt 2007).

Aluaturile acide de tip III sunt preferate de brutării datorită stabilității lor în timp și avantajelor tehnologice ale utilizării lor. Pentru o bună stabilitatea în timp aceste aluaturi sunt uscate și, evident, o mare parte din acidul acetic și alte substanțe de aromă volatile vor fi pierdute, aceste aluaturi fiind folosite în special pentru acidificare și, în cazul supraviețuirii unei părți din populația de bacterii lactice, pentru promovarea fermentației lactice în aluaturi. Pentru creșterea stabilității este posibil ca aceste aluaturi, semilichide, să fie pasteurizate iar aromele și acidul acetic nu mai sunt pierdute. Forma lichidă poate fi avantajoasă pentru automatizarea operațiilor tehnologice din brutării (Hansen și Schieberle 2005).

Uscarea aluaturilor acide modifică profilul aromatic al acestora. Kirchoff, citat de Brandt (2007) a comparat pâinea de seară fabricată cu aluat acid proaspăt și cu aluat acid uscat pe tamburi. A observat o ușoară scădere a aspectului aromatic, o scădere mai semnificativă a acidității și o creștere a aromelor dulcege, de malț și de unt.

Aluaturi acide de tip 0

Această categorie de aluaturi acide a fost recunoscută mai recent, ca o reinterpretare a proceselor tehnologice de fabricare a pâinii. În această categorie intră semifabricatele obținute prin amestecarea făinii cu apă în diferite proporții și alte ingrediente (cel mai comun drojdia). După fermentare și acidificare ele sunt folosite pentru prepararea aluatului (De Vuyst et al. 2014). Din tehnologia de fabricarea a pâinii comune brutăriilor din România putem încadra în această categorie proaspătura și maiaua preparată cu baș. Proaspătura este preparată din făină apă și mici cantități de drojdie și este lăsată spre fermentare timp de câteva ore, timp în care aciditatea poate crește la 6 – 6,5 grade aciditate. Proaspătura acidă (comun numită acritură) este folosită la prepararea maielei iar după fermentarea acesteia se frământă aluatul utilizând această maia. Proaspătura are ca scop selecția și multiplicarea bacteriilor lactice precum și acidificarea și acumularea de alte substanțe de aromă și de gust în timp ce în maia se realizează o cultivare / multiplicare a bacteriilor lactice timp de câteva ore, creșterea acidității și formarea de noi substanțe de aromă și de gust. O variantă a acestei metode este înlocuirea prospăturii cu o maia gata fermentată, care a fost preparată cu adaos de proaspătură. O parte din această maia, după fermentare, se folosește pentru prepararea altei maiele și poartă denumirea tehnologică de baș sau retur de maia. Aceste culturi de bacterii lactice nu pot fi încadrate în categoria aluaturilor acide de tip I deoarece nu se poate vorbi de o microfloră specifică, controlată, timpul de fermentare este prea scurt pentru a se realiza o adevărată selecție și numărul de împăspătări prea mic pentru a permite selecția unei populații stabile de bacterii lactice. Scopul primar al acestor semifabricate este de a crește aciditatea aluatului și a pâinii precum și maturarea fizică și biochimică a aluatului.

Utilizarea aluaturilor acide

Revoluția industrială a afectat și industria panificației și a făcut ca micile brutării de cartier sau din sate să dispară și să fie înlocuite cu fabrici de mare capacitate care pentru eficiență au sacrificat diversitatea și gustul produselor de panificație (Decock și Stefan 2005). În speță fermentația a fost scurtată atât din cauza timpului necesar de producție cât și a dificultății procesării mecanice a aluaturilor fermentate. Aluaturile acide uscate prezintă un mare avantaj în obținerea unor produse mai gustoase și mai aromate fără a necesita investiții în utilaje. Aceste aluaturi acide se regăsesc și în premixurile folosite de unele brutării pentru obținerea unui sortiment divers de produse fără investiție în tehnologie și know-how.

Producția aluaturilor comerciale se bazează în special pe utilizarea anumitor specii de bacterii lactice selecționate în timp ce producția artizanală folosește fermentația spontană. Prin inocularea cu bacterii lactice în concentrații de 10^7 - 10^8 CFU/g alte microorganisme se dezvoltă prea puțin și nu mai contaminatează aceste aluaturi industriale (Sadeghi 2008). În aluatul acid matur concentrația de bacterii lactice trebuie să fie de 10^8 - 10^9 CFU/ g în timp ce drojdiile vor fi într-un număr mai mic, 10^6 – 10^7 CF/g (Rehman et al. 2006).

Beneficiile aluaturilor acide

Dezvoltarea de arome

Utilizarea bacteriilor lactice la fabricarea pâinii a condus, în mod evident, la modificarea gustului. Pâinea fabricată cu aluaturi acide este mai acră, gradul de acru depinzând de timpul de fermentație, de tipul de făină, de proporția de acid lactic, de temperatură. Unii consumatori găsesc gustul mai acru plăcut în timp ce alți consumatori

preferă pâinea fermentată doar cu drojdii, care are un gust mai neutru. Din punct de vedere al gustului și mirosului dezvoltat au fost preferate de subiecții unui studiu, pâinile preparate cu un adaos de 5-10% culturi acide de *Lb. sanfranciscensis* și pâinile cu 5-15% culturi acide de *Lb. plantarum*. Aromele și gustul sunt puternic dependente de speciile de bacterii lactice prezente în mediu. Pâinile preparate cu specia heterofermentativă de *Lb. sanfranciscensis* au avut gust și miros acru, plăcut, moderat în timp ce fermentarea cu bacteria homofermentativă *Lb. plantarum* a dezvoltat un gust acru metalic, neplăcut (Rehman et al. 2006). Aluaturile acide fabricate la nivel industrial necesită consistență, ceea ce înseamnă că pentru fabricarea lor vor fi utilizate specii de bacterii lactice selecționate pentru calitățile lor tehnologice. Bacteriile lactice heterofermentative produc un amestec de acid lactic și acetic și o mare cantitate de substanțe de aromă și de gust, ele sunt denumite „aromatice” în timp ce bacteriile lactice homofermentative necesită temperaturi mai ridicate, produc doar acid lactic și acidifierea este mai rapidă decât în cazul celor heterofermentative (Hansen și Schieberle 2005).

Producția de acizi lactic și acetic este un element cheie pentru gustul și aroma produselor iar raportul dintre aceștia poate face ca produsele să fie acceptate sau respinse. Prin creșterea temperaturii cantitatea de acid lactic produsă crește iar cea de acid acetic rămâne constantă în timp ce producția de acid acetic este mai mare în aluaturile în care există fructoză (Hansen și Schieberle 2005), aceasta este folosită ca și acceptor de electroni și fosfatul de acetic este transformat în acetat și nu în alcool etilic.

În afară de gust în produs se mai dezvoltă și substanțe de aromă specifice ca urmare a acumulării de substanțe volatile. În pâinea cu aluaturi acide conținutul de 2-feniletanol este sensibil mai mare decât în pâinile obișnuite (Clarke și Arendt 2005). Substanțele volatile formate diferă, în funcție de speciile de bacterii lactice prezente și de făina folosită. În aluaturile acidificate artificial aceste substanțe de aromă apar în proporții foarte mici. În aluaturile acide tradiționale atât bacteriile lactice cât și drojdiile sunt responsabile pentru formarea compușilor de aromă și gust. Damiani, citat de Rehman et al (2006), monitorizează din punct de vedere al compușilor volatili și nevolatili aluaturi fermentate cu diferite specii de drojdii și bacterii lactice. Dintre cei 28 de compuși monitorizați doar 15 s-au regăsit în aluaturile fermentate cu *S. cerevisiae* și 14 compuși în aluaturile cu *S. exiguus* și *Hansenula anomala*. Alte drojdii, *Candida krusei* și *Candida norvegensis* au produs mai puține arome. Bacteriile lactice în general au produs mai multe substanțe de aromă, dintre cele monitorizate se distinge *Lb. sanfranciscensis* cu 21 compuși prezenți în timp ce *Lb. plantarum* și *Lb. farcimini* au produs 18 compuși. Dintre substanțele monitorizate și identificate menționăm acidul lactic și acetic (prezenți doar în aluaturile cu bacterii lactice), etanolul (prezent și în aluaturi cu drojdii și cu bacterii), acetatul de etil, 1-hesanol, acetaldehida, hexanal, heptanal, octanal, nonanal, diacetil. În aluaturile fermentate cu drojdii abundă 2-metil-1-propanol, 2,3-metil-izobutanol și alți izoalcooli, bacteriile lactice heterofermentative produc în special acetat de etil și alcoolii în timp ce bacteriile homofermentative diacetil și alți compuși carbonilici.

Ca urmare a activității bacteriilor lactice crește și cantitatea de aminoacizi liberi, în special ornitina. Aminoacizii și peptidele afectează gustul alimentelor fermentate și se constituie în precursori pentru compușii volatili de aromă. Aminoacizii sunt substrat pentru microorganisme și sunt convertiți în produși volatili de aromă. (Gänzle et al. 2008). În urma reacțiilor de deaminare, decarboxilare, transaminare și modificare a resturilor aminoacizilor în aluat se formează ketoacizi, amoniu, amine, aldehide, acizi și alcoolii, substanțe cu impact

asupra gustului și aromei produsului final (Gobbetti et al. 2005). Cea mai importantă cale de degradare a aminoacizilor este calea Ehrlich care conduce în final la formarea de aldehidelor sau a alcoolilor corespunzători (Hansen și Schieberle 2005).

Formarea de substanțe de aromă poate fi influențată și de consistența aluatului, în aluaturile cu consistență mare acetatul de etil și acetatul de hexil se acumulează în cantități mai mari, consistența mai mare conduce la o acidificare mai lentă și acumularea mai accentuată a acetatului (Hansen și Schieberle 2005). Profilul aromatic diferit al aluaturilor în funcție de consistența aluatului depinde și de speciile de bacterii care se pot dezvolta și mai ales de stresul la care sunt ele supuse. La un randament al aluatului de 160% activitatea apei este 0,965 sub valoarea optimă specifică bacteriilor lactice (Hammes et al. 2005).

Îmbunătățirea caracteristicilor senzoriale ale produselor preparate cu aluaturi acide a fost observată de Carnevali și alții (Carnevali et al. 2007).

Un alt aspect important referitor la aroma produselor de panificație se refera la gustul și aromă mai puțin plăcute specifice tărâțelor și care fac ca pâinea cu adaos de tărâțe să fie puțin apreciată din punct de vedere senzorial. Fermentația lactică a tărâțelor a condus nu numai la îmbunătățirea volumului specific și a porozității pâinilor cu adaos de tărâțe dar și gustul și aroma au fost mult îmbunătățite crescând astfel palatabilitatea și acceptabilitatea acestor tipuri de produse.

Conservarea pâinii

Cantități mari de pâine sunt aruncate zilnic. Aceasta se datorează mai ales alterării produse de fungi (mușcăirea pâinii) sau bacterii (boala întinderii produse de *Bacillus subtilis* și alte specii de *Bacillus*) și învechire. Conservarea produselor de panificație impune fie utilizarea unor metode fizice (ambalare în atmosferă modificată, congelare) fie metode chimice, introducerea de conservanți. Datorită utilizării extensive a conservanților un număr tot mai mare de microorganisme devin rezistente la acestea. Au fost notificate drojdii și mușcagii rezistente la acțiunea sorbaților și benzoaților precum și unor agenți de igienizare. Unele specii de *Penicilium*, *Sacharomyces* și *Zygosaccharomyces* pot crește în prezența sorbatului de K iar unele specii de mușcagii chiar pot degrada sorbații (Schnurer și Magnusson 2005). Toate acestea ne obligă să găsim metode noi prin care să realizăm alimente sigure.

Unul din scopurile principale ale fermentației alimentelor este conservarea acestora. În general produsele fermentate sunt sigure (Steinkraus 2002). Și în cazul pâinii, deși nu se realizează o conservare pe termen lung și nu acesta scopul principal al fermentației lactice în aluaturi, se observă o protecție a pâinii împotriva mușcăirii și dezvoltării bolii întinderii (Clarke și Arendt 2005). Este extrem de grăitor exemplul pâinii obținute de buncii noștri, care deși preparau pâinea în condiții igienice nu tocmai ideale, reușeau să o păstreze fără probleme deosebite timp de o săptămână, în timp ce pâinea obținută industrial în zilele noastre, în condiții de igienă controlate, cu greu poate fi păstrată mai mult de câteva zile fără să se altereze.

Prin reducerea pH-ului se inhibă bacteriile responsabile de boala întinderii dar aceasta nu reușește să explice și inhibiția mușcagiiurilor. Producții activi principali din aluaturile acide sunt acizii, acidul lactic și acidul acetic dar și acidul caproic, propionic, butiric, formic, n-valeric. Aceștia nu au prezentat efect de inhibiție asupra mușcagiiurilor atunci când au fost testați individual dar amestecul acestora a condus la o puternică inhibiție (Corsetti et al. 1998). Bacteriile lactice produc și alți produși de metabolism care

contribuie la inhibarea mucegaiurilor. Bacteriile care produc cantități mai mici de acid lactic au un efect antifungic mai puternic (Clarke și Arendt 2005). Activitatea antifungică a bacteriilor lactice variază foarte mult și a fost detectată între bacteriile lactice obligat heterofermentative (Corsetti et al. 1998).

Acțiunea antifungică a bacteriilor lactice se datorează în mare măsură acizilor produși dar și alți produși ai acestor bacterii au efect antifungic. Astfel acizii fenilactic și 4-hidroxi-fenilactic identificați în filtratul culturilor de *Lb. plantarum* au efect inhibitor asupra mucegaiurilor din genul *Aspergillus*, *Penicilium*, *Eurotium*, *Endomyces* și *Monilia* (Lavermicocca et al. 2000). Utilizarea *Lb. plantarum* la fabricarea pâinii cu drojdie de panificație (*S. cerevisiae*) a condus la întârzierea mucegăirii cu 7 zile la temperatura ambientală. Acidul fenilacetic în doze de 7,5 mg/ml a condus la inhibarea cu 90% a creșterii speciilor de mucegaiuri iar la doze ≤ 10 mg/ml a condus la omorârea a 19 din cele 23 de specii de mucegaiuri studiate.

Bacteriile lactice sunt recunoscute și pentru formarea de bacteriocine sau substanțe similare bacteriocinelor. Deja au fost pomenite reuterlicina și amilovorina, bacteriocine produse *Lb. reuteri* și *Lb. amylovorus*, dar și alte bacteriocine au fost identificate: bavaricina (produsă de *Lb. bavaricus*) și plantaricina produsă de *Lb. plantarum*. Specii de *Lb. sanfranciscensis* sunt capabile să producă substanțe similare bacteriocinelor la fel ca și *Lb. pentosaceus*, *Lb. plantarum* și *Lb. lactis*. Aceste substanțe rezistente la temperatură și la aciditate, au acțiune bacteriostatică asupra altor specii de bacterii lactice dar unele din ele au efect asupra bacteriilor din genul *Bacillus*, *Staphylococcus* și *Listera* (Gobbetti et al. 2005). Peptide cu efecte antifungice au fost identificate în culturile unor bacteriilor lactice, *Lactobacillus plantarum* și *Lactobacillus rossiae* (Rizzello et al. 2011).

Unele specii de bacterii lactice au acțiune lipolitică și în timpul fermentării are loc hidroliza grăsimilor din făinurile folosite cu eliberare de acizi grași. Și acizii grași prezintă activitate antifungică. Cu cât lanțul alifatic este mai mare cu atât acțiunea este mai puternică. Acizii grași cu 12 atomi de carbon devin insolubili în apă și acțiunea lor este redusă dar hidroxiacizii lor sunt mai solubili și prezintă o puternică activitatea antifungică (Schnurer și Magnusson 2005).

Într-un studiu care a monitorizat 160 de specii bacterii lactice pentru acțiunea lor antifungică a fost identificat *Lactobacillus paracasei* subsp. *tolerans* care a inhibat total dezvoltarea in vitro a speciilor de *Fusarium proliferatum* și *Fusarium graminearum* (Hassan și Bullerman 2008).

Boala întinderii este provocată de bacterii din genul *Bacillus*, cele mai comune fiind tulpini de *Bacillus subtilis* dar și alte specii au fost identificate în pâinea infectată. Boala se manifestă inițial printr-un miros dulceag fructat care devine tot mai neplăcut și chiar putrid iar miezul pâinii începe să se lichefieză sub acțiunea amilazelor exogene produse de bacterii. Miezul devine umed lipicios, se întinde în fire (Pepe et al. 2003). Bacteriile provin în special din făina utilizată dar pot apare și contaminări de pe utilaje. Bacteria este una mezofilă, preferă temperaturile mai mari de 25°C și mediile neutre. Din acest motiv boala se manifestă mai ales în zonele călduroase și în sezonul călduros, când timpul necesar răcirii pâinii este foarte lung și sporii nedistruși la coacere au timp să germineze și să se multiplice în pâinea caldă. Bacteriile lactice au efect preventiv în special prin reducerea pH-ului pâinii la o valoare improprie dezvoltării bacteriei. Tratarea pâinii cu culturi de bacterii lactice a condus la întârzierea apariției bolii la 15 zile comparativ cu 4 zile, timpul de apariție a boli la pâinea preparată în mod obișnuit. Alți autori au observat

că utilizarea bacteriilor lactice este la fel de eficientă în inhibarea bacteriilor lactice ca și utilizarea propionatului de Ca (Valerio et al. 2008).

Un efect mai puternic de inhibiție a bacteriilor care produc boala întinderii îl are acidul acetic și pentru a promova producerea unor cantități mai mari de acid acetic în aluaturile acide se adaugă fructoză sau acestea pot fi aerate în timpul fabricației (Brandt 2007).

Un aspect deosebit de important al utilizării aluaturilor acide în prepararea pâinii este creșterea eficienței conservărilor. Pentru conservarea pâinii și creșterea perioadei de valabilitate sunt adăugați conservați cum ar fi acidul propionic și acidul sorbic sau sărurile acestora. Eficiența acestora crește odată cu reducerea pH-ului.

Aspecte reologice

pH-ul influențează direct reologia aluatului. Astfel scăderea pH-ului va face ca timpul de formare a aluatului și stabilitatea sa să se reducă. Aceasta se datorează faptului că unele proteine glutenice (gluteninele) devin solubile, ceea ce face ca aluatul să devină mai moale. Adaosul de aluaturi acide va face ca pH-ul aluaturilor pentru pâine să ajungă la 4,7-5,5, în timp ce pH-ul aluaturilor acide mature este cuprins între 3,5 și 4,2. (Clarke și Arendt 2005). Aluaturile cu pH redus și cu adaosul de sare sunt mai rezistente și mai puțin extensibile.

Modificările care au loc în aluaturile preparate cu bacterii lactice sunt complexe și nu pot fi reduse doar la modificarea pH-ului. Experimental a fost demonstrat că în aluaturile acidificate biologic sau chimic au loc modificări ale proteinelor, care constau în hidroliza acestora și formarea unor peptide. În aluaturile acidificate biologic a fost observată și o creștere a conținutului de aminoacizi liberi. Analiza rezultatelor este dificilă deoarece și făina de grâu conține proteaze iar prin scăderea pH-ului are loc o activare a proteazelor acide și deci activitatea proteolitică este mai intensă. Activitatea proteolitică din făina de grâu și cea de secară este datorată în special proteazei aspartică (pH 3 - 4,5) și carboxipeptidazelor (pH 4 - 6) care sunt active în medii acide (Gänzle et al. 2008). Au fost observate mici diferențe între activitatea proteolitică din aluaturile cu bacterii lactice și aluaturile aseptice, activitatea proteolitică fiind exprimată în cantitatea de aminoacizi liberi (Thiele et al. 2002, 2003). În urma fermentației cu bacterii lactice peptidele obținute au avut mase moleculare mai mici. Cu siguranță, în aluaturile acidificate, biologic sau chimic, survine o proteoliză mai intensă iar aceasta va face ca reologia aluaturilor să se modifice și ea.

Modificările reologice care survin în aluat depind numai de timpul de fermentare. Nu au fost observate diferențe notabile între aluaturile sterile și cele cu bacterii lactice, parametrul tehnologic esențial fiind timpul de fermentație (Clarke et al. 2004). La sfârșitul fermentației ambele tipuri de aluaturi au prezentat degradări similare, care s-au concretizat în scăderea elasticității și rezistenței. Scăderea rezistenței și a elasticității, creșterea extensibilității și a gradului de înmuiere a fost observată și de alți autori (Di Cagno et al. 2002).

Exopolizaharidele sintetizate de bacteriile lactice pot să influențeze reologia aluaturilor (Thieking și Gänzle 2005), să îmbunătățească reținerea gazelor prin creșterea viscozității fazei apoase libere. Adaosul a 30% aluat acid cu specii de care nu produc exopolizaharide a condus la obținerea unor produse cu caracteristici slabe, nesatisfăcătoare în timp ce culturile cu bacterii producătoare de exopolizaharide au avut rezultate pozitive (Torrieri et al. 2014).

Prevenirea învechirii pâinii

Un alt aspect important pentru păstrarea pâinii și reducerea pierderilor este prospețimea pâinii. Imediat după ce pâinea se răcește survine procesul de învechire care constă din mai multe modificări, cea mai importantă fiind retrogradarea amidonului. Pentru reducerea învechirii pâinii și a altor produse de panificație se practică în mod curent adăugarea unor emulgatori cum ar fi monogliceridele acizilor grași, stearoil lactilat de sodiu sau alții. A fost observat la pâinea preparată cu adaos de aluaturi acide că învechirea acestora este mai redusă. Procesul a fost observat atât la studiile texturale cât și la cele calorimetrice. Îmbunătățirea prospețimii, cuantificată printr-o creștere mai redusă a fermității miezului la depozitare (Corsetti et al. 2000; Clarke et al. 2002) se datorează atât modificărilor structurale suferite de amidon cât și creșterii porozității și a volumul specific a produsului. Faptul că este redusă retrogradarea amidonului a fost demonstrată prin experimentele calorimetrice (Corsetti et al. 2000).

Modificările care au loc în aluat în timpul fermentației sunt mai complexe și constau în hidroliza amidonului și proteoliza subunităților glutenice (Corsetti et al. 1998). Și alte procese pot să interfereze, cum ar fi capacitatea unor specii de bacterii lactice de a sintetiza din glucidele simple disponibile a unor polizaharide, cum ar fi fructani sau glucani. Cantitatea de fructani produsă poate să ajungă la 0,5-1%, raportat la masa făinii (Korakli și Rossmann 2001). Cantitatea de glucani formată în timpul fermentației poate să atingă 0,5-2g/kg făină (Thieking și Korakli 2003).

Un caz particular al formării de exopolizaharide de către bacteriile lactice este fabricarea de Panettone. Tradițional presupune utilizarea unor aluaturi acide care necesită până la 7 împrăștiări, cu adaos din ce în ce mai mare de zahăr. În acest fel sunt adaptate bacteriile lactice la nivelul ridicat de zahăr din aluatul final din care se prepară produsul. În acest aluat a fost identificat *Leuconostoc mesenteroides* care, utilizând zaharoza, produce importante cantități de dextran. Glucoza este legată în polizaharid iar fructoza este eliberată în mediu cu posibilitatea de a fi redusă la manitol. Prezența acestui dextran în produs este unul din motivele pentru care acesta se păstrează proaspăt pentru o perioadă lungă de timp (Hansen și Schieberle 2005). În mod similar specii de *Weissella* produc și ele dextrani în timp de *Lb. reuterii* produce reuteran în mediile îmbogățite cu zaharoză și utilizarea acestor culturi a condus la obținerea unor produse superioare, un efect mai bun având *Weissella cibaria*, care a produs o cultură lactică cu aciditatea mai redusă (Galle și Schwab 2012).

Dextranii și levanii produși de *Ln. mesenteroides* și *Ln. citreum* au fost descriși și au fost observate diferența între structurile exopolizaharidelor sintetizate de specii diferite (Bounaix et al. 2010).

Beneficii nutriționale

Scăderea indexului glicemic

În dieta occidentală pâinea și produsele de panificație reprezintă principala sursă de carbohidrați. Asimilarea acestora determină creșterea concentrației de glucoză în sânge (indicele glicemic - GI) și crește necesarul de insulină (indexul insulinic). Pâinea albă, la fel ca și pâinea integrală, induc un nivel crescut al acestor indici (Gobbetti et al. 2014). Consumul de pâine preparată cu aluaturi acide poate reduce glicemia postprandială și nivelul de insulină în sânge (Clarke și Arendt 2005). Acest fapt a fost demonstrat printr-un studiu în urma căruia s-a relevat că GI al pâinii integrale de grâu a fost de 53,7% în timp

ce pâinea preparată cu drojdie a avut un GI de 72,0%. Dacă pâinea a fost îmbogățită cu fibre din ovăz indicele glicemic a ajuns la 5% (De Angelis et al. 2007).

Mecanismul prin care se realizează o scădere a indicelui glicemic și insulinic este complex și se bazează pe mai multe efecte care converg. Prezența acidului lactic în cantități mari reduce rata de digestie a amidonului prin promovarea unor interacțiuni cu proteinele în timp ce acidul acetic și acidul propionic încetinesc rata de golire a stomacului (Katina et al. 2005). Prezența fibrelor reduce biodisponibilitatea amidonului. Prezența în cantități mari a aminoacizilor și peptidelor reglează metabolismul glucozei. Sinteza de compuși fenolici conduce la creșterea toleranței la glucoză și senzitivitatea la insulină. Acidificarea și solubilizarea unor arabinoxilani conduce la creșterea rezistenței la insulină și reduce răspunsul postprandial (Gobbetti et al. 2014).

Biodisponibilitatea mineralelor

În pâinea preparată cu aluaturi acide crește disponibilitatea mineralelor. În produsele cerealiere disponibilitate mineralelor este redusă datorită fitaților existenți.

Cerealele conțin 0,2-1,35% substanțe inerale și sunt concentrate mai ales în stratul aleuronic (Hammes et al. 2005). Acidul fitic este esterul hexafosforilat al mioinozitolului și are o capacitate mare de chelare a cationilor di și trivalenți (fitați). Prin hidroliza acidului fitic și al fitaților se eliberează în mediu fosfor anorganic și inozitol, și în acest fel crește biodisponibilitatea mineralelor.

Prin scăderea pH-ului este favorizată hidroliza fitaților și creșterea biodisponibilității mineralelor (Clarke și Arendt 2005). În urma fermentației lactice s-a realizat o reducere a fitaților cu 90%. Reducerea conținutului de fitați nu se datorează numai scăderii pH-ului deoarece același efect a fost observat și în aluaturile neutralizate cu carbonat de Ca (Gobbetti et al. 2014). Fitaza prezentă în cereale are un pH optim de 5,5 dar activitate fitazică a fost identificată și la drojdie și la diferite specii de bacterii lactice (De Angelis et al. 2003). Totuși se pare că fitaza cerealieră este cea care are aportul cel mai mare în reducerea conținutului de fitați (Reale et al. 2004). Utilizarea aluaturilor acide potențează acest efect prin scăderea pH-ului și asigurarea condițiilor necesare și prin timpii mai lungi de procesare a aluaturilor, timp care permit enzimelor să hidrolizeze fitații. Acest aspect este deosebit de important în panificarea făinurilor de extracție mare sau în cazul produselor cu adaos de tărațe deoarece mineralele și fitații se găsesc în special în învelișurile bobului de grâu.

În alimentele preparate din cereale a fost observată o creștere a solubilității fierului de la 4-9% la peste 50% în cazul în care a survenit și o fermentație lactică (Steinkraus 2002).

Boala celiacă

Boala celiacă sau enteropatia gluten-sensitivă este o afecțiune larg răspândită, afectează o persoană din 130 -300 persoane în Europa (Gobbetti et al. 2005). Ingestia glutenului produce o inflamare a mucoasei intestinale care se manifestă prin dispariția vililor și hiperplazia criptelor.

În făina de grâu proteinele reprezintă aproximativ 9-12% și sunt constituite în special din proteine de rezervă, gliadine și glutenine. Gliadina din grâu și secalina din secară fac parte din clasa de proteine denumite prolamine și au un conținut ridicat de prolină și glutamină. Prin digestie prolaminele sunt descompuse în peptide bogate în

prolamină și glutamină, care determină un răspuns imunologic la unele persoane. Afecțiunea se numește boala celiacă și necesită o dietă fără gluten pe toata durata vieții (Gobbetti et al. 2014).

Deoarece aciditatea crescută determină o hidroliza mai accentuată a prolaminelor aluaturile acide sunt văzute ca pe o bună metode de reducere a conținutului de gluten din pâine. În general hidroliza proteinelor este direct dependentă de timp și ea este datorată proteazelor cerealiere. Unele specii de bacterii lactice pot crește activitatea proteolitică din făină și printr-o hidroliză mai accentuată a peptidelor generate pot reduce răspunsul persoanelor cu boala celiacă. Pentru a amplifica efectul de hidroliză se asociază aluaturilor acide proteaze exogene (Rizzello et al. 2014).

Utilizarea aluaturilor acide prezintă avantaje în obținerea unor produse fără gluten, destinate persoanelor cu boala celiacă. Produsele destinate acestor persoane sunt uscate, se învechesc repede și sunt lipsite de aroma și gustul specific pâinii. Prin utilizarea la obținerea pâinii fără gluten a bacteriilor lactice se realizează o îmbunătățire a texturii, aromei, a caracteristicilor nutriționale și o mai bună păstrare în timp (Katina et al. 2005; Gobbetti et al. 2014). Pâinile fără gluten preparate cu bacterii lactice s-au prezentat semnificativ mai proaspete și mai plăcute decât pâinile preparate cu adaos de acizi sau fără acidificare (Katina et al. 2005; Axel et al. 2015).

În aceeași direcție, a obținerii de pâine fără gluten cu ajutorul bacteriilor lactice sunt și cercetările care au ca obiectiv înlocuirea hidrocoloizilor cu exopolizaharide sintetizate de bacteriile lactice *in situ* (Galle și Schwab 2011, 2012; Wolter și Hager 2014).

Datorită cantității mari de prolamine din făina de grâu este puțin probabil să se poată realiza o pâine din grâu sau secară care să nu provoace reacții persoanelor glutensenzitive și acest produs să mai poată fi recunoscut ca pâine (volum, textură specifice). Cercetările care se fac presupun fermentarea făinii de grâu cu bacterii lactice și eventual adaos de proteaze din diferite surse iar apoi acest aluat acid să fie integrat într-un aluat preparat din făina unor cereale fără gluten. Rezultate promițătoare au fost obținute de unii autori (Gobbetti et al. 2005) dar pâinea, deși a avut o textură similară celei obținute a avut un volum mult mai mic.

Prebiotice

Anumite bacterii lactice au capacitatea de a produce în aluat exopolizaharide cu activitate prebiotică (Gobbetti et al. 2014), reducerea colesterolului, efect antitumoral și imunomodulator. (Sadeghi 2008).

Una din cele mai comune bacterii lactice din aluaturile acide, *Lb. sanfranciscensis*, produce în mediile în care se găsește zaharoză, un exopolizaharid numit levan și care prezintă activitatea prebiotică (Thieking et al. 2003). Prin fermentarea cu specii de *L. sanfranciscensis* tip de 24 de ore a aluaturilor din făină integrală de grâu și secară în aluaturi s-au acumulat levani în proporție de 0,5 – 1% (față de făină). Acești compuși ajung în tractul intestinal și sunt degradați preferențial de bifidobacteriile prezente aici (Korakli și Gänzle 2002).

Din 140 de tulpini de bacterii lactice studiate 20% au produs exopolizaharide din zaharoză. Cele mai comune tulpini fac parte din speciile *Lb. reuterii*, *Lb. pontis*, *Lb. panis*, *Lb. acidophilus*, *Lb. frumenti*. Adaosul de 1% zaharoză în mediu este suficient pentru a determina biosinteza de exopolizaharide (Thieking și Gänzel 2005).

Antioxidanți

Utilizarea aluaturilor acide în fabricarea produselor de panificație are efect și asupra activității antioxidante. Surprinzător, în coaja produselor de panificație, se formează în timpul coacerii pronil-L-lizină, un compus cu activitate antioxidantă. Producția acestui compus este strâns legată de aciditatea mediului, formându-se în proporție mai mare în mediul acid (Lindenmaier și Hofmann 2004).

Formarea de peptide bioactive este o altă cale prin care crește activitatea nutrițională a pâinii fermentate cu bacterii lactice. Acestea sunt eliberate mai ales în urma digestiei enzimatică a proteinelor. Peptidele bioactive formate la utilizarea aluaturilor acide previn stresul oxidativ. Activitatea antioxidantă în aluaturile acide a fost cu mult mai pronunțată decât a aluaturilor acidificate chimic (Gobbetti et al. 2014).

Tendențe moderne

Consumul de pâine integrală cunoaște o creștere continuă, pe măsură ce populația conștientizează importanța cerealelor integrale în alimentație. Din păcate caracteristicile senzoriale ale acestor produse sunt reduse și fac ca aceste produse să fie neapetisante și neatractive. Prin fermentarea lactică produsă de bacterii lactice aceste produse capătă o plusvaloare datorită beneficiilor senzoriale dar și nutriționale deja prezentate. Prin fermentarea cerealelor integrale și a tărațelor gustul acestora se ameliorează și gradul de amăreală se reduce.

Pentru o diversificare a alimentației există tendința reintroducerii unor cereale care au ajuns în pragul dispariției în urma competiției cu grâul, cereale cum sunt meiul, sorgul, secară, hrișca. Deseori le întâlnim ca și adaosuri în produsele de panificație, acceptabilitatea lor fiind mai crescută dacă se utilizează simultan și tehnologia de fabricare cu aluaturi acide. Se depun eforturi pentru a înțelege și îmbunătăți calitatea acestor produse (Moroni et al. 2011).

Trebuie urmărite cu atenție rezultatele cercetărilor făcute în direcția obținerii unor pâini fără gluten precum și descoperirile legate de alți produși secundari obținuți prin fermentația lactică și abilitatea unor specii de a produce compuși cu funcții nutraceutice.

Procesele industriale necesită un control strict al procesului de producție astfel încât să se asigure o calitate superioară și mai ales constantă a produsului finit. Fabricarea aluaturilor acide este un proces dependent de speciile cultivate dar datorită timpului mare de producție este posibil să apară diferite influențe. Așa cum Grote și alții au identificat metode de control și predicție a fermentației (Grote et al. 2014) și alte metode analitice moderne își vor găsi locul în procesele industriale în controlul fermentației lactice.

Odată cu creșterea cererii pentru produse tradiționale și cu un gust și o aromă mai bogate din partea consumatorilor se observă o creștere a diversității produselor de panificație pe rafturile magazinelor. Obținerea acestor produse tradiționale este dificilă deoarece necesită timp iar timpul de răspuns al brutăriilor la cerea pieței trebuie să fie scurt – brutăriile trebuie să satisfacă cererea magazinelor peste noapte în timp ce producția tradițională poate să dureze, pentru unele produse, mai mult de 24 de ore. Utilizarea aluaturilor acide de tip III, ca și furnizori de aciditate și substanțe de aromă și de gust reprezintă o oportunitate deoarece utilizarea lor presupune introducerea lor în aluaturi iar prelucrarea aluaturilor rămâne virtual neschimbată (Hansen și Schieberle 2005). Pentru micile brutării sunt create premixuri, în care toate ingredientele specifice unui produs, cu excepția făinii, sunt amestecate în proporțiile specifice și livrate ca atare. Brutarul doar va

adăuga făina, apa și eventual drojdia, proces care nu necesită un know-how deosebit. Sunt aceste produse tradiționale sau nu? Cu siguranță prin această metodă se realizează economii și diversificare.

Datorită multivalentului potențial al utilizării aluaturilor acide în fabricarea pâinii se vor depune eforturi susținute și în viitor pentru a identifica specii de bacterii lactice care să satisfacă cerințele tehnologice și ale consumatorilor (De Vuyst et al. 2009). Prin încercări de laborator au fost comparate mai multe specii de bacterii lactice referitor la capacitatea de acidifiere și de formare de compuși de aromă și au fost preferate *Leuconostoc citreum* și *W. cibaria*, care au surclasat speciile de *Lb. plantarum*, *Lb. sakei*, *Lb. sanfranciscensis*, *Leuconostoc mesenteroides* și *Leuconostoc pseudomesenteroides* (Settanni et al. 2013). Culturi mixte de *Kluyveromyces marxianus*, *Lb. delbrueckii subsp bulgaricus* și *Lb. helveticus*, izolate din zer au avut efecte pozitive și au avantajul utilizării unor subproduse greu de valorificat (Plessas et al. 2008).

Dezvoltarea sustenabilă în panificație

Produsele de panificație sunt percepute de o mare parte din consumatori ca fiind fără gust, nesănătoase, nenutritive (Gellynck et al. 2009). Prin îmbunătățirea gustului, aromei și valorii nutritive a pâinii, această componentă importantă a dietei zilnice poate deveni atractivă și un vector important pentru sănătatea populației.

Alimentația occidentală modernă este caracterizată de un aport redus de fibre dietetice, ceea ce pe termen lung conduce la constipație, obezitate, cancer de colon, boli coronariene, diabet tip 2 (Katina et al. 2005). Tărâțele de grâu sau alte cereale sunt surse importante de fibre și reintroducerea lor în pâine conduce la beneficii globale asupra sănătății populației. Din păcate efectul senzorial este puternic negativ dar poate fi contracarat parțial prin utilizarea fermentației lactice.

Deși utilizarea aluaturilor acide de tip III este extrem de facilă și nu presupune investiții și cunoștințe deosebite numărul acestora este destul de redus și nu există o diversitate deosebită. Este posibil ca odată cu creșterea interesului pentru produse organice fabricarea aluaturilor acide de tip I *in situ*, în fabrică să devină o practică. Circulația persoanelor și a ideilor face ca produsele alimentare să nu mai fie „zonale”.

În panificația modernă pentru a face economică producția de pâine de secară se practică acidificarea pe cale chimică a aluaturilor prin introducerea în rețete a acidului lactic, citric sau a altor acizi organici. Producția și purificarea acestora pentru a atinge gradul de puritate cerut presupune costuri mari în industria chimică sau biochimică precum și generarea de deșeuri care necesită costuri suplimentare pentru neutralizare. Fabricarea pâinii prin acidificarea biologică presupune local costuri mai mari dar global costurile ar putea fi mai mici iar beneficiile mult mai mari prin dezvoltarea de produse mai sănătoase, mai aromate, mai sigure, cu adaosuri exogene mai reduse.

Panificarea făinii de secară este deosebit de dificilă și în cazul neacidifierii suficiente a aluaturilor produsele sunt inferioare calitativ. Secara prezintă avantaje nutriționale comparativ cu grâul - cantități mai mari de fibre și nutraceutice (Katina et al. 2005) și există presiuni din partea populației pentru produse mai sănătoase. Grâul, datorită conținutului mare de gluten, este blamat și evitat de un număr tot mai mare de consumatori. Acestea fac ca cererea pentru produse din secară să fie tot mai mare. Brutarii, pentru a obține produse vandabile amestecă făina de secară cu cea din grâu astfel încât uneori proporția de făină de secară este de numai 20%. O variantă pentru obținerea produselor din secară cu conținut mare de secară este

utilizarea acizilor (lactic sau citric) pentru fabricație. Folosirea aluaturilor acide de tip III cu adaos mare de acizi exogeni nu îmbunătățește foarte mult lucrurile din punctul de vedere al consumatorului. O variantă mai sustenabilă și mai „onestă” pentru consumator este folosirea aluaturilor acide de tip I și II care sunt fabricate în fabrică. Sunt consumatoare de timp și resurse dar prezintă avantajele prezentate mai sus și sunt mai economice deoarece acizii organici necesari sunt obținuți din resurse relativ ieftine și costurile sunt mai mici deoarece nu necesită purificare.

Culturile lactice pot fi folosite și la fabricarea unor produse cu valoare nutrițională ridicată care valorifică și alte cereale, cum ar fi orzul și ovăzul (Flander et al. 2011; Mariotti et al. 2014).

Prin obținerea unor produse din secară gustoase, vandabile, se promovează diversitatea prin relansarea producției și consumului de secară și sănătatea consumatorilor. Utilizarea aluaturilor acide va reduce și utilizarea aditivilor și va crește eficiența acestora în scopul conservării și prevenirii învechirii (Leroy și De Vuyst 2004).

Utilizarea aluaturilor acide face ca în produsele de panificație să poată fi introduse și alte materii prime cu valoare nutritivă crescută, cum ar fi sorgul, hrișca, meiul, amarantul, qinoa dar care datorită gustului lor specific, diferit au o acceptabilitate mai redusă. Prin promovarea diversității alimentare se promovează sănătatea populației, care va conduce la costuri mai mici în sistemul de sănătate și populația va rămâne activă mai mult timp. Un exemplu este utilizarea aluaturilor acide la fabricarea unor produse fără gluten. Utilizarea aluatului acid de qinoa a îmbunătățit gustul și textura iar utilizarea unor specii cu acțiune antifungică a întârziat apariția mucegaiului cu 4 zile, comparativ cu proba acidificată cu o altă tulpină a aceleiași specii dar fără acțiune antifungică (Axel și Bettina 2015).

Referințe bibliografice

- Axel, Claudia și Röcker Bettina. 2015. "Application of *Lactobacillus amylovorus* DSM19280 in gluten-free sourdough bread to improve the microbial shelf life". *Food Microbiology* 47: 36-44.
- Bounaix, Marie-Sophie și Gabriel Valérie. 2010. "Characterization of glucan-producing *Leuconostoc* strains isolated from sourdough". *International Journal of Food Microbiology* 144: 1-9.
- Brandt, Markus J. 2007. "Sourdough products for convenient use in baking". *Food Microbiology* 24: 161-164.
- Carnevali, P. și R. Ciati. 2007. "Liquid sourdough fermentation: Industrial application perspectives". *Food Microbiology* 24: 150-154.
- Catzeddu, Pasquale. 2011. "Sourdough Breads". în *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*, 37-45, ed. Victor R. Preedy, Ronald Ross Watson și Vinood B. Patel. Elsevier.
- Clarke, Charmaine I. și T.J. Schober. 2002. "Effect of single strain and traditional mixed strain starter culture on rheological properties of wheat dough and bread quality". *Cereal Chemistry* 79: 640-647.
- Clarke, Charmaine I. și T.J. Schober. 2004. "Effects of acidification and time on fundamental rheological properties of wheat dough and gluten". *Cereal Chemistry* 81: 409-417.
- Clarke, Charmaine I. și Elke K. Arendt. 2005. "A Review of the Application of Sourdough Technology to Wheat Bread". *Advances in Food and Nutrition Research* 49: 137-161.

- Corsetti, A. și M. Gobbetti. 1998. "Antimould activity of sourdough lactic acid bacteria: Identification of a mixture of organic acid produced by *Lactobacillus sanfrancisco* CB1". *Applied Microbiology and Biotechnology* 50: 253-256.
- Corsetti, A. și M. Gobbetti. 2000. "Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling". *Journal of Agricultural Food Chemistry* 48: 3044-3051.
- De Angelis, M., Giovanna Gallo, Maria Rosaria Corbo, Paul L.H. McSweeney, Michele Faccia, Giovine, Marinella și Marco Gobbetti. "Phytase activity in sourdough lactic acid bacteria: purification and characterization of a phytase from *Lactobacillus sanfranciscensis* CB1". *International Journal of Food Microbiology* 87 2003.: 259-270.
- De Angelis, M. și G. Gallo. 2007. "Use of sourdough lactobacilli and oat fibre to decrease de glycemic index of white wheat bread". *British Journal of Nutrition* 98: 1196-1205.
- De Vuyst, L. și G. Vrancken. 2009. "Biodiversity, ecological determinants, and metabolic exploitation of sourdough microbiota". *Food Microbiology* 26: 666-675.
- De Vuyst, L. și S. Van Kerrebroeck. 2014. "Microbial ecology of sourdough fermentations: Diverse or uniform?" *Food Microbiology* 37: 11-29.
- De Vuyst, L. și L. Avonts. 2004. "The lactoglobulin A and Amylovorin L encoding genes are identical and their distribution seems to be restricted to the species *Lactobacillus amylovorus* That is of interest for cereal fermentation". *International Journal of Food Microbiology* 90: 93-96.
- De Vuyst, Luc și Marc Vancanneyt. 2007. "Biodiversity and identification of sourdough lactic acid bacteria". *Food Microbiology* 24: 120-127.
- De Vuyst, Luc și Patricia Neysens. 2005. "The sourdough microflora: metabolic interactions". *Trends in Food Science & Technology* 16: 43-56.
- Decock, Piete și Cappelle Stefan. 2005. "Bread technology and sourdough technology". *Trends in Food Science & Technology* 16: 113-120.
- Di Cagno, R. și M. De Angelis. 2002. "Proteolysis of sourdough lactic acid bacteria: Effects on wheat flour protein fractions and gliadin peptides involved in human cereal intolerance". *Appl. Environmental Microbiology* 68: 623-633.
- Ehrmann, Matthias A, și Rudi F. Vogel. 2005. "Molecular taxonomy and genetics of sourdough lactic acid bacteria". *Trends in Food Science & Technology* 16 31-42 16
- Flander, L. și T. Suorti. 2011. "Effects of wheat sourdough process on the quality of mixed oat-wheat bread". *LWT - Food Science and Technology* 44: 656-664.
- Gaggiano, M. și R. Di Cagno. 2007. "Defined multi-species semi-liquid ready-to-use sourdough starter". *Food Microbiology* 24: 15-24.
- Galle, Sandra și Clarissa Schwab. 2012. "Influence of in-situ synthesized exopolysaccharides on the quality of the gluten free sorghum sourdough bread". *International Journal of Microbiology* 155: 102-112.
- Galle, Sandra și Clarissa Schwab. 2011. "Structural and rheological characterisation of heteropolysaccharides produced by lactic acid bacteria in wheat and sorghum sourdough". *Food Microbiology* 28: 547-553.
- Galle, Sandra și Clarissa Schwab. 2012. "Comparison of the impact of dextran and reuteran on the quality of wheat sourdough bread". *Journal of Cereal Science* 56: 531-537.
- Gänzle, M.G. și A. Walter. 2000. "Characterisation of reutericyclin produced by *Lactobacillus reuteri* LTH2584". *Applied and Environmental Microbiology* 66: 4325-4333.
- Gänzle, Michael. G. și Loponen Jussi. 2008. "Proteolysis in sourdough fermentations: mechanism and potential for improved bread quality". *Trends in Food Science & Technology*. 19: 513-521.
- Gellynck, Xavier și Kuhne Bianka. 2009. "Consumer perception of bread quality". *Appetite* 53: 16-23.
- Gobbetti, M. și M. De Angelis. 2005. "Biochemistry and physiology of sourdough lactic acid bacteria". *Trend in Food Science & Technology* 16: 57-69.
- Gobbetti, Marco și Carlo G. Rizzello. 2014. "How the sourdough may affect the functional features of leavened baked goods". *Food Microbiology* 37: 30-40.
- Grote, Bianca și Torsten Zense. 2014. "2D-fluorescence and multivariate data analysis for monitoring of sourdough fermentation process". *Food Control* 38: 8-18.

- Gullo, M. și A.D. Romanob. 2003. "Candida humilis—dominant species in sourdoughs for the production of durum wheat bran flour bread". *International Journal of Food Microbiology* 8: 55–59.
- Hammes, W.P. și M.G. Gänzle. 1998. "Sourdough breads and related products". în *Microbiology of Fermented Foods*, 199–216, ed. Wood, B.J.B London: Blackie Academic & Professional.
- Hammes, Walter P. și Markus J. Brandt. 2005. "Microbial ecology of cereal fermentations". *Trends in Food Science & Technology* 16: 4–11.
- Hansen, A. și P. Schieberle. 2005. "Generation of aroma compounds during sourdough fermentation: applied and fundamental aspects". *Trends in Food Science & Technology* 16: 85–94.
- Hassan, Yousef I. și Lloyd B. Bullerman. 2008. "Antifungal activity of *Lactobacillus paracasei* ssp. tolerans isolated from a sourdough bread culture". *International Journal of Food Microbiology* 121: 112–115.
- Houn, Gary G. și Hsu Ya-Hsuan. 2013. "Comparing fermentation gas production between wheat and apple sourdough starters using the Risograph". *Food Bioscience* 3: 75–81.
- Katina, K. și E. Arendt. 2005. "Potential of sourdough for healthier cereal products". *Trends in Food Science & Technology* 16: 104–112.
- Korakli, M. și M.G. Gänzle. 2002. "Metabolis by bifidobacteria and lactic acid bacteria of polysaccharides from wheat and rye, and oxopolysaccharides produced by *Lactobacillus sanfranciscensis*". *Journal of Applied Microbiology* 92: 958–965.
- Korakli, M. și A. Rossmann. 2001. "Sucrose metabolism and exopolysaccharide production in wheat and rye sourdough by *Lactobacillus sanfranciscensis*". *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49: 5194–5200.
- Lattanzi, Anna, și Fabio Minervini. 2014. "Assessment of comparative methods for storing type-I wheat sourdough". *LWT - Food Science and Technology* 59: 948–955.
- Lavermicocca, P. și F. Valerio. 2000. "Purification and characterisation of novel antifungal compounds by sourdough *Lactobacillus plantarum* 21B". *Applied and Environmental Microbiology* 69: 4084–4090.
- Leroy, Frederic și Luc De Vuyst. 2004. "Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry". *Trends in Food Science & Technology* 15: 67–78.
- Lindenmaier, M. și T. Hofmann. 2004. "Influence of baking conditions and precursor supplementation on the amounts of the antioxidant pronyl-L-lysine in bakery products". *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 350–354.
- Maloney, Daniel H. și James J. Foy. 2003. "Yeast fermentation", în *Handbook of Dough Fermentations*, 49–67, ed. Karel, Kulp și Lorenz Klaus. New York - Basel: Marcel Dekker.
- Mariotti, Manuela și Cristiana Garofalo. 2014. "Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation". *LWT - Food Science and Technology* 59: 973–980.
- Martinez-Anaya, Antonia M. 2003. "Associations and interactions of microorganisms in dough fermentations: Effects on dough and bread characteristics". în *Handbook of dough fermentation*, ed. Karel, Kulp și Lorenz Klaus. New York - Basel: Marcel Dekker.
- Meroth, C.B. și J. Walter. 2003. "Monitoring the bacterial population dynamics in sourdough fermentation processes by using PCR-denaturing gradient gel electrophoresis". *Applied and Environmental Microbiology* 69: 475–482.
- Meroth, C.B. și W.P. Hammes. 2003. "Identification of yeasts and monitoring the population dynamics in sourdough fermentation processes using PCR-denaturing gradient gel electrophoresis". *Applied and Environmental Microbiology*. 69: 7453–7461.
- Montanari, Chiara și Eleonora Bargossi. 2014. "Effects of two different sourdoughs on the characteristics of Pandoro, a typical Italian sweet leavened baked good". *LWT - Food Science and Technology* 59: 289–299.
- Moroni, Alice V. și Elke K. Arendt 2011. "Biodiversity of lactic acid bacteria and yeasts in spontaneously-fermented buckwheat and teff sourdoughs". *Food Microbiology* 28: 497–502.

- Paramithiotis, Spiros și Yiannis Chouliaras. 2005. "Application of selected starter cultures for the production of wheat sourdough bread using a traditional three-stage procedure". *Process Biochemistry* 40: 2813–2819.
- Pepe, Olimpia și Giuseppe Blaiotta. 2003. "Rope-Producing Strains of *Bacillus* spp. from Wheat Bread and Strategy for Their Control by Lactic Acid Bacteria". *Applied and Environmental Microbiology* 69(4): 2321–2329.
- Plessas, Stavros și Ann Fisher. 2008. "Application of *Kluyveromyces marxianus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *L. helveticus* for sourdough bread making". *Food Chemistry* 106: 985–990.
- Poitrenaud, Bernard. 2003. "Commercial Starters in France". în *Handbook of Dough Fermentations*, 196–227, ed. Karel, Kulp și Lorenz Klaus. New York: Marcel Dekker,
- Reale, A. și L. Mannina. 2004. "Phytate degradation by lactic acid bacteria and yeast during the wholemeal dough fermentation: a 31P NMR study". *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 6300–6305.
- Rehman, S. și Alistair Paterson. 2006. "Flavour in sourdough breads: a review". *Trends in Food Science & Technology* 17: 557–566.
- Ricciardi, A. și E. Parente. 2005. "Phenotypic characterization of lactic acid bacteria from sourdough from Altamura bread produced in Apulia South Italy". *International Journal of Food Microbiology* 98: 63–72.
- Rizzello, Carlo Giuseppe și Angela Cassone. 2011. "Antifungal activity of sourdough fermented wheat germ used as an ingredient for bread making". *Food Chemistry* 127: 952–959.
- Rizzello, Carlo Giuseppe și Curiel José Antonio. 2014. "Use of fungal proteases and selected sourdough lactic acid bacteria for making wheat bread with an intermediate content of gluten". *Food Microbiology* 37: 59–68.
- Robert, Hervé și Gabriel Valérie. 2009. "Biodiversity of lactic acid bacteria in French wheat sourdough as determined by molecular characterization using species-specific PCR". *International Journal of Food Microbiology* 135: 53–59.
- Sadeghi, Alireza. 2008. "The secret of Sourdough; A Review of Miraculous Potential of Sourdough in Bread Shelf Life". *Biotechnology* 7: 413–417.
- Schnurer, Johan și Jesper Magnusson. 2005. "Antifungal lactic acid bacteria as biopreservatives". *Trends in Food Science & Technology* 16: 70–78.
- Settanni, Luca și Giusi Ventimiglia. 2013. "An integrated technological approach to the selection of lactic acid bacteria of flour origin for sourdough production". *Food Research International* 54: 1569–1578.
- Steinkraus, Keith H. 1983. "Lactic acid fermentation in the production of foods from vegetables, cereals and legumes". *Antonie van Leeuwenhoek*. 49: 337–348.
- Steinkraus, Keith H. 2002. "Fermentations in World Food Processing". *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 5: 23–32.
- Stolz, Peter. 2003. "Biological fundamental of yeast and lactobacilli fermentation in bread dough". în *Handbook of Dough Fermentations*, 29–48, ed. Karel, Kulp și Lorenz Klaus. New York - Basel: Marcel Dekker,
- Thieking, M. și M. Korakli. 2003. "In situ production of exopolysaccharides during sourdough fermentation by cereal and intestinal isolates of lactic acid bacteria". *Applied Environmental Microbiology* 69: 945–952.
- Thieking, Markus și Michael G. Gänzle. 2005. "Exopolysaccharides from cereal-associated lactobacilli". *Trends in Food Science & Technology* 16: 79–84.
- Thiele, C. și M.G. Gänzle. 2002. "Contribution of sourdough lactobacilli, yeast and cereal enzymes to the generation of aminoacids in dough relevant for bread flavour". *Cereal Chemistry* 79: 45–51.
- Thiele, C. și M.G. Gänzle. 2003. "Fluorescence labeling of wheat proteins for determination of gluten hydrolysis and depolymerization during dough processing and sourdough fermentation". *Journal of Agricultural Food Chemistry* 51: 2745–2752.

- Torrieri, E. și O. Pepe. 2014. "Effect of sourdough at different concentrations on quality and shelf life". *LWT - Food Science and Technology* 56: 508-516.
- Valerio, Francesca și Palmira De Bellis. 2008. "Use of *Lactobacillus plantarum* fermentation products in bread-making to prevent *Bacillus subtilis* ropy spoilage". *International Journal of Food Microbiology* 122: 328-32.
- Vogel, R.F. și R. Konrr. 1999. "Nondairy Lactic Fermentation: The Cereal World". *Antonie van Leeuwenhoek* 76: 403-411.
- Voronca, Elena - Niculita. 1998. *Datinele și credințele poporului român*. Iași: Polirom.
- Wolter, A. și A-S. Hager. 2014. "Evaluation of exopolysaccharide producing *Weissella cibaria* MG1 strain for the production of sourdough from various flours". *Food Microbiology* 37: 44-50.

IV. Evaluarea calitativă și cantitativă a unor vinuri din soiuri autohtone privind evoluția esterilor*

Diana Ionela Stegăruș

1. Introducere

1.1. Cercetări privind evaluarea autenticității vinurilor

Pe o piață concurențială, în care consumatorii au devenit conștienți de impactul pe care alimentele sau anumiți constituenți ai produselor alimentare le pot avea asupra sănătății lor, posibilitatea producătorilor onești de a-și proteja produsele, în special pe cele de marcă, prin verificarea/confirmarea autenticității și calității materiilor prime care stau la baza produselor lor reprezintă un adevărat avantaj.

Multe din produsele alimentare își datorează calitatea garantat superioară (ex. gust, textură, savoare etc.) condițiilor specifice locale din zona în care au fost cultivate. Condițiile de mediu, cum ar fi caracteristicile locale de climă și sol, se combină pentru a produce culturi cu anumite trăsături specifice.

Este și cazul vinului care se bucură de o deosebită popularitate, oamenii tinzând să confere consumului de vin o aură de romantism și de tradiție. Din acest motiv, mulți consumatori de vin cer o garantare a produsului din punct de vedere al naturaleții și autenticității.

Vinul are în compoziție o serie de compuși chimici, precum aminoacizi, fenoli, compuși volatili, oligoelemente și izotopi stabili, provenite în mod natural din terroir, vița de vie și struguri. Din acest motiv, o investigație aprofundată a vinului cu privire la compoziția sa chimică extrem de complexă poate furniza informații necesare atât pentru autentificare cât și pentru certificarea unor categorii de calitate, cum ar fi vinurile mono-varietale, aspecte privind anul de recoltă și arealul de proveniență.

Izotopii stabili sunt principalii markeri de origine utilizați la autentificarea vinului atât din punct de vedere al diferențierii arealului geografic cât și al diferențierii de soi.

Cu toate acestea, utilizarea lor pentru diferențierea vinurilor din areale geografice restrânse este limitată datorită variațiilor nesemnificative care pot să apară.

Indicatori de origine adecvați s-au dovedit a fi compoziția elementară, profilul fenolic al vinului și aroma acestuia.

Vița de vie (*Vitis vinifera*) este în prezent una din cele mai răspândite culturi de o deosebită importanță economică, cu vaste implicații sociale. Cadrul ecologic al acesteia cuprinde zonele temperate, subtropicale și tropicale din Europa, Asia, America de nord, America de sud, America centrală, Australia. Vița de vie face parte din familia *Vitaceae*-

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

Ampelidaceae, genul *Vitis* fiind cel mai cunoscut, acesta cuprinzând peste 60 de specii, cea mai răspândită fiind *Vitis vinifera* (Fig. 1).



Figura 1. Cultură de *Vitis vinifera* (foto original).

Cultivarea soiurilor de viță de vie autentice și identificarea acestora constituie o provocare continuă tocmai prin faptul că se dorește ca aceste soiuri să-și păstreze amprenta genetică, dar în același timp să prezinte caracteristici puternice în ceea ce privește puritatea lor, rezistența la condiții climatice extreme dar și pedologice.

Tradițional, cultivarea și identificarea soiurilor de viță de vie se face pe baza caracterelor morfologice, dar în prezent se pune un accent tot mai puternic pe cercetările de genetică moleculară și pe testele izotopice.

Vinul a fost din cele mai vechi timpuri o licoare apreciată de popoarele lumii, dar a cărei compoziție chimică exactă este și în prezent incompletă.

Ca să putem vorbi în adevăratul sens al cuvântului despre vin, acesta trebuie să provină din struguri și să fie supus procesului de fermentație alcoolică.

În trecut vinurile se obțineau pe suprafețe mici, practicile oenologice curente fiind necunoscute, astfel că aceste vinuri erau considerate ca fiind cele adevărate.

O producție viticolă bogată are în urmă atât experiența viticultorului cât și adaptabilitatea soiurilor de viță de vie la climă, sol, condiții de terroir.

În prezent se constată o tendință clară de impunere pe piață a anumitor soiuri, mai mult sau mai puțin hibridizate, lucru ce conduce în final la uniformizarea și mondializarea acestora, în detrimentul soiurilor autohtone, autentice.

Piața vini-viticolă se confruntă actualmente cu o serie de practici care conduc la înșelarea consumatorului în ceea ce privește originea vinului, autenticitatea acestuia dar și la fraudarea lui.

1.1.1. Clasificarea vinurilor

Multitudinea de vinuri de pe piață a făcut posibilă o clasificare mai amplă, clasificare care are la bază mai multe criterii și anume:

- *culoarea*, aici regăsindu-se vinurile albe, roze și roșii;
- *aroma*, vinurile fiind considerate aromate sau nearomate;
- *gradul de dulceață*, vinurile fiind catalogate astfel: seci (maxim 4 g/L zaharuri), demiseci (4 g/L-12 g/L zaharuri), demidulci (12,1 g/L-50 g/L zaharuri) și dulci (peste 50 g/L zaharuri);
- *tărie alcoolică*, vinurile putând fi slabe sau tari;
- *mod de comportare la consum*, adică vinuri liniștite sau vinuri efervescente;
- *grad de oxidare*, acestea fiind de tip oxidativ sau reductive;

În volumul „Tehnologii de producere a vinurilor”, 2006, Cotea prezintă o clasificare a vinurilor unde acestea sunt grupate atât după compoziție și caracteristici de calitate, cât și după tehnologia de obținere a acestora. Această clasificare (Fig. 2) ține cont legislația în vigoare în domeniul viei și vinului din țara noastră dar și de reglementările O.I.V.

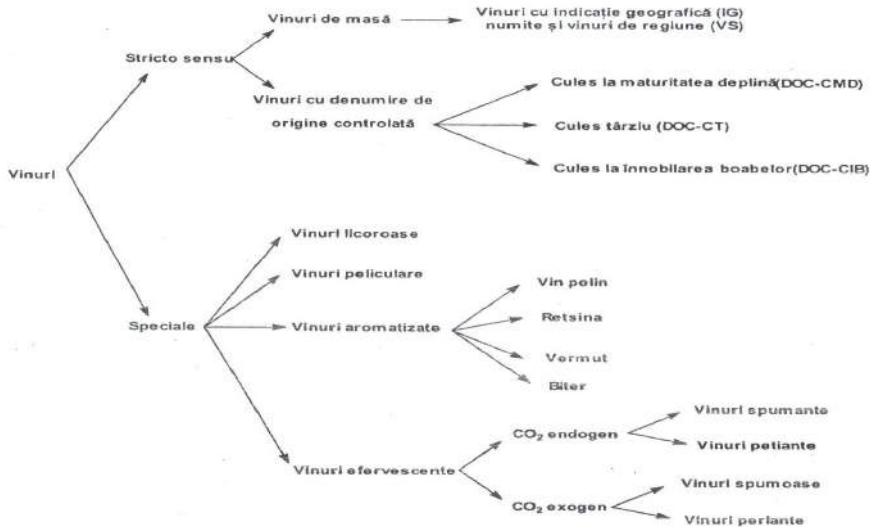


Figura 2. Clasificarea vinurilor (după Cotea et al. 2006).

Această clasificare presupune stabilirea a două mari grupe de vinuri și anume: vinuri propriu-zise și vinuri speciale, prima grupă fiind luată în considerare în prezentul studiu. În această categorie se disting vinurile de masă, (inclusiv vinurile cu indicație geografică) și vinurile cu denumire de origine controlată (DOC), vinuri obținute din soiuri nobile din specia *Vitis vinifera*.

Aceste vinuri poartă amprenta soiului, a modului de cultură, a locului de producere și a tehnologiei de obținere utilizată (Cotea et al. 2006, Antoce 2007).

1.1.2. Metode de falsificare a soiului din care provine vinul

În prezent se constată o tendință motivată economic de falsificare a soiului prin prisma etichetării frauduloase a unor vinuri.

Acest lucru presupune comercializarea unui vin sub denumirea altui soi decât cel din care provine, acidifierea acestuia în anumite cazuri cu acid sulfuric, încetinirea sau stoparea fermentației alcoolice cu ajutorul acidului salicilic, sau ameliorarea gustului cu ajutorul sulfatului de fier.

O altă fraudare presupune adăugarea de apă în vin sau schimbarea denumirii arealului de unde provine acesta astfel încât s-a ajuns la un moment dat ca pe piața românească să se comercializeze o cantitate de 3-4 ori mai mare de vin Galbenă de Odobești decât era posibil din producția autohtonă.

Există și cazuri în care nu se respectă proporția de soi în cupajare astfel încât pe etichetă apar informații voit eronate, în scopul de a se vinde acel soi care este mai căutat și cerut pe piață (Antoce et al. 2005).

1.1.3. Metode de autentificare a soiului din care provine vinul

Autenticitatea și tipicitatea vinurilor este o problemă de mare actualitate, foarte importantă, însă dificilă, care ar putea fi soluționată printr-o cuantificare corectă a unei game variate de aspecte pornind de la condițiile de cultură a viței de vie și terminând cu modalitățile de comercializare a vinurilor.

Noțiunea de autenticitate se referă la ceva, vin în cazul de față, ce este adevărat, veritabil, curat, nefalsificat, original, care este conform cu adevărul, a cărui realitate nu poate fi pusă la îndoială. În comparație cu noțiunea de autenticitate, noțiunea de tipicitate se referă la ceva ce poate distinge, poate caracteriza un obiect, specific unui anumit lucru, care întrunește trăsăturile ce individualizează, distinge, particularizează.

Astfel, vinurile autentice sunt acele vinuri care sunt curate, nefalsificate, originale, veritabile, conforme cu înscrisurile care le însoțesc. Vinurile tipice sunt acele vinuri care se disting, vinuri caracteristice unei tehnologii de vinificație, specifice unei anumite zone viticole, unui anumit soi de viță de vie.

Metodele de stabilire a autenticității și tipicității vinurilor sunt reprezentate de ansamblul tuturor tehnicilor experimentale și senzoriale care prin procesare statistică a datelor rezultate confirmă sau infirmă "înscrisurile" ce însoțesc un anumit vin.

Vinul reprezintă un amestec complex de compuși organici, dar și anorganici (Blouin 2003). Există factori numeroși și diverși care influențează compoziția acestui amestec.

Aceștia pornesc de la nivelul podgoriei, extinzându-se până la etapa fermentării vinului în cramă și cea postfermentativă.

Acești factori sunt legați de mediul oenologic, ce include terenul, climatul și soiul de viță de vie din care se obține vinul, mergând până la practica oenologică utilizată iar toate acestea definesc și exprimă foarte pregnant într-o manieră specifică aceste influențe, în ceea ce noi numim autenticitatea și tipicitatea vinurilor.

Factorii climatici, edafici și orografici condiționează procesele de creștere și de fructificare a viței de vie și deci cantitatea și calitatea recoltelor de struguri, cu influență directă asupra parametrilor compoziționali și senzoriali ai vinurilor.

Întrucât arealul de producere își pune vizibil amprenta asupra originalității și asupra însușirilor calitative ale produselor, stabilirea originii geografice este una din cerințele de bază ale certificării autenticității vinurilor (Băducă 2008).

Pentru identificarea originii geografice, cele mai pertinente procedee sunt cele care investighează profilul mineral al vinului, în timp ce pentru autentificarea soiului, cercetarea compușilor volatili are cea mai mare relevanță.

Pentru ambele scopuri, examinarea componentei aminoacidice și a celei fenolice aduce un aport însemnat la aprecierea autenticității.

Factorul biotic are o contribuție majoră la formarea însușirilor calitative ale vinurilor de aceea parametrii compoziționali și senzoriali sunt dependenți într-o mare măsură de soiul de viță de vie.

Analiza senzorială își păstrează în continuare privilegiul de a fi cel mai frecvent mijloc de apreciere al însușirilor biologice ale soiurilor. Procedeu este limitat de influența mai multor factori (ecologici, agrotehnici, dar mai ales tehnologici) care modifică considerabil caracteristicile primare ale soiului.

Deși analiza senzorială rămâne tributară subiectivismului uman, interpretarea statistică a rezultatelor și introducerea cardurilor cu criteriile de punctaj (wine tasting cards), au îmbunătățit performanțele evaluării senzoriale.

1.1.4. Analiza senzorială a vinului

Această metodă presupune stabilirea unui soi de către un degustător autorizat, chiar dacă acest lucru este considerat un mod subiectiv de abordare a problemei.

Analiza senzorială este realizată cu ajutorul organelor de simț, în particular văzul, mirosul și gustul, eventual tactil. Pentru aceasta este important, ca persoana care degustă să aibă un minimum de cunoștințe de specialitate și experiență în utilizarea simțurilor sale ca instrument al degustării (Antoce 2007).

Cuvântul „degustare” provine de la cuvântul latin “*gustus*” care înseamnă gust. Prin acest termen trebuie să se înțeleagă aprecierea produselor alimentare cu ajutorul exclusiv al simțurilor, fără a se apela la aparatură ajutătoare.

A degusta un vin, înseamnă a-l gusta cu atenție pentru a-i aprecia calitățile sau a-i depista neajunsurile, sau dacă acesta a fost falsificat.

Prin degustare se definește culoarea vinului și nuanțele ei, consistența și efectul său fiziologic.

Se cunosc două tipuri de degustări: verticale și orizontale.

Într-o degustare de verticală, recoltele diferite ale tipului de vin din aceeași podgorie sunt gustate. Acest lucru subliniază diferențele dintre diferitele recolte.

Într-o degustare orizontală, vinurile sunt toate din aceeași recoltă, dar provin de la diferite fabrici de vin. Păstrarea soiurilor de vin sau de un anumit tip dintr-o regiune viticolă ajută la a sublinia diferențele de stiluri vinicole.

O notă de degustare presupune aprecierea degustătorului cu privire la aroma, gustul de identificare, aciditatea, structura, textura și echilibrul unui vin.

Criteriile de testare a vinurilor de către degustători presupune:

- Capacitatea de apreciere corectă a calității vinurilor (excelent, foarte bun, acceptabil, eliminat), locului de origine (podgoria, centrul, plaiul viticol), soiului și anului de recoltă, precum și cunoașterea regulamentelor de desfășurare a concursurilor mondiale și internaționale de vinuri, ca și legislația vitivinicolă românească (Antoce et al. 2007).

- Capacitatea de analiză cantitativă aproximativă a elementelor importante din punct de vedere organoleptic.

- Capacitatea de a depista și recunoaște inconvenientele, defectele, bolile, accidentele sau falsificările specifice vinului.
- Capacitatea de a recunoaște și identifica după un timp unele probe de vin prezentate anterior în mod deschis.
- Capacitatea de a face cunoscut impresiile, opiniile, motivările și concluziile privind notarea unor probe de vin; de exprimare exactă, concisă și inteligibilă a proprietăților organoleptice unui vin supus degustării.

La degustarea vinurilor participă organul vederii, gustului, mirosului, tactil (simțul pielii), auzului. Degustătorul de vinuri exprimă senzațiile pe care le percepe prin anumite cuvinte, prefigurând caracterul vinului, depistând calități sau defecte.

Oenologul, la analiza prin degustare a vinurilor, trebuie să distingă gusturile amare normale, plăcute, de cele amare patologice, rezultate ca urmare a activității microorganismelor, care sunt neplăcute.

Substanțele care sunt responsabile de gustul acru al vinului sunt acizii și sărurile acide ale acizilor polivalenți (Băducă 2008).

Cu sprijinul organului olfactiv degustătorul distinge în vin aroma, buchetul și mirosurile străine (accidentale). Cu ajutorul ochiului degustătorul apreciază gradul de limpiditate a vinurilor, culoarea, caracterul spumei (în cazul vinurilor spumoase și mai ales spumante).

Examinarea vizuală se face interpretând vinul către sursa de lumină, analizând mai întâi limpiditatea apoi meniscul (la contactul vinului cu paharul apare o dungă), fluiditatea, învârtind paharul și modul de degajare a bioxidului de carbon (în cazul vinurilor spumante, spumoase). Grosimea stratului de vin poate influența culoarea, de aceea trebuie respectat volumul de treime din capacitatea paharului.

Organul auditiv concură la aprecierea forței de expulzare a dopului la destuparea unei sticle de vin spumant sau chiar la deslușirea tonalității provocate de perlele de dioxid de carbon în degajarea lor.

Caracterizarea vinurilor prin metoda degustării presupune și folosirea unei terminologii prin care oenologul să exprime cât mai clar și concis toate însușirile unui vin.

Pentru ca terminologia adoptată să fie sugestivă și clară, ea trebuie să se refere în primul rând la acele caractere organoleptice care definesc mai precis însușirile diferitelor tipuri de vin (Campo et al. 2008).

Aroma vinurilor. Își are originea în bobul de strugure în mod deosebit în pielea acestuia. De asemenea, ea poate proveni de la diferite fructe proaspete, flori și plante (semințe, rădăcini). Aroma se simte mai bine, mai ales în partea posterioară, precum și în momentul deglutiției vinului, care intensifică evaporarea substanțelor mirositoare.

Buchetul. Este dat de substanțele mirositoare volatile, ce i-au naștere în timpul fermentării mustului (buchetul de fermentare), al păstrării vinurilor (buchetul de învechire).

Substanțele care definesc buchetul sunt: alcoolii superiori, aldehidele, acetalii, esterii, acizii volatili și produsele de modificare a substanțelor aromate provenite din struguri (Bailly et al. 2006). Buchetul atinge un maxim în timpul învechirii vinului în sticle și la degustare se percepe cu mai multă ușurință dacă vinul din paharul de degustare se încălzește cu ajutorul mâinilor (Bailly et al. 2009).

Căldura. Vinul produce o senzație plăcută de căldură în partea posterioară a cavității bucale și, după înghițire, în stomac.

Măsura mai mare sau mai mică a acestei senzații nu depinde în întregime de tăria vinului, întrucât aceste senzații pot avea loc și atunci când tăria alcoolică este mai scăzută.

Dacă vinurile dispun de un conținut în alcool prea ridicat nu mai produc acea senzație plăcută de căldură, în schimb provoacă în gură și în faringe o senzație de uscăciune.

Limpiditatea. Prin limpiditate înțelegem acea însușire a vinului care lasă să treacă prin masa sa o proporție cât mai mare de raze, atunci când este pus într-un pahar de sticlă incoloră și este așezat în fața unei surse de lumină.

Limpiditatea depinde de cantitatea și de culoarea substanțelor solide ce se află în vin în stare de suspensie.

Culoarea. La vinuri se folosește un număr mare de nuanțe în vederea caracterizării culorii vinului. Pentru vinurile roșii culoarea poate să varieze de la cărămiziu la roșu intens.

Lipsurile. Sunt provocate de excesul sau de insuficiența diferitelor părți componente ale vinurilor (substanțe colorante, alcool, aciditate, substanțe aromate etc.).

Defecte. Prin defecte trebuie înțelese mirosurile și gusturile străine provenite de la substanțele care se găsesc accidental în vin (gust de pământ, gust și miros de mucegai, iz de lemn, gust de dop, gust și miros de petrol, gust metalic, gust de drojdie, gust și miros de șoareci, miros de răsuflat, gust și miros de hidrogen sulfurat, gust și miros de maderizat (Antoce 2005).

Bolile. Prin boli se înțeleg modificările profunde ale compoziției și însușirilor vinurilor, care conduc la alterarea culorii și limpidității și la formarea unor substanțe cu gust și miros neplăcut. Asemenea modificări sunt de natură microbiologică (floarea vinului, oțetirea vinului, manitarea și borșirea, fermentația propionică, băloșirea vinului, amăreala vinului).

Energia. Vinurile posedă proprietăți bioenergetice puternice ce au influență asupra organismului. Acțiunea energetică crescută este produsă numai de vinurile de calitate superioară.

Consistența. În funcție de conținutul în substanțe extractive, vinul poate fi numit corpulent sau lipsit de corp (Bartowsky et al. 2004).

Senzația de gust devine clară la expirație silind deglutiția vinului, datorită unei evaporări puternice în acest moment a substanțelor mirositoare care excită organele gustative și olfactive.

Gustul este ultimul dintre simțurile folosite la o degustare. Acesta ar trebui să confirme impresiile deja făcute și să adauge ultimele detalii importante.

Examenul gustativ se realizează cu ajutorul papilelor gustative ale limbii care percep cele patru gusturi fundamentale: dulce, sărat, acru și amar.

Toate celelalte senzații, pe care noi le numim tot gusturi, sunt de fapt mirosuri. Aromele percepute în acest moment sunt duse la organele retro - olfactive prin canalul ce leagă gura cu nasul (Bartowsky et al. 2008).

Evoluția corespunde timpului în care se va păstra vinul în gură. În această fază se percepe echilibrul unui vin, respectiv raportul între aciditate, alcool și tanin. Impresia finală este sinteza diverselor impresii gustative, îndeosebi persistența aromelor și buchetului.

Aprecierea senzorială a vinurilor este și rămâne un criteriu important în stabilirea și identificarea soiului din care provine vinul.

1.1.5. Analiza profilului compușilor volatili și a esterilor

Determinarea profilului compușilor volatili a permis diferențierea unor vinuri după originea geografică. Astfel în anii 1980-1986 s-a reușit pentru prima oară să se deosebească vinurile Pinot noir de origine franceză față de cele americane, pe baza conținutului în 1-hexanol și ciclohexanonă. În continuare cercetătorii au reușit să identifice zona geografică a unor vinuri roșii franceze, respectiv a unor vinuri albe spaniole, după conținutul unui număr mai mare de compuși volatili precum esterii etilici, esterii izoamilici, aldehide, acetali.

Biosinteza substanțelor odorante varietale este determinată de caracteristicile biologice ale fiecărui soi, ce se manifestă mai pregnant la soiurile aromate.

De aceea, cunoașterea conținutului, a structurii și a diverselor corelații dintre compușii volatili constituie un mijloc viabil de autentificare a soiului.

Ca urmare a diverselor procese biochimice și fizico-chimice ce se desfășoară pe întreaga perioadă de elaborare și păstrare a vinurilor, profilul volatil a vinurilor suferă modificări, mai ales în perioada de dezvoltare a buchetului de maturare și învechire.

Aroma primară

Aroma primară este responsabilă de tipicitatea de soi a vinului. Ea are în componență substanțe de aromă liberă, precursori de aromă care se transformă în substanțe de aromă liberă în etapa prefermentativă.

Aroma secundară

Aroma secundară sau de fermentație reprezintă totalitatea substanțelor odorante care se formează în timpul fermentației alcoolice, prin metabolismul primar și secundar al drojdiilor și prin transformarea precursorilor de aromă primară în compuși odoranți.

Esterii

Esterii reprezintă cea mai importantă grupă de compuși aromatici produși de drojzii în cursul fermentației alcoolice datorită potențialului lor de a îmbunătăți calitatea vinului.

Se consideră ca esterii aduc cea mai importantă contribuție la realizarea buchetului de fermentație al vinului imprimând nuanțe fructate și florale vinului.

Esterii nu conferă un parfum unic de identificare a vinului. Caracterul de fructat stimulează percepția altor componente fructifere în vin, amplificând aroma varietală.

1.1.6. Analiza componentei aminoacidice a vinurilor

Deși conținutul și structura fracției aminoacide sunt dependente de mai mulți factori, examinarea lor, utilă mai ales la autentificarea vinurilor spumante, furnizează informații și pentru localizarea zonelor de producere a vinurilor.

Factorii pedologici, agrotehnici și cei tehnologici cauzează mari variații, conținutul și natura aminoacizilor sunt dependente și de particularitățile biologice ale plantei și ca urmare pot contribui la recunoașterea soiului vitei de vie.

1.1.7. Analiza profilului mineral al vinurilor

Întrucât elementele minerale au o mare stabilitate, „amprentarea” profilului mineral al vinurilor constituie cea mai valoroasă metodă de evaluare a originii geografice.

Compoziția chimică vegetală reflectă în bună parte pe cea a solului, chiar dacă este condiționată și de alți factori. Această situație este valabilă și în cazul strugurilor și mustului și

intr-o măsură mai mică pentru vinuri, întrucât profilul mineral al vinurilor suferă modificări însemnate, datorate diverselor secvențe tehnologice de transformare a strugurilor în vin, de condiționare și de păstrare a vinurilor.

Cu toate acestea, investigarea elementelor minerale ale vinurilor constituie principalul mijloc de autentificare a originii geografice a vinurilor. Deoarece soiurile de vită de vie acumulează selectiv diverse metale, identificarea lor se poate realiza și după conținutul vinurilor în anumite elemente ca: litiu, nichel, calciu, rubidiu, ș.a. (Antoce et al. 2007)

Întrucât unele din multitudinea de macro și microelemente au variații tehnologice mari, cum sunt: Na, K, Ca, Fe, Cu, Zn, ș.a, atenția s-a îndreptat spre acele elemente care înregistrează foarte mici oscilații, deși se găsesc în cantități reduse sau numai sub formă de urme (Cr, Co, Sb, Cs, Sc, Eu, Hf, Ta ș.a).

Dintre microelementele al căror conținut este foarte puțin afectat de factorii tehnologici sunt metalele alcaline, iar dintre acestea litiul și rubidiul au cea mai mare importanță în autentificarea originii geografice.

Litiul și rubidiul se găsesc în cantități foarte mici, de obicei sub forma de urme, litiul 1-200 ppm, iar rubidiul 0,5-5ppm, dar se pot doza relativ ușor prin procedee moderne (spectroscopice).

Investigarea elementelor pământoase rare (lantanidelor) oferă de asemenea informații prețioase pentru decelarea arealelor de cultivare a viței de vie, metoda găsindu-se încă în stadiul experimental.

1.1.8. Analiza componentei polifenolice a vinurilor

Soiul viței de vie își pune amprenta în mod vizibil asupra ansamblului de substanțe polifenolice.

De aceea examinarea lor (de exemplu conținutul de procianidină B₃) permite individualizarea vinurilor după originea lor botanică.

Investigarea compușilor fenolici prin rezonanță magnetică nucleară multidimensională a permis diferențierea vinurilor nu numai după soi, ci chiar după clonele cu același soi.

1.1.9. Metode moleculare de autentificare a soiului din care provine vinul

Acestea se bazează în special pe caracterizarea ADN-ului dintr-o probă de must netratat provenit de la un soi cunoscut. Vinurile pot fi ulterior analizate astfel încât să se poată stabili și identifica soiul din care provine. Analiza ADN-ului rezidual al strugurilor demonstrează că în vinuri se regăsesc mici cantități de ADN din boabele de struguri, analiza lor permițând identificarea solului viței de vie de la care provine vinul.

Elaborarea tehnicii de evaluare a ADN-ului rezidual a necesitat rezolvarea unor impedimente legate de conținutul foarte redus de ADN, de prezența unor compuși similari de contaminare (ADN din drojdii, bacterii), de modificările ce apar pe timpul prelucrării strugurilor (îndeosebi în procesul fermentației alcoolice) și condiționării vinurilor și de existența unor factori inhibitori (polifenoli) ai reacției în lanț catalizată de polimerază (PCR).

Aceste dificultăți au fost soluționate prin utilizarea unor proceduri adecvate de extracție a ADN-ului și prin îmbunătățirea performanței analizei PCR cu ajutorul unor micro sateliți de amplificare.

Este o metodă nouă de lucru, dar prezintă anumite inconveniente și anume: se cunoaște că prin tehnicile de purificare și de tratare a vinurilor ADN-ul poate fi afectat, astfel încât acesta se poate degrada, extragerea lui fiind dificilă, iar rezultatele să nu fie pe măsura așteptărilor (Ambrosi et al. 2011).

Se consideră că în lume se produc un număr restrâns de vinuri din soiuri clasice europene de Vitis vinifera L, iar vechimea și originile lor au fost timp îndelungat subiect de speculații (Bouquet 1982).

Cel mai renumit soi de struguri pentru producerea vinurilor roșii este considerat Cabernet Sauvignon. El este adesea asociat cu zona viticolă Bordeaux din Franța, unde se presupune că se cultivă din secolul al XVII-lea (Bowers et al. 1997).

În urma studiilor genetice și moleculare efectuate de către Bowers și Carole (1997), s-a constatat că acest soi descinde din alte două soiuri bine cunoscute și anume: Cabernet Franc și Sauvignon blanc.

Studii în domeniu s-au efectuat tot mai frecvent reușindu-se întocmirea unei baze de date complexe, prin care se poate verifica autenticitatea unui vin (Bowers et al. 1993, Bowers et al. 1996).

1.1.10. Autentificarea vârstei vinului

Prin păstrare vinurile suferă o serie de transformări benefice de natură fizico-chimică și chiar biochimică, ce determină apariția celor mai rafinate însușiri senzoriale, de aceea vinurile vechi sunt foarte bine apreciate.

Deoarece în perioada de maturare și învechire vinurile au o evoluție dependentă de natura și calitatea lor, dar și de condițiile de păstrare, evaluarea senzorială a vârstei, în multe cazuri, nu reușește să aibă un grad mare de certitudine, fapt ce a impus elaborarea unor proceduri analitice mai exacte. Metoda folosită frecvent și cu rezultate certe constă în determinarea radioactivității ^{14}C din molecula de etanol a vinului.

Spre deosebire de alți izomeri (D, ^{18}O), ^{14}C are o răspândire mare, iar variațiile cauzate de origine botanică sau geografică sunt limitate ($\pm 5\%$).

Timp de două secole (1752-1952) radioactivitatea ^{14}C a rămas aproape constantă la un nivel 13,6 dpm (dezintegrări/minut), după care, datorită experimentelor cu bombe atomice și în special acelor cu hidrogen, a crescut ajungând la o valoare maximă în 1963, pentru ca în continuare să scadă. Metoda este relativ simplă și constă în determinarea radioactivității ^{14}C din soluția concentrată (min 95%) de alcool etilic obținută prin distilarea vinului sau a altor băuturi alcoolice.

Procedeul generează rezultate viciate dacă mustul/vinul a fost corijat cu zaharoză a cărei vechime (anul cultivării sfeclei/trestiei de zahăr este diferită de cea a probei supuse analizei).

În cazul vinurilor roșii, pentru a crește gradul de certitudine, se recomandă ca rezultatele să fie coroborate și cu cele obținute la analiza compușilor polifenolici și a indicilor cormatici.

Determinarea radioactivității sedimentului vinului prin măsurarea activității unor izotomeri cum sunt: ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{137}Cs , ș.a. este o altă cale de a cunoaște vârsta vinului. Valabilitatea metodei a fost verificată prin tratarea corespunzătoare a unor vinuri din perioada 1850-1968, pentru intervale de 6 ani (Schirahoba 1980).

Evaluarea vârstei vinurilor și a altor băuturi alcoolice prin determinarea radioactivității unor izotomeri prezintă un grad mare de credibilitate pentru produsele cu o vechime apreciabilă.

1.1.11. Autentificarea tehnologiei de producere

Există o mare diversitate de tehnici și procedee de elaborare a vinurilor, dificil de identificat în condițiile apariției a noi tehnologii moderne dar mai ales a folosirii pe scară din ce în ce mai mare a unor aditivi sau a altor produse, autorizate sau utilizate în mod fraudulos care modifică în mod apreciabil parametrii compoziționali, dar mai cu seamă pe cei senzoriali.

Acest aspect al autenticității vinurilor are relevanță mai ales pentru vinurile speciale, cum sunt cele efervescente, cele de tip oxidativi ș.a. întrucât tehnologia de elaborare își pune într-o mai mare măsură amprenta asupra însușirilor calitative și le diferențiază de produsele de imitație.

Analiza senzorială și tehnicile instrumentale moderne generează un fond de cunoștințe capabil să soluționeze în bună parte problemele ce le ridică autentificarea tehnologiilor de producere a vinurilor.

1.1.12. Autentificarea unor vinuri speciale

Autentificarea vinurilor efervescente

Vinurile efervescente în care sunt incluse vinurile spumante (șampanizate), petiante, spumoase, perlante ș.a. constituie elita băuturilor alcoolice mult prețuite de către consumatori. Se găsesc într-o gamă sortimentală variată determinată atât de diversitatea și calitatea materiei prime (vinul de bază) dar și de tehnologia de elaborare.

În afara aspectelor generale ale autentificării vinurilor obișnuite, prezentate anterior în cazul vinurilor efervescente se impune o diferențiere netă între produsele al căror conținut CO₂ este de origine endogenă (vinuri spumante) și cele la care CO₂ are apartenență totală sau parțial exogenă (vinuri spumoase).

De asemenea, se impune și identificarea tehnologiei de producere (la sticlă, la rezervoare, mixt, în flux continuu), deoarece acesta condiționează nivelul calitativ al produselor și implicit prețul de cost.

În afara evaluării senzoriale, la care mărimea, densitatea și durata de degajare a CO₂ sunt printre cei mai importanți și caracteristici parametri, analiza instrumentală oferă date incontestabile de recunoaștere.

Cele mai edificatoare informații se dezvoltă prin analiza componentei amino acidice, certitudinea fiind mai mare când se asociază cu examinarea și a altor compuși cum sunt: substanțele odorante, polifenolice, glucide ș.a.

Autentificarea vinurilor de tip oxidativ

Vinurile de tip oxidativ, având ca reprezentanți principali vinurile de Porto, Madera, Jeres ș.a. se caracterizează prin proprietăți olfactive-gustative- specifice, generate în deosebi în procesele oxidative de natură biochimică sau fizico-chimică. Autentificarea vizează decelerarea produselor originale față de cele de imitație. În afara evaluării senzoriale, analiza conținutului unor metale (litiu, mangan, fier, aluminiu), a substanțelor fenolice (acide și neutre) a glucidelor (inclusiv raportul glucoză/fructoză) pune la dispoziție informații care, comparate cu datele de referință, reușesc să identifice produsele originale.

Autentificarea vinurilor rose

Vinurile rose au o pondere redusă în structura producției viti-vinicole mondiale. Fără să facă parte din categoria vinurilor speciale, autentificarea lor ridică unele probleme nerezolvate în totalitate până în prezent.

Vinurile rose se situează la granița dintre vinurile albe și roșii, neavând compuși chimici specifici, de aceea este dificil de certificat originea lor. Autentificarea vinurilor rose urmărește două obiective majore.

În primul rând trebuie să identifice proveniența materiei prime, în sensul dacă provine din struguri roșii sau dintr-un amestec de strugur albi și roșii, iar în al doilea rând să se aprecieze autenticitatea culorii, pentru a depista eventuala fraudă de colorare a vinurilor albe prin adaos de oenocianină.

Analiza unor compuși și a unor parametri cum sunt: polifenolii, glucidele, aciditatea volatilă, extractul, indicii cromatici, ș.a. și compararea rezultatelor cu cele de referință asigură un grad mai mare de certitudine (Antoce et al. 2005).

1.1.13. Utilizarea izotopilor stabili în diferențierea geografică și de soi

Amprentarea izotopică a vinurilor este elementul de autentificare a acestuia pe piața internă și internațională. Autentificarea vinurilor implică mai multe aspecte, ca de exemplu originea geografică, anul recoltării, cultivatorul de vin și calitatea.

De aceea este necesar ca dovada de autenticitate a vinului să se bazeze pe parametrii specifici ai originii ce nu suferă modificări în timpul vinificării sau care sunt dificil de falsificat.

Analizele izotopice referitoare la apa și alcoolul din vin, se înscriu într-un program global european pentru stabilirea autenticității vinurilor.

Tehnicile analitice izotopice sunt utile pentru a furniza obiectiv parametri analitici pentru sistemul european în protejarea vinului, ca de exemplu:

- protejarea denumirii de origine (PDO Protected Designation of Origin, cerințele regulamentului european EEC nr. 2081/92), protejarea indicației geografice (PGI Protected Geographical Indication), modalitățile de aplicare a controalelor în sectorul viti-vinicol.

Analiza cu izotopi stabili se bazează pe modificarea abundenței naturale a unui izotop, din amestecul natural de izotopi al unui element chimic.

Izotopii stabili având masele nominale diferite, pot fi separați în funcție de raportul —masă/sarcină (m/z) cu ajutorul spectrofotometrului de masă. Pentru aceasta este necesar ca moleculele substanței să fie volatilizate, cu formarea ionilor în fază gazoasă, urmată de separarea izotopilor.

Analiza izotopică este precedată de prelucrarea chimică a substanțelor, care să ducă la formarea unor molecule mai simple.

Pentru determinarea izotopilor stabili ai C, H, O (elementelor chimice ușoare), substanțele organice sunt transformate prin combustie în dioxid de carbon și apă (Costinel 2009).

Carbonul și oxigenul se analizează sub formă de dioxid de carbon, iar hidrogenul sub formă de apă. Apa este redusă catalitic la hidrogen molecular (H_2) și deuteriu (D) sau HD, prin reacția cu zincul metalic la 500°C.

Analiza izotopică a apei

Pentru detectarea adaosului de apă în vin sunt necesare două analize izotopice pentru cei doi constituenți ai apei, hidrogenul și oxigenul:

- raportul izotopic $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, determinat prin spectrometria de masă izotopică (IRMS);

- raportul izotopic D/H determinat prin rezonanța magnetică nucleară (RMN).

Valorile obținute se compară cu standardele de referință pentru apa pură, furnizate de Agenția Internațională pentru Energie Atomică de la Viena:

- standardul SMOW (Standard Mean Ocean Water), care se referă la apa oceanică:

$\text{D}/\text{H} = (158 \pm 2 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$ și $^{18}\text{O}/^{16}\text{O} = (1993,4 \pm 2,5 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$;

- standardul Viena SMOW (V-SMOW): $\text{D}/\text{H} = (155,76 \pm 0,05 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$;

- standardul SLAP (Standard Light Arctic Precipitation), care se referă la precipitațiile din zona arctică a planetei;

- standardul GIPS (Greenland Ice Sheet Precipitation), care se referă la apa de precipitații din Groenlanda, aceasta, deoarece compoziția izotopică a apei naturale este în funcție de parametri geografici și meteorologici (Directiva CEE nr. 2676/1990).

Analiza izotopică a apei se poate face după eliminarea alcoolului din vin, prin distilare (Costinel et al. 2007).

Analiza izotopică a etanolului are ca scop, stabilirea originii alcoolului din vin: alcoolul rezultat prin fermentația zaharurilor din struguri, sau a zaharurilor exogene adăugate în must la fermentare (zahărul de trestie, sfeclă, porumb) (Calderone et al. 2004, Costinel et al. 2007, Butnaru et al. 2008).

Zaharurile care se formează în plante prin asimilarea CO_2 din atmosfera, rezultă prin două tipuri de metabolism: metabolismul C_3 (ciclul lui Calvin) și metabolismul C_4 (Hatch și Slack). Aceste tipuri de metabolism, determină o fracționare diferită a izotopilor carbonului și oxigenului din compoziția zaharurilor, inclusiv a etanolului care rezultă prin fermentația zaharurilor (Costinel et al. 2008).

La vița de vie, cu metabolismul C_3 s-a constatat ca zaharurile care se acumulează în struguri sunt mai sărace în izotopul ^{13}C în comparație cu zaharurile de la plantele cu metabolit C_4 . Prin analiza izotopică cu ajutorul spectrometriei de masă (SM) și rezonanței magnetice nucleare (RMN) se poate determina raportul izotopic $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ a etanolului din vin (2009).

Pentru comparație sunt necesare etaloanele de referință internaționale cu raportul izotopic $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ cunoscut, furnizate de IAEA de la Viena. În prezent studiile efectuate au stabilit o serie de repere în acest sens, existând publicații de referință și baze de date create special (Costinel et al. 2009).

Cercetarea izotopilor stabili și a unor raporturi izotopice folosind analiza componentului principal (PCA) și analiza liniară a discriminabilităților (LDA) reprezintă o nouă cale de abordare a autentificării originii geografice a vinurilor.

Întrucât conținutul de izotopi stabili din apa și alcoolul etilic al vinului, ca și raporturile lor izotopice (D/H , $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) înregistrează variații semnificative cauzate îndeosebi de factorii climatici, se pot utiliza pentru localizarea zonelor viticole, mai ales în funcție de clima acestora (mediteraniană, rece și uscată, rece și umedă, caldă și umedă, caldă și uscată etc.)

Astfel s-a constatat o scădere a conținutului de izotomeria oxigenului (^{18}O) și într-o măsură mai mică a hidrogenului (D) din apa vinului, pe măsură ce se trece de la o zonă caldă la zone cu un climat temperat și de la Vest la Est.

Compușii organici ai plumbului (trimetilul și trietilul) provin din descompunerea substanțelor de aditivare a benzinei (terametilul și tetraetilul de plumb), care poluează atmosfera și solul.

Deși în vinuri se găsesc în cantități reduse (10-500 ng/l și respectiv 0-50 ng/l), analiza variației nivelului lor oferă informații utile pentru recunoașterea unor zone geografice de proveniență a vinurilor și chiar pentru aflarea vârstei vinurilor.

Astfel, lipsa sau doze foarte mici, atestă că vinul provine din țări care nu mai aditivează benzină cu substanțe ce conțin plumb (SUA, Australia și în ultimii ani țările din UE) sau că viile sunt amplasate în zone rurale sau departe de căile de comunicație rutiere.

În ceea ce vârstă, se poate aprecia că vinul este ori foarte vechi (înainte de 1960 de când a început aditivarea benzinei), ori mai tânăr (după 1980 dacă este din SUA, sau din ultimii zece ani dacă provine din Europa).

În același mod se interpretează și prezența unor izotopi ai plumbului din vinuri.

O strategie generală de a stabili originea geografică a unui vin necunoscut presupune parcurgerea următoarelor etape:

- Determinarea raporturilor izotopice ale plumbului pentru a localiza originea continentală;
- Dozarea izotomerului ^{18}O sau a deuteriului pentru aflarea latitudinii (Nord sau Sud);
- Dozarea unor elemente cum sunt: litiul, rubidiul, manganul, ș.a.m.d. pentru a localiza areale ale mai mari sau mai mici cultivate cu viță de vie.

Datorită multitudinii și diversității factorilor cu influență directă asupra compoziției și proprietăților senzoriale a vinurilor, autentificarea originii geografice, rămâne în continuare o provocare pentru specialiști.

1.2. Caracterizarea eco-climatică și de terroir a podgoriilor

1.2.1. Descrierea podgoriilor

În România, pe baza unei vechii tradiții, vinul este recunoscut ca o băutură naturală și întăritoare; vinul bun se bucură de o prețuire aparte, iar pentru realizarea lui s-au făcut și se fac eforturi considerabile.

Oricine ar avea posibilitatea să cunoască bine nu numai compoziția chimică a vinurilor dar și să sesizeze, să prețuiască și să „memoreze” caracterele și subtilitățile senzoriale ale calității care decurg din aceasta, va fi izbit neîndoielnic de două constatări neașteptate, care se impun în mod clar: prima, numărul mic al țărilor ce pot produce, ca și România, vinuri de calitate foarte bună și a doua, numărul mai mic al țărilor capabile, ca și România, să producă la cel mai înalt nivel de calitate, întreaga gamă de vinuri ce se poate realiza din struguri albe și roșii, seci, demiseci ori dulci, licoroase, muscături excepționale ori vinuri spumante.

Vinul este băutura obținută exclusiv prin fermentația alcoolică completă sau parțială a strugurilor proaspeți zdrobiți sau nezdroiți ori a mustului de struguri proaspeți (Legea Viei și Vinului, nr. 244/2002).

Condițiile climatice din regiunile supuse studiului constituie un factor important în formarea substanțelor de aromă.

Podgoria Aiud

Podgoria Aiud este situată în nordul podgoriei Alba, plantațiile întinzându-se pe o arie colinar- deluroasă de o parte și de alta a Culoarului Mureșului mijlociu și a Culoarului Arieșului inferior. Podgoria Aiud este poziționată în vestul Podișului Transilvaniei, între paralele de 46°16' (Beța) și 46°42' (Frata) latitudine nordică (Aiudul fiind pe paralela de 46°19'). Condițiile bio-pedo-climatice sunt apropiate de ale podgoriilor învecinate Alba, Sebeș-Apold, Târnave.

Podgoria Drăgășani

Podgoria se află localizată în județele Vâlcea și Olt.

Are o lungime de cca 50 km, între localitățile Strejești, în sud și Ionești în nord, cu o dezvoltare în adâncime, pe latura est-vest pe o distanță ce ajunge la cca 30km.

Podgoria Drăgășani se întinde între Câmpia Română la sud și sud-est, iar la nord Subcarpații Getici, fiind situată între paralelele 44°30' și 44°55' latitudine nordică și meridianele 23°55' și 24°15' longitudine estică.

Podgoria Severinului. Centrul viticol Corcova

Calitatea și caracteristicile vinurilor produse în arealul delimitat cu denumirea de origine controlată „Severin”, se datorează în mod special mediului geografic, cu factorii săi naturali și umani.

În partea sud-vestică a Podișului Getic, respectiv pe Dealurile Motrului se găsește podgoria Severinului, în zona de contact cu Podișul Mehedinți.

Cele două centre viticole ale podgoriei Halânca și Corcova sunt situate aproximativ pe aceeași paralelă (42°42' latitudine nordică), dar distanțate între ele la circa 30 km linie aeriană. Podgoria se găsește în județul Mehedinți.

Podgoria Sâmburești

Podgoria Sâmburești este situată în sudul țării, 44° 48' latitudine N și 24° 48' longitudine S, la aproximativ 20 km E de Drăgășani.

Ca poziție această zonă este privilegiată datorită așezării sale între zona de tranziție dintre dealuri și coline, aceste coline alcătuind jumătatea sudică a Piemontului Cotmeana, la sud de Carpații Meridionali.

Relieful prezintă dealuri cu înălțimi medii, văi lungi și platouri numeroase. La poalele dealurilor unde curg apele pârâului Cungrea Mare și Geamăna (afleuenți ai Oltului) se găsesc plantațiile viticole care sunt avantajate datorită poziției cu o deschidere mare spre sud, fiind asigurat un oenoclimat deosebit.

Solurile sunt în mare majoritate soluri lutoase, luto-argiloase, argilo-lutoase, această structură fiind un factor de reală importanță pentru cultura de viță de vie.

Podgoria Ștefănești

În Oltenia, respectiv în zona colinară estică se întind viile Argeșului, pe versanții sudici ai dealurilor cu altitudini cuprinse între 250-300 m se înșiruie plaiuri viticole precum: Valea Mare-Podgoria, Vișoara, Izvorani, Leordeni și Costești.

2. Materiale și metode

2.1. Determinarea gaz-cromatografică a compușilor volatili din vin

Constituția chimică a aromei și buchetului vinurilor este cunoscută tot mai bine prin punerea la punct a unor tehnici de analiză din ce în ce mai sensibile. Studii preliminare s-au realizat încă din 1931. Această tehnică înregistrează un progres în perioada 1955–1960 odată cu descoperirea coloanelor capilare în 1957, a detectorului de ionizare în argon în 1958, urmat de detectorul de ionizare în flacără în 1958 și a detectorului cu captură de electroni în 1960. Cercetări importante utilizând gaz cromatografia pentru analiza vinurilor au fost efectuate prin anii 1960 în Statele Unite în Germania, în Austria și în Franța.

Definiție

Gazcromatografia este tehnică analitică care permite separarea moleculelor din amestecuri complexe de diferite tipuri. Se aplică în principal compușilor gazoși sau compușilor cu disponibilitate de a fi volatilizați prin încălzire fără a fi descompuși.

Compuși detectați din diverse matrice prin această tehnică se găsesc în cantități foarte mici de ordinul ng/l până la cel mult 100 mg/l.

Cantitatea de compuși volatili din vin îi grupează în două clase: compuși majori și compuși minori.

Schema de principiu

Principalele componente ale unui gaz-cromatograf sunt: sursa generatoare de gaz purtător (faza mobilă) prevăzută cu manometre și regulatoare de presiune; cuptorul în incinta căruia se găsesc injectorul, coloana de separare și detectorul; înregistratorul de date și computerul de prelucrare a informațiilor (Fig. 3, 4).

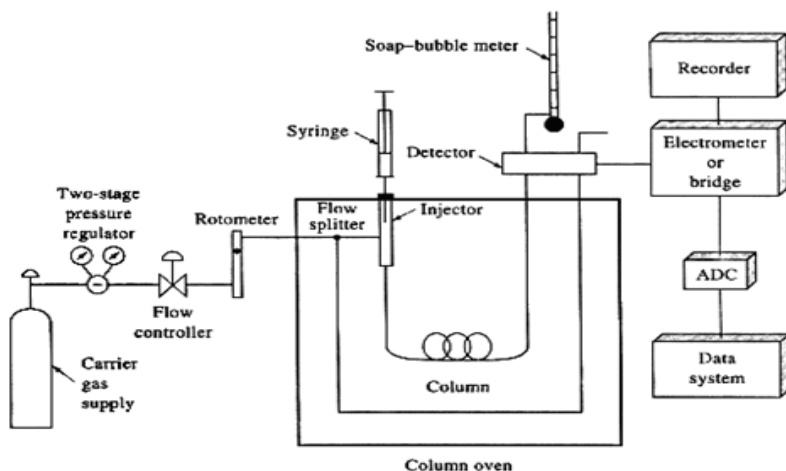


Figura 3. Componente principale ale gazcromatografului.

Cele mai utilizate gazcromatografe pentru determinarea compușilor de aromă din vin sunt cele configurate mai jos utilizând detectoare cu ionizare în flacără.

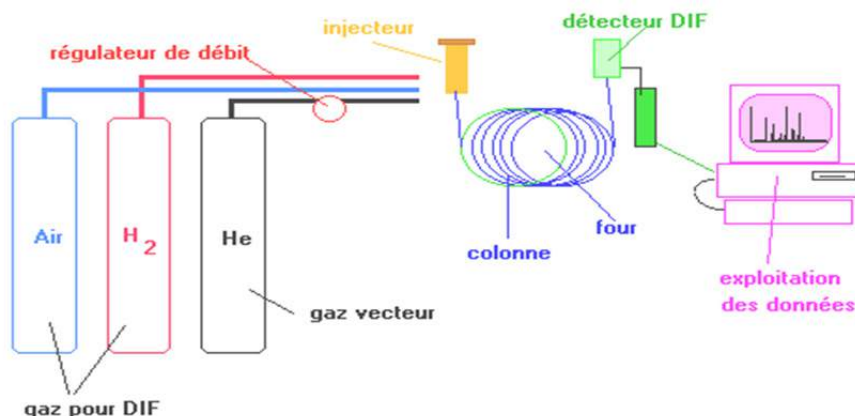


Figura 4. Configurare clasică a gazcromatografului.

Descrierea aparaturii

Un gazcromatograf este constituit în principal din:

Cuptor - permite programarea temperaturilor între 20⁰C-450⁰C fiind echipat cu un sistem de răcire rapidă. În interiorul lui sunt amplasate: sistemul de injecție, coloana și sistemul de detectare.

Sistem de injecție - va permite introducerea și obținerea eșantioanelor volatile instantaneu pentru analiză. Injecția se poate face manual sau automatizat.

Coloana – capilară sau cu umplură pe care moleculele eșantionului injectat se vor separa în funcție de afinitatea față de faza staționară.

Sistem de detectare - permite conversia concentrațiilor componentelor probei separați pe coloana în semnal electric.

Computer - prelucrarea datelor obținute; cromatograma - un grafic al răspunsului electric al detectorului în funcție de timp.

Sursa de gaze - sistem de regularizare a gazelor utilizate (He, H₂, N₂). Manometru pentru indicarea presiunii la intrarea în coloană (0,2-4 bari).

Principiu de funcționare

Proba (lichid volatil) se introduce în injector și cu ajutorul sistemului de injecție proba se volatilizează, compușii volatili traversează coloana cu viteze diferite și se separă unii față de alții în funcție de afinitatea față de faza staționară a coloanei. Analizii părăsesc pe rând coloana trecând prin fața unui detector. Acesta evaluează continuu cantitatea din fiecare constituent separat prin măsurarea proprietăților fizice ale amestecului gazos, transmite un semnal electric spre înregistrator care figurează un ansamblu de picuri, curbe de tip Gaussian-cromatograma.

Pentru cromatografia în fază gazoasă nu s-au putut stabili ecuații general valabile, ci numai teorii cu aplicabilitate limitată.



Figura 4. Gaz cromatograf (Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea, foto original)

Teoria talerelor - Coloana cromatografică este considerată ca fiind formată din mai multe porțiuni consecutive omogene, în fiecare producându-se separarea ambelor faze prin stabilirea completă a echilibrului procesului respectiv. În coloanele cromatografice capilare curgerea gazului purtător este laminară, permițând obținerea a cca 5000 de talere teoretice pe metrul de coloană.

Teoria vitezelor sau neechilibrelor - Principalele procese care se au în vedere sunt: difuzia turbulentă, difuzia moleculară și rezistență la transferul de masă. Faza solidă staționară prezintă mici canale de diferite forme și orientări, ceea ce face ca viteza gazului purtător să aibă valori diferite. Moleculele substanței antrenate de gazul purtător vor avea și ele viteze diferite. Se calculează: timpul de reținere aparent, se referă la timpul cât substanța este reținută în coloana cromatografică.

$R =$ viteza de migrare a substanței/viteza gazului purtător;

Timpul de reținere real, dat de diferența dintre timpul de reținere aparent al substanței (tap) A și timpul de reținere al componentei neadsorbite (t_0)

$$(tr)A = (tap)A - (t_0)$$

Volumul de reținere, se referă la volumul de gaz purtător (V_r), necesar pentru deplasarea substanței prin coloana cromatografică.

$$V_r = t_r \times Q, Q = \text{debitul gazului purtător}$$

Factorul de separare α , se calculează după următoarea formulă:

$$\alpha = K_A/k_B = (V_r) A / (V_r) B = (tr)A / (tr)B,$$

unde A, B = substanțele care se separă,

K=coeficient de distribuție,

tr = timpul real de reținere.

Operații de bază în gaz cromatografie

Pregătirea probei înaintea injectării

Deoarece unii compuși se găsesc în vin în cantități foarte mici (ng/l) aceștia trebuie extrași și concentrați anterior analizei prin diferite metode fizice (distilare, evaporare, concentrare) sau fizico-chimice (extracție lichid-lichid-ELL, extracție pe fază solidă - SPE, microextracție în fază solidă - SPME, head space, extracție cu agitator magnetic - SBSE).

Extracția lichid-lichid

Tehnica de referință pentru extracția compușilor volatili din vin este extracția lichid-lichid. Principalul dezavantaj al metodei constă în utilizarea unor solvenți poluanți pentru mediu și analist, cu cost ridicat precum și faptul că este laborioasă, nefiind accesibilă automatizării.

Extracția lichid – lichid este larg utilizată ca metodă de preparare pentru determinarea compușilor volatili din vin, iar extractul conține un spectru mare de componenți.

Solvenții cei mai utilizați sunt:

- hidrocarburile lichide (n-hexan, n-heptan, benzen, toluen);
- derivați halogenați (cloroform, tetraclorură de carbon, diclormetan);
- cetone (acetonă, metil izobutil cetonă);
- alți solvenți (acetonitril, dimetilsulfoxidul, dimetilformamidă).

Dintre solvenții utilizați la concentrarea substanțelor din aroma vinului, diclormetanul este cel mai potrivit pentru extracția volatilelor din probe cu matrice cu conținuturi ridicate de alcool cum sunt vinurile. În Tabelul 1 sunt indicate câteva categorii de compuși care dau aroma vinurilor și au fost obținute prin extracție cu diclormetan.

Tabelul 1. Compuși volatili identificați în vinuri grupați pe clase chimice, prin extracție cu diclormetan.

		Identitate	Concentrație (mg/l)	CV (%)	Descriptor de aroma	Limita de percepție (mg/l)
Alcooli						
11.7	2-Heptanol	A, B, C	0.27	15	Pământ, uleios	-
13.2	1-Hexanol	A, B, C	4.82	10	Ierburi	4.80
22.4	2-Nonanol	A, B, C	0.12	5	Grăsimi, ușor, ierburi, pepene	-
23.6	(R,R)- + (S,S)-2,3-Butandiol	A, B, C	17.91	6	-	-
25.6	(R,S)-2,3-Butandiol	A, B, C	6.52	12	-	-
32.5	Metionol	A, B, C	2.31	12	-	-
40.8	Alcool benzilic	A, B, C	0.71	12	Floral-dulce	-
42.7	2-feniletanol	A, B, C	65.33	4	Floral, trandafir, miere	10.0
Subtotal (mg/l)			97.99			
Subtotal (%)			43.6			
Acizi						
17.5	Acid acetic	A, B, C	15.04	2	Otet	-
22.9	Acid propanoic	A, B, C	0.18	9	Fructat, acid, dulceag	-
24.5	Acid izobutiric	A, B, C	2.63	3	Fructat, branzos, asudat	0.40
27.8	Acid butiric	A, B, C	0.23	10	Ranced, branzos, asudat	0.40
30.0	Acid 3-metilbutanoic	B, C	1.95	6	Ranced, branzos	0.25
39.5	Acid hexanoic	A, B, C	1.93	13	Ranced, iarba, fructat	6.70
50.2	Acid octanoic	A, B, C	4.21	9	Acid gras, uscat, lactat	2.20
59.9	Acid decanoic	A, B, C	1.23	2	Acid gras, uscat, lemnos	1.40

		Identitate	Concentrație (mg/l)	CV (%)	Descriptor de aroma	Limita de percepție (mg/l)
64.8	Acid necunoscut (m/z 60)	-	31.20	5	-	-
71.2	Acid fenilacetic	A, B, C	0.84	12	Miere, intepator, floral	-
Subtotal (mg/l)			59.44			
Subtotal (%)			26.5			
Esteri						
12.7	2-Hidroxiopropionat de etil	A, B, C	20.57	10	-	-
17.2	Octanoat de etil	A, B, C	0.34	8	Fructe coapte, para, dulceag	0.24
21.6	3-Hidroxibutirat de etil	B, C	0.58	14	Fructat	-
28.4	Decanoat de etil	A, B, C	0.25	11	Dulceag, fructat, fructe uscate	1.10
30.8	Dietilsuccinat	A, B, C	1.48	2	Branza, pamant, condimentat	-
35.9	Ester acetic (m/z 43, 88, 132)	B	0.14	14	-	-
37.4	2-Feniletacetat	A, B, C	0.17	9	Fructat, floral, trandafir	0.25
37.8	4-Hidroxibutanoat de etil	B, C	6.61	4	-	-
49.4	Dietilmalat	A, B, C	0.81	10	Fructat	-
54.9	2-Hidroxi-pentanodionat de dietil	B	0.43	6	-	-
59.1	2-Hidroxi-3-fenilpropanoat de etil	B	1.17	7	-	-
74.2	Vanilat de etil	B, C	0.46	8	Vanilie, ciocolata	-
Subtotal (mg/l)			33.01			
Subtotal (%)			14.7			
Lactone						
26.9	γ -Butirolactona	A, B, C	6.13	14	Dulceag, untos	-
31.9	3-Metil-2(5H)-furanona	A, B, C	0.34	6	Caramel	-
35.2	Tetrahidro-2H-piran-2-ona	B, C	0.18	9	Caramel	-
35.9	Dihidro-4-metil-2(3H)-furanona	B, C	0.14	11	Caramel	-
47.5	γ -Nonalactona	A, B, C	0.13	2	Cocos, fructat, migdale	0.065
48.2	Pentolactona	B, C	0.53	15	-	1.60
49.7	5-Oxo- γ -hexalactona	B, C	0.46	6	Alcoolic	1.60
57.6	4-Etoxicarbonil- γ -butirolactona	B, C	2.72	14	Fructe rosii, cirese	0.40
61.4	4-(1-Hidroxi-etil)- γ -butirolactona	B, C	1.29	13	Fructe rosii	1.60
63.8	4-(1-Hidroxi-etil)- γ -butirolactona	B, C	2.12	8	Fructe rosii	1.60
70.8	Tetrahidro-4-hidroxi-4-metil-2H-piran-2-ona	B, C	0.37	9	Caramel	-

		Identitate	Concentrație (mg/l)	CV (%)	Descriptor de aroma	Limita de percepție (mg/l)
	Subtotal (mg/l)		14.41			
	Subtotal (%)		6.4			
Amide						
29.2	N-etilacetamida	B, C	0.59	12	-	-
41.8	N-(3-metilbutil) acetamida	B, C	7.57	9	-	-
72.5	N-(2-feniletil) acetamida	B, C	2.15	8	-	-
	Subtotal (mg/l)		10.31			
	Subtotal (%)		4.6			
Fenoli						
39.9	2-Metoxifenol (guaiacol)	A, B, C	1.45	1	Fum, ars, dulce, fenolic	0.075
47.5	Fenol	A, B, C	0.13	15	Fenolic	25.00
56.2	2-Metoxi-4-vinilfenol	A, B, C	0.35	8	Piper negru, specii, cuisoare	0.38
	Subtotal (mg/l)		1.93			
	Subtotal (%)		0.9			
Alti compusi						
9.5	3-Hidroxi-2-butanona	A, B, C	5.35	15	Untos	-
20.4	Cis-5-hidroxi-2-metil- 1,3-dioxan	B, C	0.56	5	-	-
30.3	Trans-4-hidroxi-2-metil- 1,3-dioxolan	B	0.36	16	-	-
38.4	Trans-5-hidroxi-2-metil- 1,3-dioxan	B, C	0.26	1	-	-
46.7	Necunoscut (m/z 112, 55, 84)	-	0.44	8	-	-
51.4	3-Hidroxi-2-metil-4H- piran-4-ona	B, C	0.16	13	Caramel	1.60
69.4	5-Hidroxi-2-metilfurfural	A, B, C	0.17	9	Dulce, caramel	-
73.5	2-Etoxicarbonil-5-oxo- pirolidina	B	0.18	8	-	-
	Subtotal (mg/l)		7.48			
	Total (mg/l)		224.57			

Echipamentele folosite frecvent la extracție sunt: extractor continuu cu solvenți, extractor cu solvenți prin distilare, echipament pentru evaporarea solvenților din extracte aromatice, echipament de concentrare.

Extracția pe fază solidă (SPE)

Tehnica SPE este un proces de separare folosit pentru a îndepărta compușii solizi sau semisolizi dintr-un amestec cu impurități. SPE folosește afinitatea solutului dizolvat sau aflat în suspensie într-un lichid (fază mobilă) față de faza solidă prin care trece proba (fază staționară) pentru a separa amestecul în componenți doriți și nedoriti. Pe faza staționară este reținut analitul dorit, el poate fi îndepărtat din faza staționară pentru a fi colectat prin spălare cu un eluent corespunzător.

Tehnica SPE este mult mai avantajoasă decât extracția lichid-lichid din următoarele motive: are o mare capacitate de prelucrare a probelor; se folosesc cantități reduse de solvent; faza staționară solidă este introdusă în cartușe de unică folosință ceea ce nu permite contaminarea în timpul lucrului; este o metodă simplă și rapidă.

Microextracția pe fază solidă (SPME)

Microextracția în fază solidă (SPME) este o metodă alternativă rapidă fără solvenți pentru extracția probelor convenționale. În tehnica SPME analiții stabilesc un echilibru cu matricea probei, cu spațiul liber (head space) de deasupra probei și cu faza staționară depusă pe o fibră de silice topită, apoi fiind desorbiți termic de pe fibră într-o coloană capilară.

Dispozitivul SPME constă din:

- O fibră de silice topită de 1-2 cm lungime care are pe suprafața exterioară depusă o fază staționară;
- Plunger de oțel inoxidabil;
- Un holder asemănător unei seringi cromatografice.

Analiții organici se adsorb pe faza care acoperă fibră. Echilibrul de adsorbție este atins în 2-30 min.

Vaporizarea probei în sistemul de injecție

Rolul sistemelor de injecție - Injectorii asigură introducerea probei în sistem și transformă în stare de vapori proba lichidă sau solidă.

Tipuri de injectoare:

- manuale, sub formă unor seringi (0.1-1.0μl)
- automatizate
 - injector cu divizare (splitt) (Figura 1.16)
 - injector la rece
 - cu vaporizare directă (Figura 1.17)
 - cu program de temperatură (Figura 1.18)

Principalele tipuri de injectoare sunt prezentate în Figurile 5-7.

Injectia cu divizare

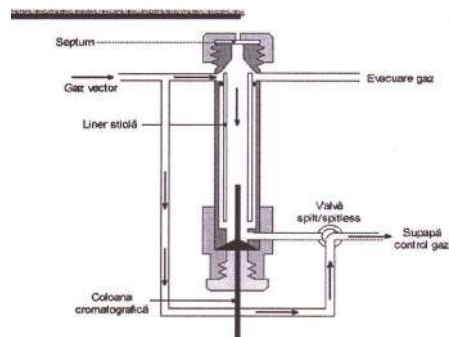


Figura 5. Injectie cu divizare.

Injectia directă

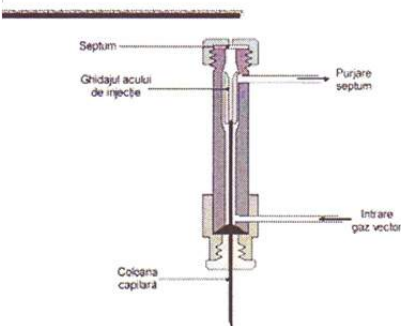


Figura 6. Injectie directa.

Injectie în program de temperatură

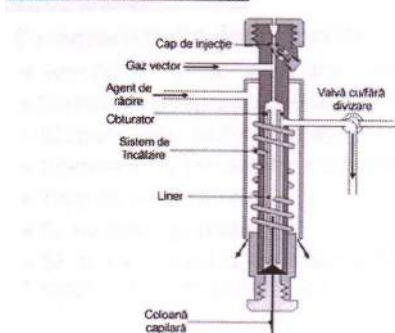


Figura 7. Injectie in program de temperatură.

Introducerea probei vaporizate in coloană

Introducerea probei vaporizate in coloană se realizează cu ajutorul gazului purtător. Acesta este un gaz inert (helium, hidrogen, azot, argon) care asigură transportul și eluția analiților prin coloana.

Caracteristicile coloanei sunt:

- Coloana nu interacționează cu proba;
- Solvenții trec prin coloana dar nu sunt reținuți.

Tipuri de coloane

- Coloane cu umplutura: $L=1-4$ m; diametru interior= $2-6$ mm; in metal sau sticla; diatomite, silice, carbon grafit;
- Coloane capilare: $L=10-100$ m; diametru interior= $100-350$ μm .

Faze staționare

Fazele staționare sunt depuse pe faze suport care sunt formate din particule solide cu diametrul de 1-5 μ , care asigură o suprafață de separare de 1-10 m²/g, sunt inerte fizic și chimic și stabile termic pentru a rezista la regimuri de temperatură ridicată.

Fazele suport pot fi: suporturi poroase, formate din particule cu pori mari și uniformi (Chromosorb P, Chromosorb W, Celite 545), suporturi neporoase, formate din sticla sau teflon (Chromosorb T, Fluoropak 80).

Fazele staționare se clasifică:

- în principal lichide, clasate în funcție de polaritate: hidrocarburi ramificate, polidialkilsiloxani (silicon SE30®, OV17®, CPSIL5®) grefați sau nu, poliéters (Carbowax®) și poliesteri (DEGS).
- solide: polimeri organici porosi, suprafață specifică mare, pori 0,4-1,3 nm, separarea compușilor volatili cu masă molară mică.

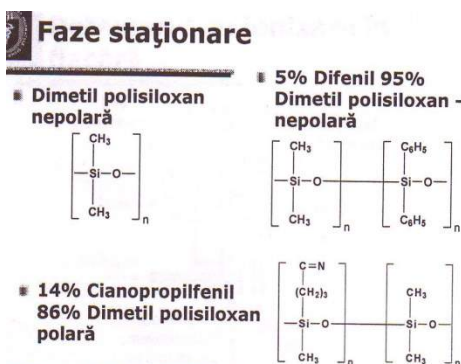


Figura 8. Faze staționare.

Detectarea compușilor volatili

Detectorii utilizați pentru evaluarea compușilor volatili au următoarele caracteristici:

- Sensibilitate pe domeniu larg;
- Stabilitate și reproductibilitate;
- Răspuns liniar cu concentrația;
- Operare între temperatura camerei și 4000C;
- Timp de răspuns scurt;
- Să nu distrugă proba;
- Să nu fie sensibil la modificările fluxului fazei mobile, de temperatură sau presiune.

În gascromatografie se folosesc următoarele tipuri de detectori:

- TCD (detector electric) - bazat pe principiul punții Wheatstone, trecerea compușilor vă face să varieze tensiunea, această variație este datorată diferenței de conductibilitate a fiecărui compus;
- FID (detector cu ionizare în flacără) - tensiune de ordinul câtorva sute de volți este menținută între flacără și un electrod care înconjoară flacără. Moleculele traversează flacăra, sunt ionizate ceea ce produce între electrozi un curent electric care este apoi amplificat;

- ECD (detector cu absorbție electronică) - electronii sunt emiși de o sursă radioactivă și traversează gazul, când un electron întâlnește o moleculă de gaz poate să fie capturat, ceea ce face să varieze intensitatea curentului de electroni, această intensitate fiind măsurată în continuu;
- MS (spectrometru de masă)
 - Cu ionizare chimică (CI);
 - Cu impact de electroni (EI);

Principalele tipuri de detectori sunt prezentate în Figurile 9-11.

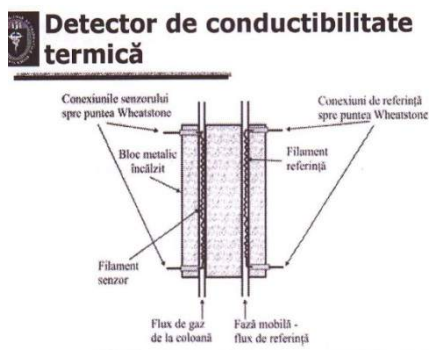


Figura 9. Detector de conductibilitate termică.

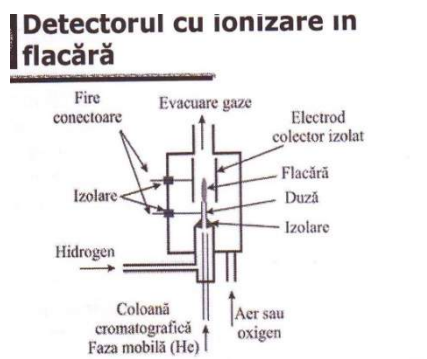


Figura 10. Detector cu ionizare în flacără.

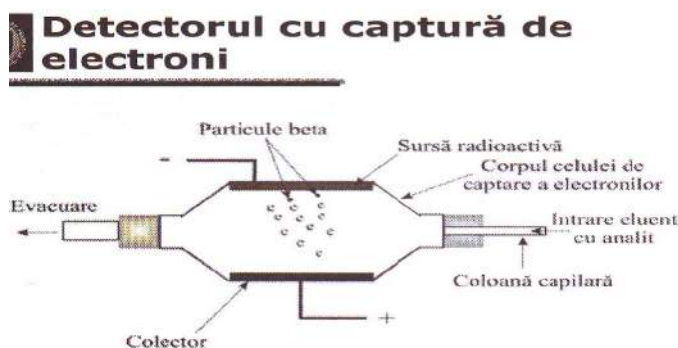


Figura 11. Detector cu captură de electroni.

Evaluarea cromatogramelor

Cromatograma reprezintă un ansamblu de curbe de tip Gaussian, răspunsul electric al detectorului funcție de timp (Fig. 12). Pentru determinarea cantitativă a componentelor din probă se măsoară aria (A) picului compusului dat. Se utilizează de obicei un integrator. Concentrația compusului în probă poate fi calculată prin interpolare, utilizând soluții standard de concentrații cunoscute, reprezentând grafic ariile picurilor ca funcție de concentrație se va obține o linie dreaptă ce reprezintă curba de calibrare.

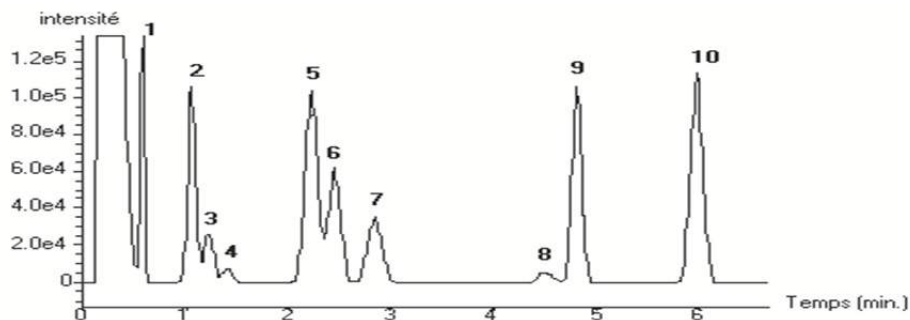


Figura 12. Evidențierea picurilor unor compuși identificați prin gaz cromatografie.

3. Rezultate și discuții

Prin metodele prezentate anterior s-a urmărit identificarea și cuantificarea următorilor esteri:

- Ethyl Octanoate ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOC}_2\text{H}_5$), acesta conferind vinurilor arome de fructe coapte, pere, dulcele
- Ethyl Decanoate ($\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$), acesta prezentând calități senzoriale de fructe uscate, dulceag, fructat
- Diethyl Succinate ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$), ester ce imprimă vinurilor arome de pământ, condimentat, brânză
- Ethyl Lactate ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$), prezența acestuia în cantități mari conferind vinurilor un miros neplăcut de acid lactic, înțepător
- Isoamyl Acetate ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$), ester important prin prezența lui în vinuri deoarece le conferă arome plăcute de banane
- Ethyl Butyrate ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$), component ce asigură vinurilor arome plăcute fructate.

Acești esteri însumați au condus la caracterizarea vinurilor din punct de vedere senzorial și la aprecierea calităților gustative ale lor în funcție de proveniența soiului, a zonei geografice și a tipului de vin (alb sau roșu).

Figura 13 prezintă suma esterilor decelați în cele trei vinuri albe, Sauvignon, Chardonnay, Fetească regală provenite din următoarele areale: Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Receaș, Sâmburești, Sebeș și Severin. Se observă o diferență accentuată în ceea ce privește cuantificarea acestor esteri în vinurile luate în studiu. Valorile sunt diferite în funcție de soi și proveniență, minimele fiind în jurul valorii de 4,218 mg/L iar maximele ajungând până la 227,5272 mg/L. Pentru vinurile roșii se observă în Figura 14 o cuantificare a esterilor la valori situate între 0,6341 mg/L și 180,5299 mg/L, valori ce diferă de la o regiune la alta.

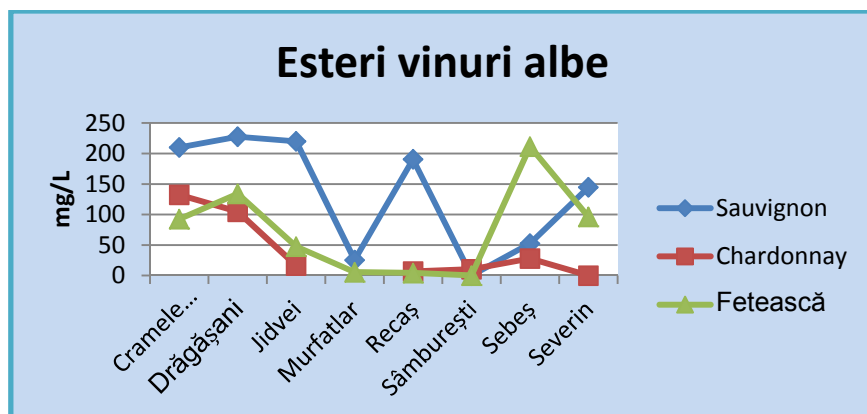


Figura 13. Suma esterilor identificați în vinurile albe din soiurile Sauvignon, Chardonnay, Fetească regală, provenite din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recăș, Sâmburești, Sebeș și Severin.

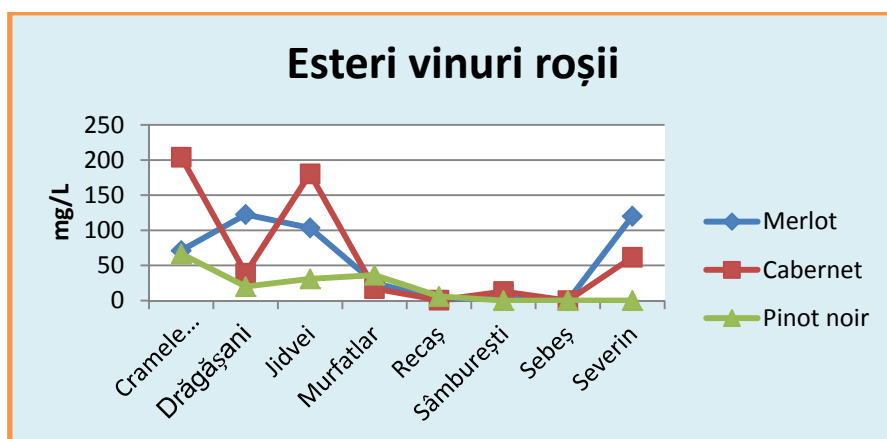


Figura 14. Suma esterilor identificați în vinurile albe din soiurile Merlot, Cabernet Sauvignon, Pinot noir, provenite din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recăș, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Esterii cuantificați în soiul Sauvignon oscilează între valori minime de 25,5189 mg/L la Murfatlar, 52,465 mg/L în Podgoria Sebeș și un maxim de 227,5273 mg/L în Podgoria Drăgășani. Conform Figurii 15 valori superioare prezintă și vinurile Sauvignon provenite de la Recăș, cu 190,6618 mg/L, Jidvei cu 219,9881 mg/L și Cramele Halewood cu 210,0081 mg/L.

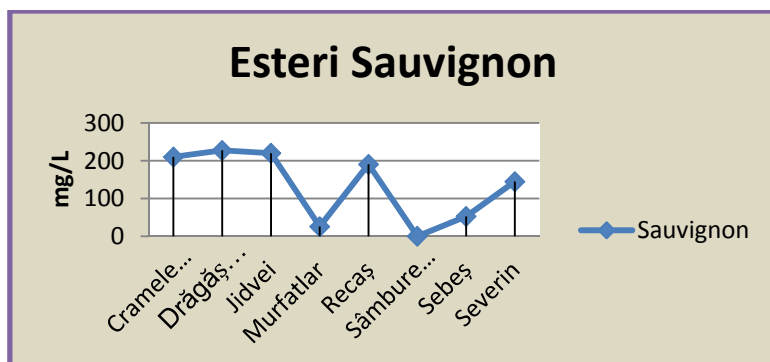


Figura 15. Suma esterilor identificați în vinurile albe din soiul Sauvignon, provenit din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Receaș, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Vinurile Chardonnay au prezentat acumulări de esterii cu valori cuprinse între 6,7851 mg/L și 132,3757 mg/L la Cramele Halewood. Conform Figurii 16 esterii determinați în vinurile de la Drăgășani ajung până la valori de 104,6782 mg/L, pe când cele provenite de la Jidvei nu depășesc 16,4667 mg/L, iar cele de la Sebeș 27,9581 mg/L. Vinurile provenite de la Sâmburești prezintă valori scăzute, acestea ajungând la cuanțumuri de 10,4114 mg/L.

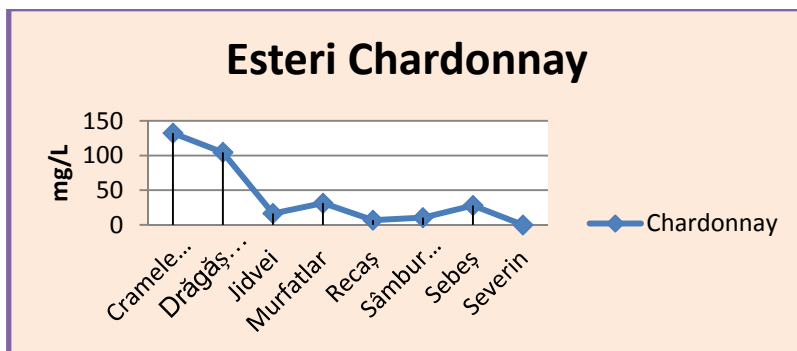


Figura 16. Suma esterilor identificați în vinurile albe din soiul Chardonnay, provenit din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Receaș, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Figura 17 prezintă esterii identificați în vinurile Fetească regală, vinuri care au acumulat un cuanțum cu valori cuprinse între 4,218 mg/L la Receaș și 211,4453 mg/L la Sebeș. Valori scăzute mai prezintă vinurile provenite de la Murfatlar, 5,56697 mg/L, pe când cele provenite de la Cramele Halewood și Severin oscilează în jurul valorii de 92,4453 mg/L, respectiv 96,1249 mg/L. Vinurile provenite de la Jidvei se situează în jurul valorii de 47,4689 mg/L, iar cele de la Drăgășani la valori de trei ori mai mari, 134,1425 mg/L.

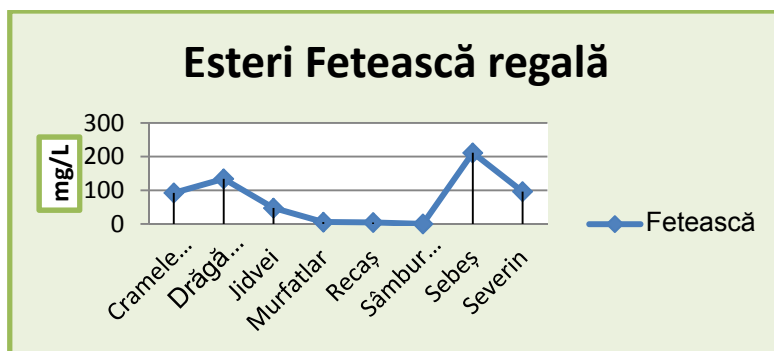


Figura 17. Suma esterilor identificați în vinurile albe din soiul Fetească regală, provenit din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recaş, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Vinurile roșii din soiul Merlot provenite de la Recaş și Sâmburești conduc la o acumulare de esterii din gama precizată mai sus la valori de 1,1633 mg/L, respectiv 4,3752 mg/L. În Figura 18 se observă cantumuri superioare la vinurile Merlot provenite de la Drăgășani, 122,5964 mg/L, Severin, 120,0423 mg/L și Jidvei cu 103,4183 mg/L. Murfatlarul ajunge la valori de 25,1483 mg/L, pe când vinurile Merlot provenite de la Cramele Halewood nu depășesc 71,20001 mg/L.

Vinurile provenite de la Severin ajung la o cuantificare a esterilor ce prezintă valori de 61,6977 mg/L, pe când vinurile de la Drăgășani prezintă 38,885 mg/L.

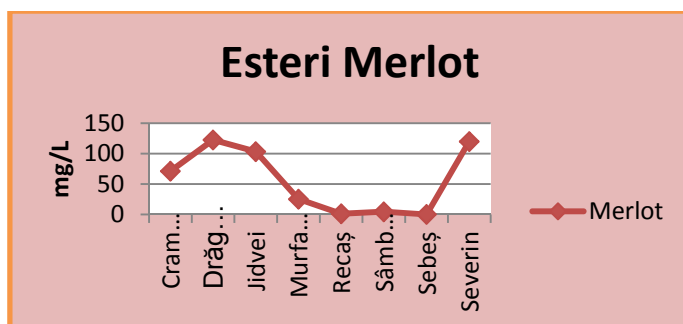


Figura 18. Suma esterilor identificați în vinurile roșii din soiul Merlot, provenit din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recaş, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Conform Figurii 19, vinurile roșii Cabernet Sauvignon provenite de la Cramele Halewood prezintă o acumulare de esterii cu valori ce ajung la 204,2182 mg/L, urmate de cele provenite de la Jidvei cu valori ce ajung la 180,5299 mg/L. Valori scăzute se observă la vinurile roșii Cabernet Sauvignon provenite de la Recaş, 0,6341 mg/L, urmate de cele de la Sâmburești, 12,6931 mg/L, Murfatlar, 17,089 mg/L.

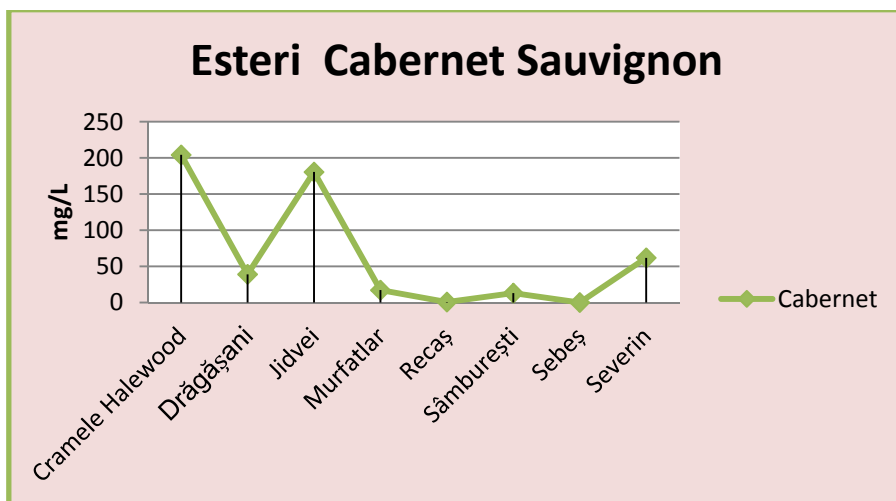


Figura 19. Suma esterilor identificați în vinurile roșii din soiul Cabernet Sauvignon, provenit din Cramele Halewood, Drăgășani, Jidvei, Murfatlar, Recaş, Sâmburești, Sebeș și Severin.

Concluzii

Urmărind rezultatele obținute se poate afirma că esterii luați în studiu pot conferi arome plăcute, de fructe vinurilor selectate. Valorile obținute depind clar de regiunea și factorii de mediu în care s-a dezvoltat soiul respectiv, astfel că se ajunge la nuanțarea caracteristicilor senzoriale ale vinurilor chiar dacă provin din același soi.

Esterii cuantificați prin acest studiu demonstrează faptul că fracțiuni cât de scăzute pot contribui substanțial la formarea aromelor în vinuri.

Chiar dacă valorile de Ethyl Octanoate ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOC}_2\text{H}_5$), variază între 0,0012 mg/L și 5,221 mg/L ele conferă vinurilor arome de fructe coapte, pere, dulcege. Ethyl Decanoate ($\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$), conferă vinurilor arome de fructe uscate, fructate, valorile determinate oscilând între 0,0014 mg/L și 5,2214 mg/L, plajă de valori largă. Diethyl Succinate ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$), imprimă vinurilor arome de pământ, condimentat, brânză valorile fiind în majoritatea probelor subunitare.

Chiar dacă esterul Ethyl Lactate ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$), conferă vinurilor un miros neplăcut de acid lactic, înțepător nu prezintă valori care să afecteze în final aroma vinurilor. O fracțiune importantă prin aroma de banane pe care o emană în vinuri este esterul Isoamyl Acetate ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$), acesta fiind practic regăsit în toate probele analizate.

Analizând rezultatele prin prisma acumulării de esterii se poate spune că vinurile cele mai aromate provin de la Cramele Halewood, urmate de Drăgășani, apoi de Jidvei.

Rezultatele obținute sunt practic doar un segment din profilul aromatic conferit de esterii vinurilor, un profil complet fiind posibil în momentul în care acestea se coroborează cu alți compuși precum alcoolii superiori, acizi grași volatili, aldehide, glucide și alte elemente organice sau anorganice.

Referințe bibliografice

- Ambrosi, Bernd, Erika Maul, Erst Rühl, Joachim Schmid și Fritz Schuhmann. 2001. *Farbatlas Rebsorten*. Stuttgart: Eugen Ulmer Auflage.
- Antoce, Arina O. 2007. *Chimie și analiză senzorială*. Craiova: Editura Universitaria.
- Antoce, Arina O. și Ioan Nămoșanu. 2005. *Folosirea rațională a dioxidului de sulf în producerea și îngrijirea vinurilor*. București: Editura Ceres.
- Antoce, Arina O. și Ioan Nămoșanu. 2005. *Oenologie (Controlul și prevenirea fraudelor)*. București: Editura Ceres.
- Antoce Arina O. și Ioan Nămoșanu. 2007. *Oenologie: Defectele și bolile vinului (recunoaștere și metode de stabilizare)*. București: Editura AMC - UȘAMV.
- Bailly, Sabine, Vesna Jerkovic, Jacqueline Marchand-Brynaert și Sabine Collin. 2006. „Aroma extraction dilution analysis of Sauternes wines. Key role of polyfunctional thiols”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 7227-7234.
- Bailly, Sabine, Vesna Jerkovic, Andree Meuree și Sabine Collin. 2009. „Fate of key odorants in Sauternes wines through again”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 8557-8563.
- Bartowsky, Eveline și Paul Henschke. 2004. „The „buttery” attribute of wine - diacetyl- desirability, spoilage and beyond”. *International Journal of Food Microbiology* 96: 235-252.
- Bartowsky, Eveline și Paul Henschke. 2008. „Acetic acid bacteria spoilage of bottled red wine”- A review. *International Journal of Food Microbiology* 125: 60-70.
- Băducă Cîmpeanu, Constantin. 2008. *Bazele biotehnologiilor vinicole*, Craiova: Editura Sitech.
- Băducă Cîmpeanu, Constantin. 2008. *Degustarea vinului. Bazele științifice ale degustării*, Craiova: Editura Sitech.
- Blouin, Cruege. 2003. *Analyse et composition des vin*, Paris: Editura Dunod.
- Bouquet, Alain. 1982. „Origine et évolution de l'encépagement francais à travers les siècles”. *Le progrès agricole et viticole* 99:110–12.
- Bowers, John și Carole Meredith. 1997. „The parentage of a classic wine grape: Cabernet Sauvignon”. *Nature Genetics* 16: 84 – 87.
- Bowers, John, George Dangl și Carole Meredith. 1996. „C.P. Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape”. *Genome* 39: 628–633.
- Bowers, John, Elizabeth Sandman și Carole Meredith. 1993. „DNA fingerprint characterization of some California winegrape cultivars”. *American Journal of Enology and Viticulture* 44: 266–274.
- Butnaru, Galia, Alin Dobrei, Diana Costinel, Ioan Stefanescu, Gheorghe Titescu și Alexandra Boleman. 2008. *The associate effect of depleted water and magnetic particles on vitis vinifera organogenesis*. Rm.Vâlcea: Editura Conphys.
- Calderone, Giovanni, Norbert Naulet, Claude Guillou și Fabiano Reniero F. 2004. „Characterization of European wine glycerol. stable carbon isotope approach”. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 52: 5902–5906.
- Campo, Eva, Juan Cacho și Vicente Ferreira. 2008. „The chemical characterization of the aroma of dessert și sparkling white wine (Pedro Ximenez. Fino. Sauternes and Cava) by gas chromatography olfactometry and chemical quantitative analysis”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56: 2477-2484.
- Costinel, Diana, Voicu Grecu, Raluca Vremere și Stela Cuna. 2009. „Stable oxygen and hydrogen isotopes measurements by cf-irms with applications in hydrology studies”. *Journal of Physics* 182: 012038.
- Costinel, Diana, Roxana Ionete, Raluca Vremere și Vasile Stanciu. 2008. „High-precision ¹³C și ¹⁸O measurements by continuous flow-Isotope Ratio Mass Spectrometry (CF-IRMS) in Romanian wines characterization”. *Progress in Cryogenics and Isotopes Separation*, 12-17.
- Cotea, Valeriu. 2006. *Tehnologii de producere a vinurilor*, București: Editura Academiei Române.

V. Produsele ecosanogene echilibrate, compatibile cu organismul uman*

Ramona-Maria Iancu

1. Introducere

În zilele noastre, consumatorii se confruntă cu una dintre cele mai importante provocări - de a-și proteja și păstra sănătatea (Chen 2007; Roosen et al. 2007; Geeroms et al. 2008), devenind preocupați de siguranța pe care le-o oferă producătorii de produse alimentare și furnizorii (Midmore 2005).

Consumatorii sunt expuși la o mare varietate de informații, unele adevărate, altele false, în ceea ce privește siguranța de consum privind produsele ecosanogene din laptele de capră, și nu numai (Pickett-Baker 2008).

O mare parte dintre companiile de publicitate sugerează că produsele lactate din laptele de capră au un beneficiu pozitiv pentru sănătatea umană, dar, în realitate, există și mesaje care oferă o provocare pentru consumator în alegerea acestor tipuri de produse (Greibitus et al. 2010; Tait et al. 2011). Totuși, percepția actuală de informații mai în detaliu ale produselor lactate caprine din punct de vedere nutrițional și igienic are un mare potențial de a promova consumul acestor produse (Tita et al. 2003; Carrigan et al. 2004).

Ritmul evoluției umane, cât și a tehnologiei în majoritatea domeniilor de activitate, s-a schimbat, iar factorii externi influențează tot mai mult starea de sănătate a consumatorilor (D'Souza et al. 2007). Un produs ecosanogen este esențial pentru bunăstarea umană, și, totuși interacțiunile dintre mediul înconjurător și sănătatea umană sunt variate și complexe (Gracia et al. 2007), de multe ori, fiind evaluate în mod eronat. Impactul cel mai mare asupra sănătății umane este lipsa de cunoștințe în ceea ce privește siguranța alimentară, acest aspect implicând și informații legate de natura și originea produsului (Greibitus et al. 2010), de calitatea slabă a materiilor folosite, dar și de igiena necorespunzătoare în care produsul finit este obținut.

Abordarea consumatorilor în ceea ce privește conștientizarea tipului de alimente pe care le consumă este extrem de dificilă și delicată. Această implicare este de natură complexă tocmai datorită faptului că odată cu evoluția civilizației umane apar mereu și alte cauze ce generează diferite forme de îmbolnăvire (Sun 2008).

Pentru a reuși într-o măsură cât mai complexă, să înțelegem care sunt elementele care ne sunt sau nu favorabile evoluției noastre din punct de vedere al alimentației, trebuie

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

să ne oprim asupra adevărului grăit de către marele filozof Seneca „Omul nu moare, ci se omoară” prin alegerile pe care le face.

Așadar, noțiunea de produs ecosanogen este asociată cu un concept de alimentație care oferă organismului uman substanțe nutritive esențiale, utile în menținerea unei vieți echilibrate cu atribuții în creșterea performanțelor în sănătatea umană. Cunoașterea și promovarea produselor ecosanogene este necesară pentru o nutriție adecvată pentru toate categoriile de vârstă, oferind o dezvoltare armonioasă corpului uman.

Longevitatea umană este direct proporțională cu cantitatea și calitatea hranei, legile nutriției constituind stâlpii de echilibru pentru o viață sănătoasă (Tonsor 2011).

În ultimul timp, apar tot mai multe informații legate de faptul că alimentul nu mai este doar materie și energie (Willer 2012), el a primit și rolul de transmitere a informației. Astfel, specialiștii din domeniu au aprofundat această relație și au sintetizat-o într-o nouă știință, denumită *Nutrigenomica*. Nutrigenomică este știința care a prezentat dovezi legate de influența alimentelor asupra materialului genetic existent în lanțurile de ADN și ARN.

Cercetările realizate cu privire la produsele ecosanogene din lapte de capră au ca scop identificarea necesităților și cerințelor populației cu referire la consumul unor astfel de produse. Studiul a fost efectuat în perioada octombrie-decembrie 2014 prin chestionarea a 105 consumatori, analiza efectuându-se atât la nivel urban, cât și la nivel rural.

Obiectivele studiului au fost:

- identificarea gradului de cunoaștere a termenului de „produs ecosanogen” de către consumatori;
- stabilirea diferenței sesizate de către intervievați între produsele lactate ecosanogene și produsele lactate obișnuite din punct de vedere al principalelor criterii de apreciere: gust, aromă, aspect, durată de depozitare, efectul produselor asupra sănătății, preț;
- evaluarea integrării în consum a produselor alimentare ecosanogene din lapte de capră.

Noțiunea de „produse ecosanogene” este percepută ca acele produse nepoluante pentru mediul înconjurător și benefice pentru sănătatea umană. În urma chestionării reiese faptul că majoritatea românilor intervievați cunosc termenul de „produs ecosanogen”, sunt conștienți de faptul că este important pentru sănătate ca și produs alimentar motivați în a recomanda și altor persoane să consume produse din această categorie.

Laptele de capră este recunoscut ca un aliment valoros. Chiar dacă nivelul de educație al consumatorilor diferă consumatorii îi recunosc calitățile benefice asupra sănătății. În rândul celor intervievați, frecvența de consum de lapte și produse din lapte de capră este moderată, majoritatea afirmând că introduc în consum aceste produse ocazional. Deși cunosc beneficiile laptelui de capră pentru organism, aceștia afirmă că prețul mai ridicat al acestuia este un obstacol în ceea ce privește decizia de cumpărare. Produsele preferate sunt laptele, telemeaua, cașcavalul și iaurtul.

În ceea ce privește punctele de desfacere a acestui tip de produse, principalele puncte de achiziție sunt supermarket-urile și piețele, cele mai importante criterii de cumpărare fiind calitatea, prețul și aspectul. Cei mai mulți consumatori de produse din lapte de capră se declară nemulțumiți de informațiile pe care le găsesc pe eticheta acestor

produse. Factorii care influențează în mod deosebit decizia de cumpărare sunt promoțiile, publicitatea și mai ales recomandările cunoscuților.

Peste 50% dintre cei intervievați preferă produsele românești, considerând că astfel contribuie la sprijinirea agriculturii și a mediului rural, precum și la menținerea locurilor de muncă din industria de lapte autohtonă. De asemenea, aceștia le recomandă micilor producători să pună accent pe calitatea și modul de prezentare a produselor din lapte de capră.

2. Materiale și metode

Metodologia prin care s-a realizat studiul privind consumul de produse ecosanogene din lapte de capră se bazează pe o cercetare prin intermediul unui chestionar, fiind intervievați un eșantion de 105 consumatori prin metoda - anchetă socială "față în față". Intervievarea a fost realizată în punctele de vânzare, cum ar fi: supermarket-uri, piețele agroalimentare.

În cadrul acestui studiu s-au identificat și dezvoltat mai multe ipoteze care au condus la formularea întrebărilor sondajului și întocmirea unui material sub formă de chestionar. Întrebările formulate au avut ca scop identificarea obiceiurilor și nevoilor de cumpărare ale consumatorilor de produse lactate, aducându-se în discuție noțiunea de „produs ecosanogen”, raportul calitate-preț al unui astfel de produs, cât și beneficiile acestuia asupra sănătății.

Pașii urmați în analiză au fost:

- ✓ constituirea și stabilirea obiectivelor și a indicatorilor de analiză;
- ✓ identificarea și dezvoltarea ipotezelor care au condus la formularea întrebărilor chestionarului;
- ✓ colectarea datelor și centralizarea acestora în program;
- ✓ procesarea datelor;
- ✓ raportarea rezultatelor.

Chestionarul conține 37 de întrebări și a fost structurat în trei secțiuni. Prima secvență solicită informații de natură socio-demografică (vârsta, sexul, starea civilă, nivelul de educație al consumatorilor intervievați). Cea de-a doua parte pune în evidență gradul de consum al produselor ecosanogene din lapte de capră cât și beneficiile acestora asupra sănătății, iar în cea de-a treia parte se pune accentul pe informații privind percepția asupra raportului calitate-preț cât și asupra factorilor care influențează cumpărarea unor astfel de produse, forma finală a chestionarului fiind următoarea:

**CHESTIONAR PRIVIND CONSUMUL DE PRODUSE ECOSANOGENE DIN
LAPTE DE CAPRĂ ÎN RÂNDUL CONSUMATORILOR**

I. Date demografice referitoare la repondent:

- 1) Sexul:
 - a) M
 - b) F
- 2) Vârsta:
 - a) <25 ani
 - b) 26-40 ani
 - c) 41-55 ani
 - d) >56 ani
- 3) Nivel de pregătire:
 - a) Școala Generală
 - b) Liceu
 - c) Facultate
 - d) Master
 - e) Doctorat
- 4) Ocupația actuală:
 - a) Elev/student
 - b) Muncitor/profesor/doctor/liber profesionist
 - c) Fermier/patron
 - d) Șomer
 - e) Pensionar
 - f) Alte ocupații? Care?.....
- 5) Localitatea de domiciliu:
 - a) Oraș
 - b) Comună
 - c) Sat

II. Date privind produsele ecosanogene din laptele de capră

- 6) Cunoașteți termenul de produs ecosanogen, adică „*ce promovează sănătatea*”?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 7) Contează pentru dumneavoastră dacă produsele sunt ecosanogene sau nu?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 8) Consumați produse din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 9) Sunteți dispus/ă să cumpărați/consumați produse din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu

10) Cunoașteți o gamă variată de produse din lapte de capră?

- a) Da
- b) Nu
- c) Nu știu

11) Ce produse lactate din lapte de capră consumați?

Lapte	
Iaurt de băut	
Kefir	
Smântână	
Telemea	
Cașcaval	
Alte produse:	

12) Dacă medicul v-ar recomanda consumul de produse din lapte de capră ați consuma?

- a) Da
- b) Nu
- c) Nu știu

13) Care este marca de produse consumate în mod obișnuit?

- a) La Coline
- b) La Dorna
- c) Muller
- d) Olympus
- e) Albalact
- f) Altele

14) Considerați că laptele de capră este benefic pentru sănătatea umană?

- a) Da
- b) Nu
- c) Nu știu

15) Cât de des consumați produse ecosanogene din lapte de capră?

- a) Zilnic
- b) Săptămânal
- c) Lunar
- d) Mai rar

16) Considerați sănătos a se consuma zilnic produse ecosanogene din lapte de capră?

- a) Da
- b) Nu
- c) Nu știu

17) Considerați că termenul ecosanogen se poate defini: un produs alimentar lipsit de adaosuri sintetice?

- a) Da
- b) Nu
- c) Nu știu

18) Știați că citind informațiile de pe etichete puteți identifica produsele ecosanogene din laptele de capră?

- a) Da
- b) Nu

- c) Nu știu
- 19) Sunteți mulțumit de informațiile găsite pe ambalajele produselor cumpărate din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 20) Considerați că produsele ecosanogene din laptele de capră sunt mai sănătoase decât produsele clasice din laptele de vacă?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 21) Aveți acum acasă un produs ecosanogen din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 22) Recomandați și altor persoane să achiziționeze produse ecosanogene din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 23) Considerați că este necesar să informați și familia dumneavoastră despre consumul produselor ecosanogene din lapte de capră?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 24) Care sunt motivele pentru care în familia dumneavoastră sunt consumate produsele lactate de capră? (a se răspunde dacă este cazul)
 - a) Valoarea nutritivă a acestora
 - b) Caracteristicile dietetice ale acestora
 - c) Unul dintre membrii familiei deține informații de specialitate în domeniul alimentar
 - d) Grija pentru sănătatea familiei
 - e) Proprietățile organoleptice ale produselor lactate
- 25) Considerați că produsele ecosanogene au un termen mai scurt de valabilitate față de cele convenționale?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu
- 26) Credeți că produsele din lapte de capră obținute în gospodărie sunt la fel de ecosanogene ca și cele din comerț?
 - a) Da
 - b) Nu
 - c) Nu știu

- 27) Știați că specialiștii în nutriție consider că laptele și brânza de capră sunt mai sănătoase decât cele de vacă?
- Da
 - Nu
 - Nu știu
- 28) În ce măsură sunteți mulțumit de produsele ecosanogene din laptele de capră pe care le achiziționați? (a se răspunde dacă este cazul)
- Foarte mulțumit
 - Mulțumit
 - Așa-și-așa
 - Nemulțumit
 - Foarte nemulțumit
- 29) Dacă prețul produselor ecosanogene din lapte de vacă ar fi mai mic, ați cumpăra și consuma frecvent astfel de produse?
- Da
 - Nu
 - Nu știu
- 30) Când cumpărați produse alimentare, care este principalul criteriu al deciziei dumneavoastră?

Prețul	
Calitatea	
Sănătatea	
Aspectul produsului	
Promovarea	
Alte criterii?	

- 31) Considerați că prețul unui aliment vorbește despre calitatea acestuia?
- Da
 - Nu
 - Nu știu
- 32) Care sunt factorii externi care influențează decizia dumneavoastră de cumpărare?

Publicitatea	
Promoții în magazine	
Prieteni, colegi, cunoștințe	
Sfaturi oferite de către vânzători	
Altele? Care?..	

- 33) Cât de mult țineți cont de publicitate (reclame, reviste, afișe) atunci când luați decizia de a cumpăra un anumit produs din lapte de capră?
- Foarte mult
 - Mult
 - Așa-și-așa
 - Puțin
 - Foarte puțin

- 34) Preferați produsele românești sau cele din import?
- Produsele românești
 - Produsele din import
 - Ambele
- 35) Sunteți de acord cu faptul că achiziționând produse românești ajutați la păstrarea locurilor de muncă și sprijiniți agricultura și dezvoltarea sa?
- Da
 - Nu
 - Nu știu
- 36) Vă rugăm să menționați principalele tipuri de locații de unde cumpărați produsele din lapte?

Locație	
Supermarket	
Hipermarket (Profi, Lidl)	
Magazin local, de cartier	
Rețele proprii ale unor producători (Napolact, Olympus)	
Piețe agroalimentare tradiționale	
Altele, menționați	

- 37) Pe viitor, ce ar trebui să facă producătorii mici pentru a vă satisface exigențele?

	De acord	Nu sunt de acord	Nu știu
Calitatea produselor din punct de vedere igienic să fie mai bună			
Să insiste asupra modului de prezentare mai atractiv pentru produsele obținute			
Să detalieze informațiile de pe etichetă			
Sunt mulțumit			
Altele, menționați:			

3. Rezultate și discuții

Studiul a fost realizat pe un grup eterogen mare, diferit în ceea ce privește condițiile demografice, respectiv cele socio-economice. Figura 1 arată faptul că dintr-un număr total de 105 de persoane chestionate, 38,1% dintre respondenți care s-au implicat în acest studiu au fost bărbați, 61,9% persoane au fost persoane de gen feminin.

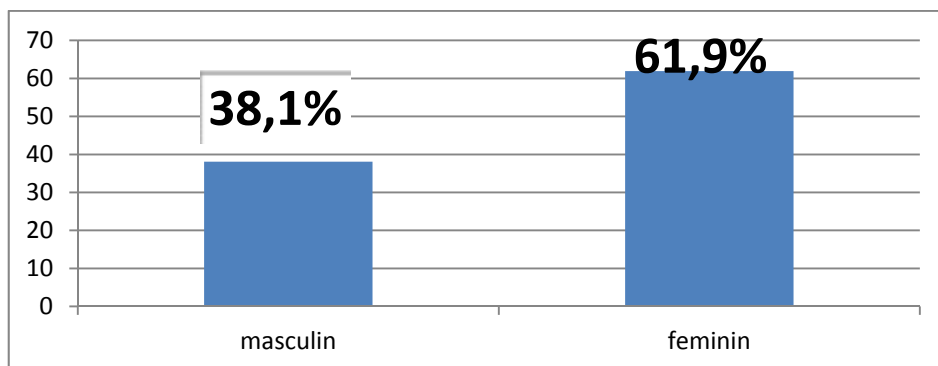


Figura 1. Date demografice referitoare la respondent, femei/bărbați.

Pe baza caracteristicilor demografice în ceea ce privește vârsta, ținta de respondenți a fost împărțită în patru grupe: prima grupă de respondenți cu vârsta mai mică de 25 de ani a fost grupa care a răspuns în număr cel mai mare întrebărilor, respectiv 50,5%. Membrii grupului de vârstă cuprinși între 26-40 de ani au participat în proporție de 17% din totalul respondenților, cei din a treia au reprezentat 21,0% din eșantion și doar 12,4% din respondenți cu vârsta mai mare de 56 de ani au acceptat să colaboreze în această anchetă (Fig. 2).

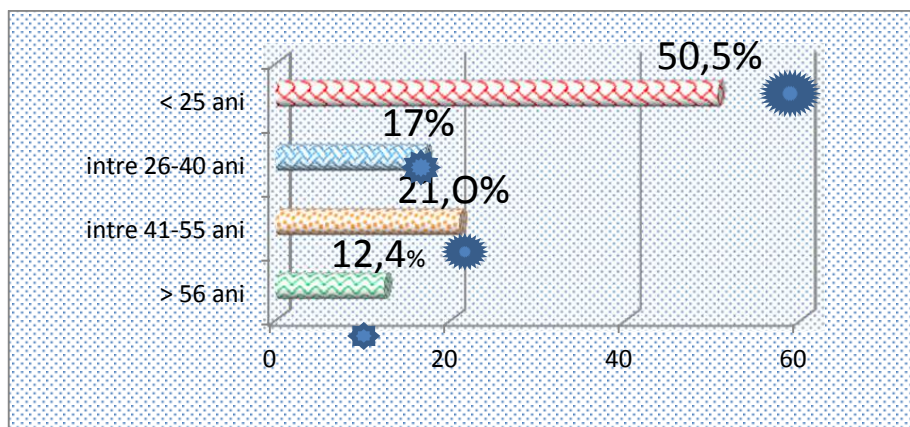


Figura 2. Date demografice referitoare la respondent, vârstă.

În ceea ce privește distribuția respondenților în funcție de studii, rezultatele anchetei se prezintă astfel (Fig. 3):

- 13,3% din respondenți au absolvit școala generală,
- ponderea de 34,3% reprezintă numărul celor care au absolvit liceul,
- un număr mai mare față de celelalte categorii, de 44,4% este nivelul de pregătire a celor care au absolvit facultatea,
- numai 7,6% au un grad de absolvire a studiilor postuniversitare de tip master,
- în timp ce 0,0% nu au studii doctorale.

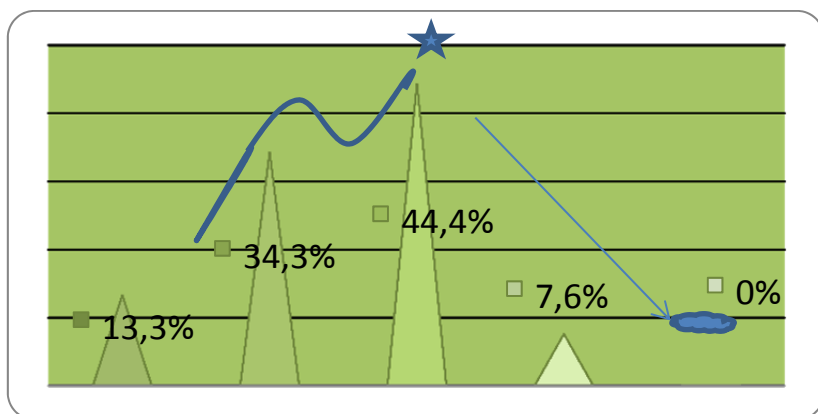


Figura 3. Date demografice referitoare la respondent, nivelul de pregătire.

Din cei 105 de respondenți cel mai mare procent din cei care au fost chestionați sunt elevii și studenții cu un procent de 45% (Fig. 4). Cel mai mic număr de respondenți chestionați sunt reprezentați de fermieri cu 3%. În concluzie, elevii și studenții, au fost cei care au dorit să își exprime opinia privind consumul de produse ecosanogene din lapte de capră.

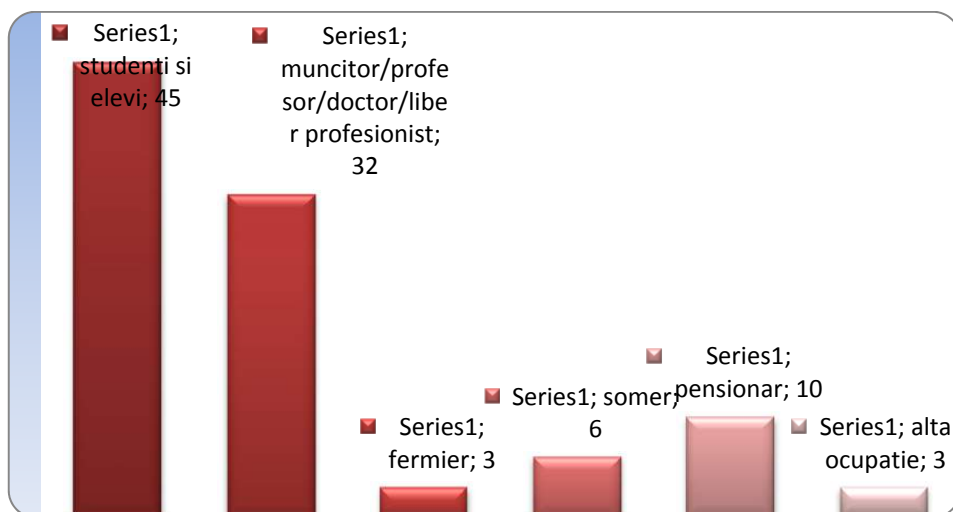


Figura 4. Date demografice referitoare la respondent, ocupația actuală.

În ceea ce privește distribuția în funcție de zona demografică, urban sau rural, din numărul de 105 respondenți, 75.20% locuiesc în mediul urban, restul provenind din mediul rural (Fig. 5). Procentul înregistrat din zona urbană demonstrează faptul că aceștia sunt mai implicați în ceea ce privește grija pentru sănătate și timpul alocat în alegerea de produse sănătoase. Respondenții din mediul rural au afirmat că nu sunt informați îndeajuns cu privire la valoarea nutritivă și igienică a produselor ecosanogene din lapte de capră existente pe piața românească.

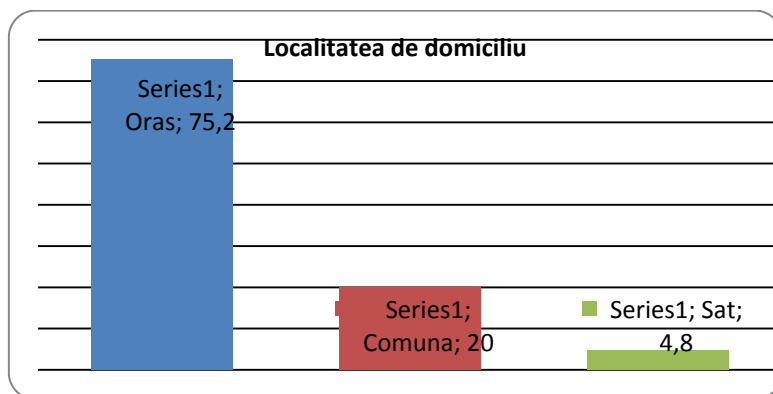


Figura 5. Date demografice referitoare la repondent, localitatea de domiciliu.

Din cei 105 de respondenți, peste 60% știu ce înseamnă produs ecosanogen, iar 25% au ales răspunsul negativ, noțiunile privind produsul ecosanogen fiind nule. La sfârșitul clasamentului se clasifică cei care au ales răspunsul „Nu știu” cu un procent de 13%. Acest lucru se poate datora fie din lipsa totală de cunoaștere a termenului sau fie din lipsa de informare din partea producătorilor de produse ecosanogene pe ambalajul produsului.



Figura 6. Cunoașteți termenul de produs ecosanogen?

Din cei 105 respondenți care au răspuns la chestionarul privind consumul de produse ecosanogene din laptele de capră în rândul consumatorilor, răspunsurile lor la întrebările 7, respectiv 8 au fost următoarele (Fig. 7):

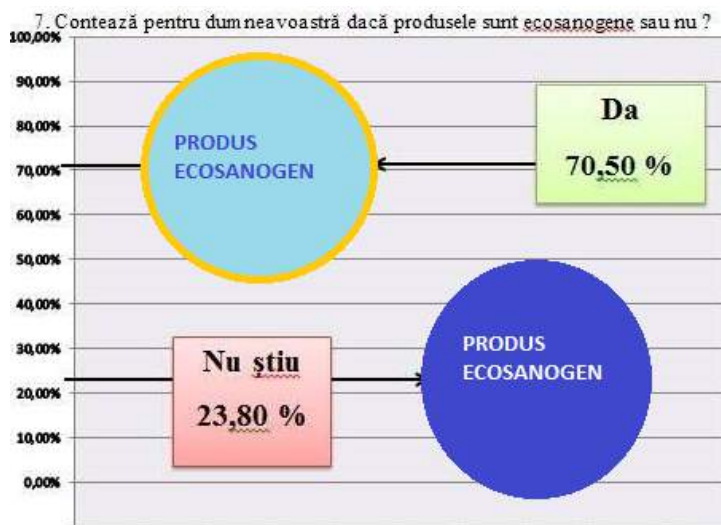


Figura 7. Contează pentru dumneavoastră dacă produsele sunt ecosanogene sau nu?

Conform datelor din figura de mai sus, 70,50% dintre respondenți țin cont dacă produsele sunt ecosanogene, în timp ce restul de 23,80% nu știu, deoarece nu sunt suficient de informați despre acest tip de produse (Fig. 8).

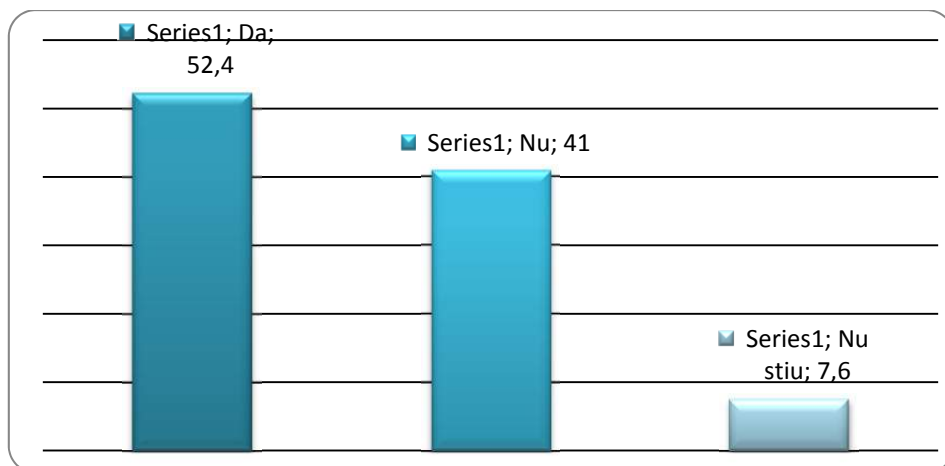


Figura 8. Consumați produse din lapte de capră?

În urma analizei rezultate privind întrebarea numărul 8, 52,4% dintre respondenți consumă lapte de capră, un aspect important în ceea ce privește asigurarea nutritivă pe care laptele de capră îl poate oferi organismului. Îngrijorător este faptul că cei care nu consumă deloc acest tip de produs a înregistrat un procent atât de mare, adică de 41,0% (Fig. 9).

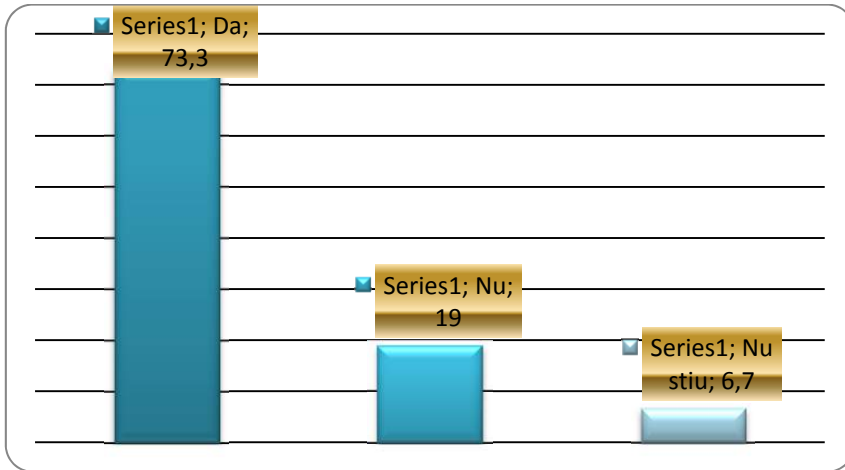


Figura 9. Sunteți dispus/ă să cumpărați/consumați produse din lapte de capră?

La această întrebare 73,3% dintre cei chestionați au răspuns că sunt dispuși să cumpere produse din lapte de capră. După cum se observă în figura 9, 19% nu consumă acest tip de produse din cauza prețului ridicat și din lipsa de informare, iar 6,7% au ales să răspundă cu „nu știu” (Fig. 10).

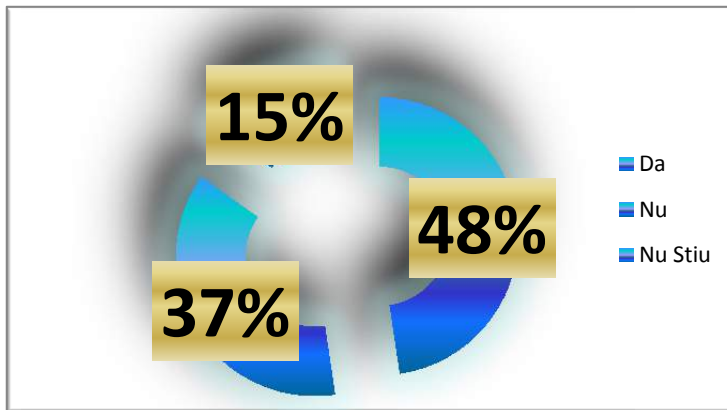


Figura 10. Cunoașteți o gamă variată de produse din lapte de capră?

Graficul de mai sus arată că 55% dintre persoanele care au participat la acest studiu, cunosc o gamă variată de produse din lapte de capră, însă 43 % au ales să răspundă că nu dețin astfel de informații.

În urma studiului efectuat și așa cum rezultă din Figura 11, s-a constatat că dintre cei chestionați 44.76% consumă telemea, 39.05% lapte, 13.33% cașcaval, 12.38% smântână, 11.43% kefir, 9.52% iaurt, iar 0.95% consumă alte produse lactate decât cele menționate.

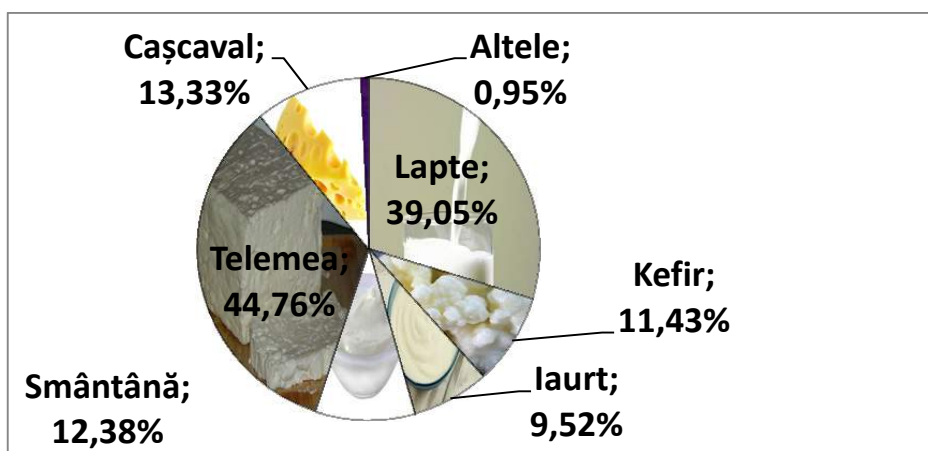


Figura 11. Ce produse lactate din lapte de capră consumați?

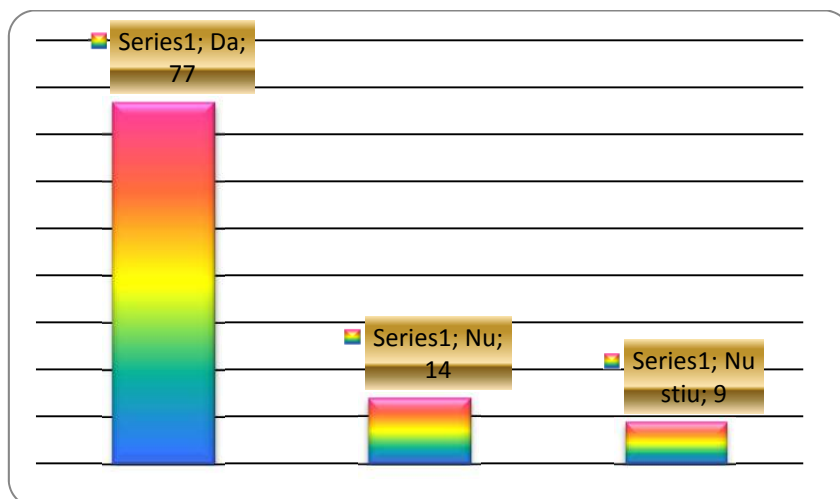


Figura 12. Ce produse lactate din lapte de capră consumați?

Graficul din Figura 12 ilustrează răspunsul respondenților la întrebarea „**Dacă medicul v-ar recomanda consumul de produse din lapte de capră ați consuma?**” și arată că marea majoritate a respondenților au încredere în opinia unui specialist. Pentru creșterea consumului acestui tip de produse spoturile publicitare ar trebui să conțină argumente pro aduse de specialiști în nutriție.

La întrebarea „**Care este marca de produse consumate în mod obișnuit?**” respondenții au ales ca lider de piață Albalact, pe ultimul loc clasându-se Olympus (Fig. 13). Produsele Albalact și-au câștigat locul pe piață datorită unui preț accesibil, fiind un produs autentic românesc, iar datorită anilor de experiență a celor implicați, Albalact se bucură de mai multă încredere din partea consumatorilor.

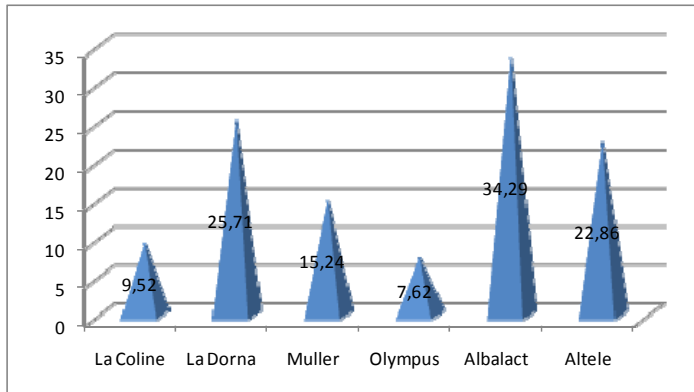


Figura 13. Care este marca de produse consumate în mod obișnuit?

La întrebarea „**Considerați că laptele de capră este benefic pentru sănătatea umană?**” majoritatea respondenților au răspuns afirmativ, 73,33%. Procentul de 17,14% a fost înregistrat de către cei care au răspuns cu „Nu știu” (Fig. 14), aspect ce indică o problemă în ceea ce privește informarea publică, situație ce ar trebui rezolvată prin spoturi publicitare care ar putea sublinia și beneficiile produselor din lapte de capră aduse organismului uman.

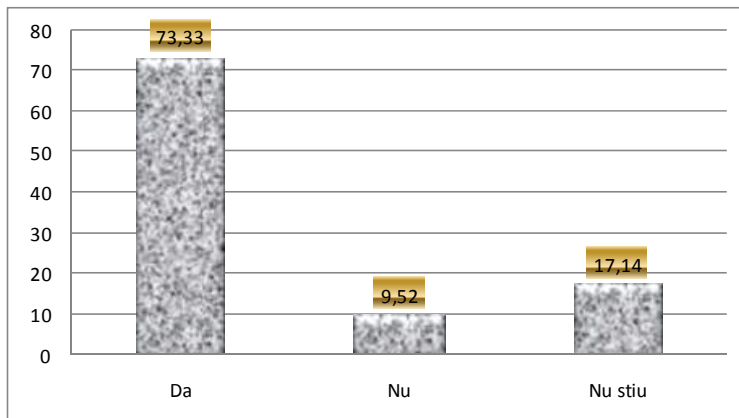


Figura 14.

Considerați că laptele de capră este benefic pentru sănătatea umană?

La întrebarea „**Cât de des consumați produse ecosangene din lapte de capră?**”, din cei chestionați, puțin peste 40% consumă mai rar produse ecosanogene din lapte de capră deoarece costurile acestor produse sunt mai ridicate, lunar 11,43%, săptămânal 24%, iar zilnic doar 8,57% (Fig. 15).

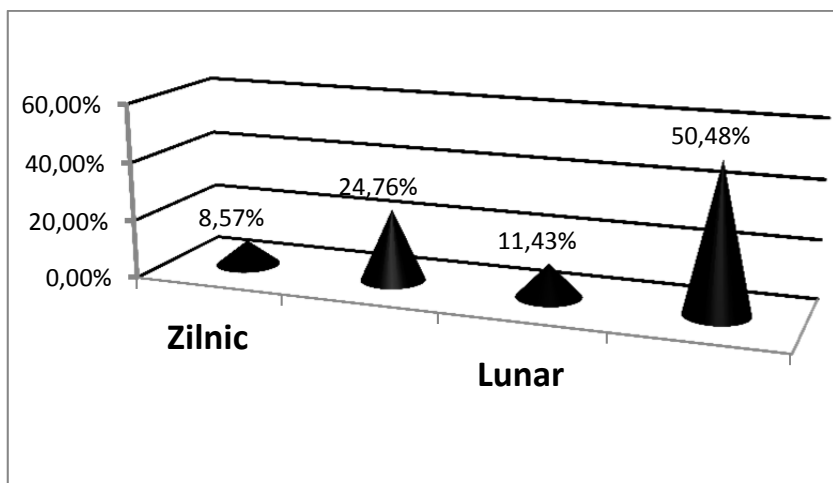


Figura 15. Cât de des consumați produse ecosangene din lapte de capră?

Așa cum reiese din Figura 16, persoanele informate cu privire la beneficiile produselor din lapte de capră au răspuns cu „Da”, în proporție de 53%, iar 43% au răspuns cu „Nu”.

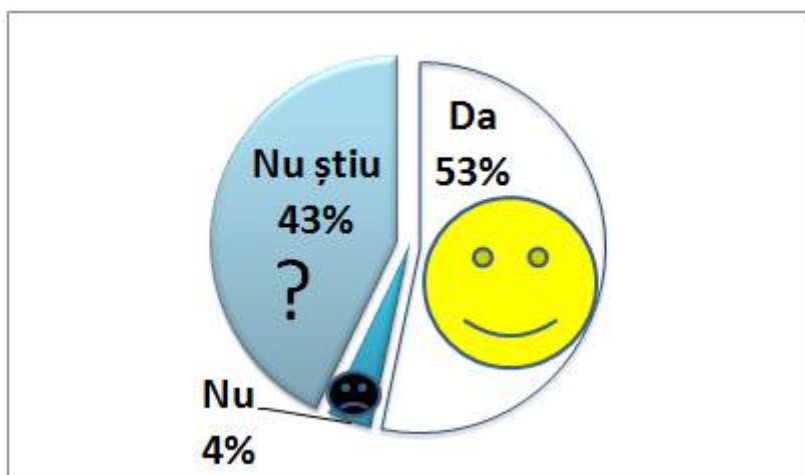


Figura 16. Considerați sănătos a se consuma zilnic produse ecosanogene din lapte de capră?

Cele mai multe dintre persoanele care au răspuns la această întrebare cunosc termenul de ecosanogen, 63.81%, iar restul de 27,62% nu știu că termenul de ecosanogen se poate defini ca un produs alimentar lipsit de adaosuri sintetice (Fig. 17).



Figura 17. Considerați că termenul ecosanogen se poate defini ca un produs alimentar lipsit de adaosuri sintetice?

În urma chestionării a 105 persoane, pe o perioadă de o lună de zile rezultatul acestei diagrame pie-chart a fost surprinzător (Fig. 18). Dintre persoanele chestionate, 51.43% știau că un produs ecosanogen poate fi ușor identificat în funcție de detaliile inscripționate pe etichetă.

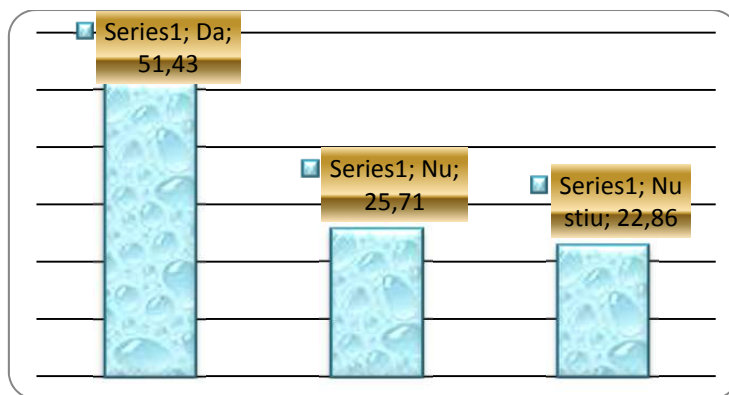


Figura 18. Știați că citind informațiile de pe etichetă puteți identifica produsele ecosanogene din lapte de capră?

În urma centralizării răspunsurilor privind întrebarea din Figura 19, am obținut rezultate satisfăcătoare care relevă că majoritatea NU sunt mulțumiți de informațiile oferite pe etichetele produselor și ar dori mai multe detalii, pe înțelesul tuturor. Tot această categorie de respondenți au afirmat că informațiile de pe etichete sunt adeseori irelevante. Deși răspunsul la această întrebare ar fi fost bine să fie afirmativ, din păcate,

este adevărat, etichetele nu includ câteva informații esențiale cu privire la produsele ecosanogene.

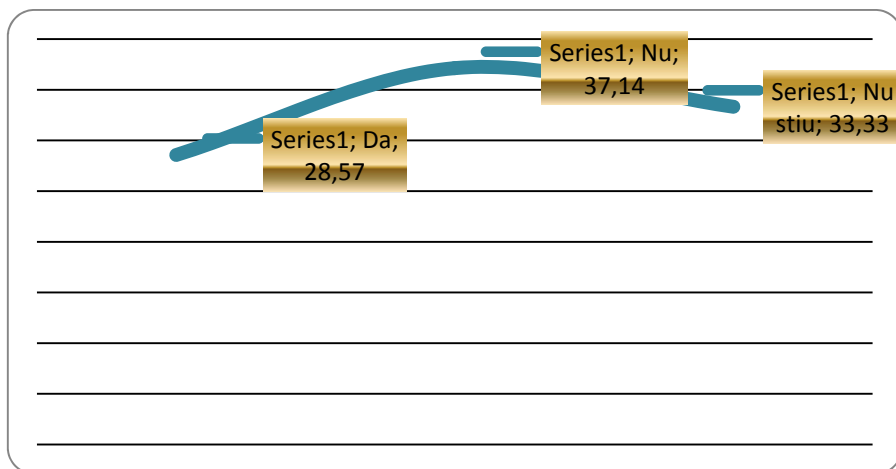


Figura 19. Sunteți mulțumiți de informațiile găsite pe ambalajele produselor cumpărate din lapte de capră?

Întrebarea adresată grupului eterogen de respondenți, conform Figurii 20, a prezentat următoarele rezultate, concretizate printr-o diagramă de tip pie-chart. Aceste rezultate sunt în concordanță cu așteptările studiului. Majoritatea respondenților, în procent de 50.48% (rezultat îmbucurător) consideră că laptele de capră este mai sănătos decât cel de vacă.

Acest lucru este dovedit, efectuându-se cercetări asupra compoziției și beneficiilor resimțite în timp de către organismul uman. Consumul de lapte de capră, preventiv sau curativ, crește imunitatea organismului, înlătură oboseala, menține nivelul tensiunii în limite normale, previne îmbătrânirea (Holotiuic 2012).

Cu un procent de 33.33%, persoanele care au răspuns „nu știu” au afirmat că nu dețin suficiente informații în acest sens și nu pot răspunde cu precizie dacă laptele de capră este mai sănătos decât cel de vacă. În procent de 16.19%, relativ scăzut, unele persoane cred că laptele de vacă aduce mai multe beneficii organismului (Fig. 20).

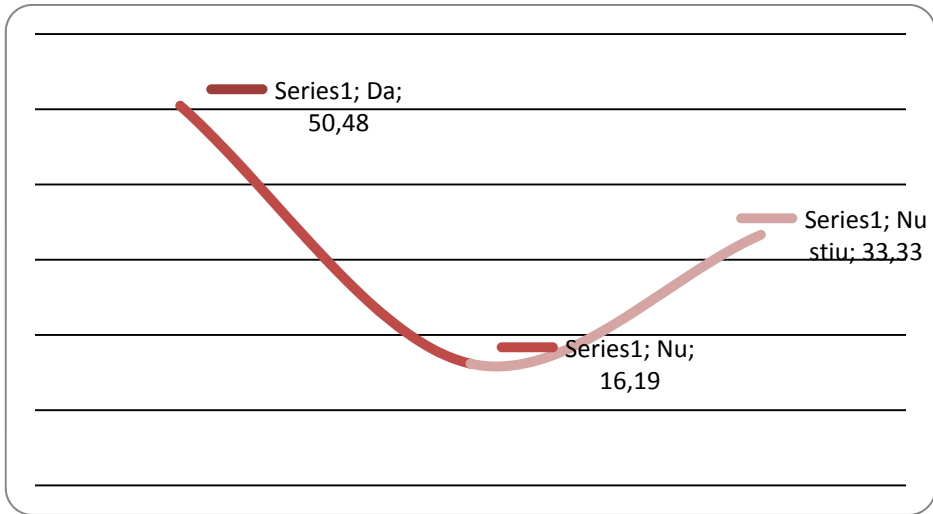


Figura 20. Considerați că produsele ecosanogene din lapte de capră sunt mai sănătoase decât produsele clasice din lapte de vacă?

Majoritatea persoanelor, reprezentată de un procentaj de 68%, nu dețin în momentul chestionării un produs ecosanogen din lapte de capră (Fig. 21). Chiar dacă procentul de 24% este destul de mic pentru cei care dețin un produs ecosanogen din lapte de capră, în momentul chestionării, acest aspect ne arată totuși preocuparea consumatorilor în ceea ce privește sănătatea lor, aspect ce ne inspiră să promovăm și mai mult produsele ecosanogene din laptele de capră.

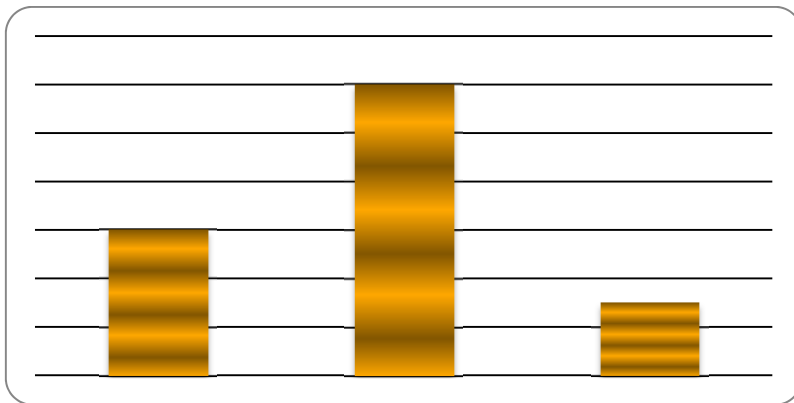


Figura 21. Aveți acum acasă un produs ecosanogen din lapte de capră?

La întrebarea „Recomandați și altor persoane să achiziționeze produse ecosanogene din lapte de capră?”, majoritatea au răspuns afirmativ la această întrebare, în proporție de 67% (Fig. 22). Un procentaj mediu de 17%, datorită necunoaștințelor deținute despre produsele ecosanogene din lapte de capră, au răspuns cu „nu știu”.

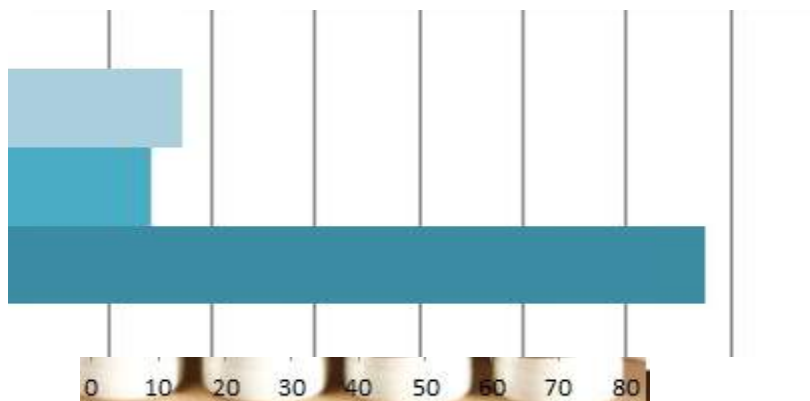


Figura 22. Recomandați și altor persoane să achiziționeze produse ecosanogene din lapte de capră?

Datorită procentajului mare, de 75%, din această întrebare putem concluziona faptul că oamenii sunt dornici de a afla cât mai multe informații despre produsele ecosanogene din lapte de capră, precum și ei la rândul lor să-și informeze familia și prietenii apropiați (Fig. 23). Un procentaj mic de 9% este reprezentat de persoanele care refuză să fie informați atât despre semnificația produselor ecosanogene cât și despre informațiile nutriționale și benefice pentru sănătatea organismului.

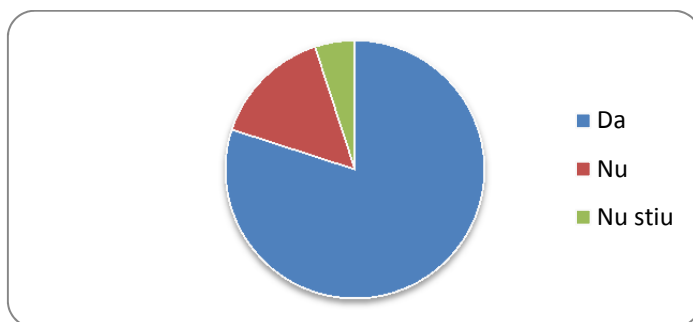


Figura 23. Considerați că este necesar să informați și familia dumneavoastră despre consumul produselor ecosanogene din lapte de capră?

Conform Figurii 24, 39,04% dintre respondenți confirmă că motivele pentru care în familia lor se consumă produsele lactate de capră este grija pentru sănătatea familiei, 20,95% spun că motivele sunt valoarea nutritivă a acestora și faptul că unul dintre membrii familiei dețin informații de specialitate în domeniul alimentar, 9,52% consumă aceste produse datorită proprietăților organoleptice, și doar 5,71% dintre consumatori au menționat de caracteristicile dietetice ale acestor produse.

Principalul motiv de cumpărare al produselor ecosanogene din lapte de capră constă în beneficiul adus asupra sănătății, să îl resimtă pe parcursul vieții sale și al familiei sale.

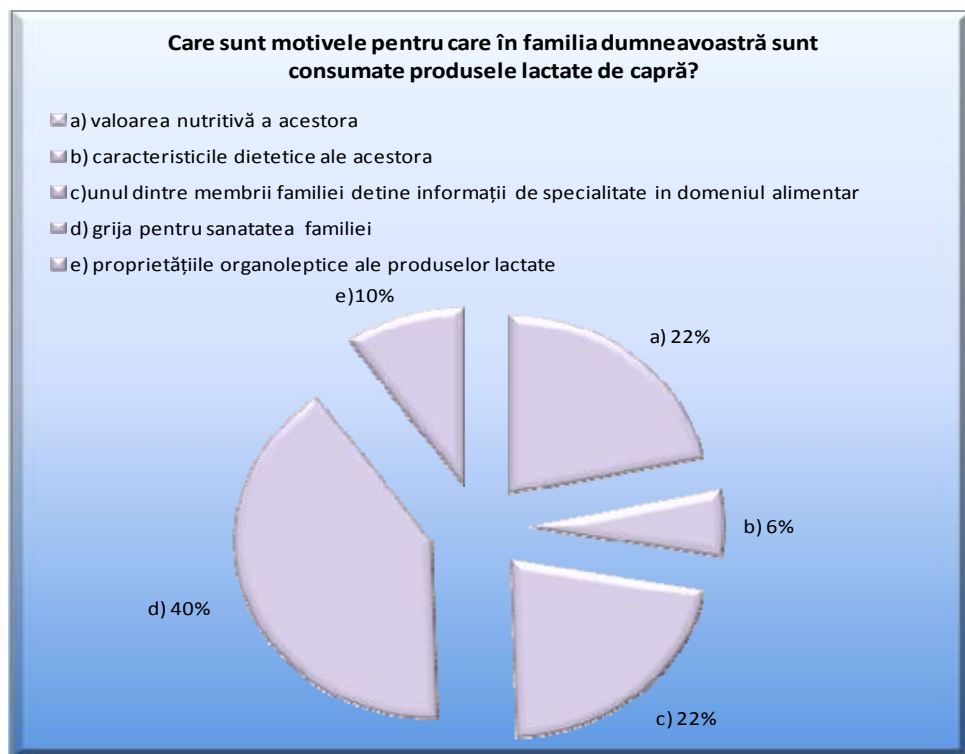


Figura 24. Care sunt motivele pentru care în familia dumneavoastră sunt consumate produsele lactate de capră?

Cu referire la Figura 25, este posibil să se constate că majoritatea respondenților respectiv 50,47%, consideră că produsele ecosanogene au termen mai scurt de valabilitate față de cele convenționale, 43,81% din respondenți nu știu dacă produsele ecosanogene au un termen de valabilitate mai lung, și doar o mică parte din respondenți, adică 5,71% spun că produsele ecosanogene nu au un termen mai scăzut de valabilitate.

Respondenți sunt de părere că produsele ecosanogene au termen mai scurt de valabilitate față de cele convenționale datorită lipsei diferitelor adosurilor și conservanților chimici.

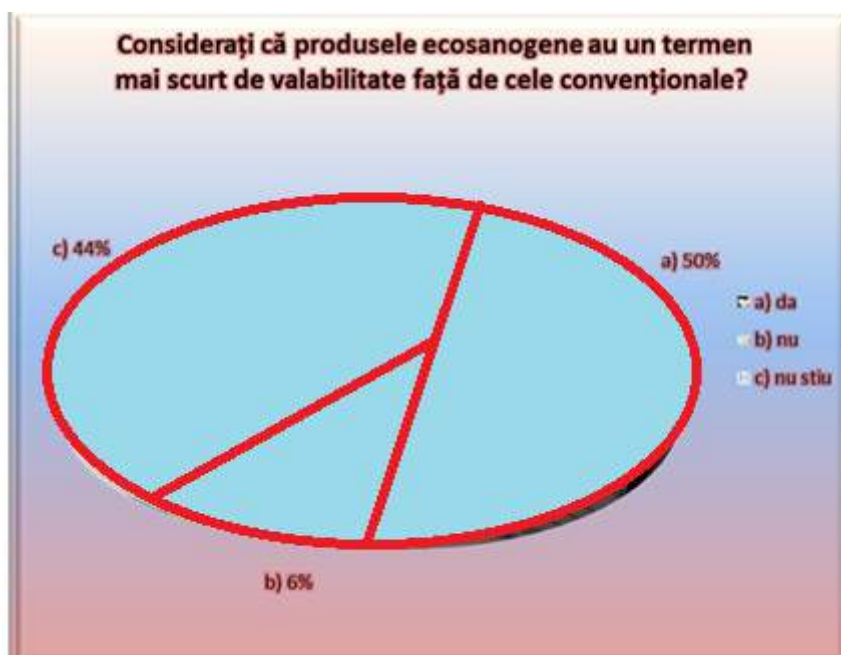


Figura 25. Conșiderați că produsele ecosanogene au un termen mai scurt de valabilitate față de cele convenționale?

Conform Figurii 26, 37,14% dintre respondenți au răspuns cu "Da", 35,24% au răspuns cu "Nu", în timp ce 27,62% au răspuns cu "Nu Stiu". În urma acestor rezultate foarte apropiate putem afirma că respondenții nu sunt foarte bine informați dacă produsele de capră obținute în gospodării sunt la fel de ecosanogene ca și cele din comerț. Pentru a fi mai bine informați, consumatorii ar putea solicita mai multe detalii direct de la producătorii mari, dar și de la fermierii care obțin aceste produse în propriile gospodării. O altă metodă prin care consumatorii pot fi informați ar fi și distribuirea de broșuri informative despre produsele ecosanogene, detalii ce în mod obișnuit nu apar pe etichetă.

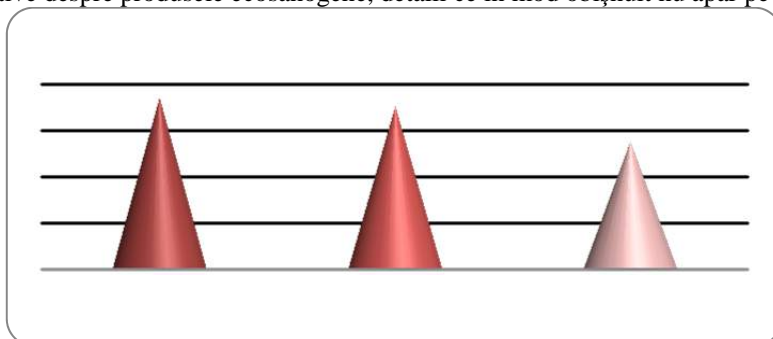


Figura 26. Credeți că produsele din lapte de capră obținute în gospodărie sunt la fel de ecosanogene ca și cele din comerț?

Conform Figurii 27, 58,10% din respondenți au răspuns „Da”, 27,62% au răspuns „Nu”, iar restul de 14,29% au răspuns „Nu Știu”. În concluzie, se poate afirma că majoritatea respondenților sunt informați sau consideră că laptele sau brânza de capră sunt mai sănătoase decât cele de vacă. Probabil cei mai mulți consumatori dețin aceste informații de la diverși specialiști în nutriție, și nu numai.



Figura 27. Știați că specialiștii în nutriție consideră că laptele și brânza de capră sunt mai sănătoase decât cele de vacă?

În ceea ce privește gradul de mulțumire al consumatorilor pentru produsele ecosanogene din lapte de capră (Fig. 28), din răspunsuri se poate observa că majoritatea respondenților (41,90%) se declară mulțumiți, în timp ce doar 2,86% susțin că sunt nemulțumiți și mai puțin de 1% total nemulțumiți. De asemenea, mai mult de un sfert din respondenți nu sunt nici mulțumiți nici nemulțumiți.

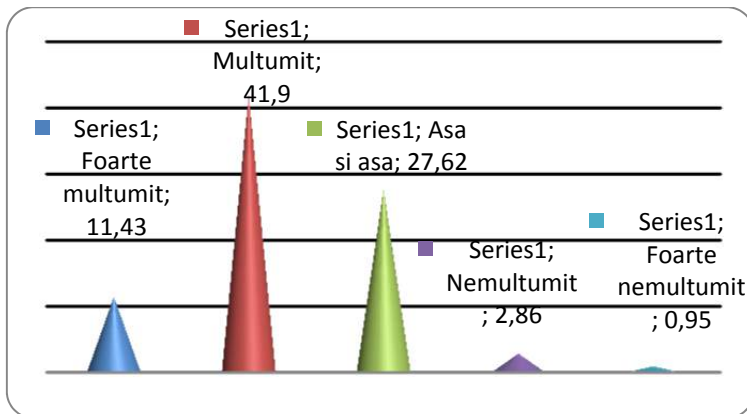


Figura 28. Gradul de mulțumire al consumatorilor pentru produsele ecosanogene din lapte de capră.

Acest lucru poate fi explicat prin faptul că factorii care influențează caracteristicile unui produs ecosanogen ar putea fi ușor îmbunătățiți, încât nevoile consumatorilor să fie satisfăcute într-o pondere mai mare, urmărindu-se și o creștere a consumului de astfel de produse la nivelul populației.

După cum se observă în Figura 29, prețul produselor ecosanogene influențează decizia consumatorilor în ceea ce privește achiziționarea unui asemenea produs. Mai mult de jumătate din respondenți (68,57%) consideră că în condițiile în care prețul ar fi mai scăzut ar cumpăra mai des produse din lapte de capră. Astfel, se poate observa că prețul unui produs alimentar câștigă teren în fața proprietăților și calităților pe care le poate avea acel produs. În același timp, ar trebui să se țină cont de faptul că nu întotdeauna prețul unui produs vorbește cu adevărat despre calitatea acestuia încât ideal ar fi ca un produs alimentar să aibă un raport calitate preț cât mai bun.

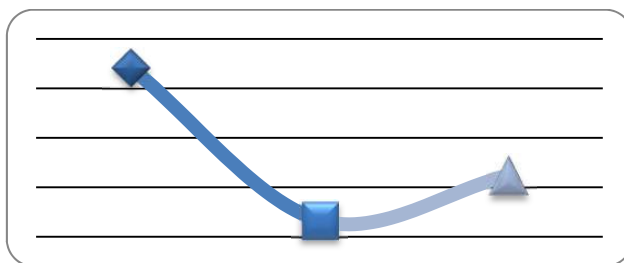


Figura 29. Influența prețului asupra deciziei de cumpărare a produselor ecosanogene din lapte de capră.

În urma studiului efectuat, cei mai mulți dintre respondenți peste 50% consideră că prețul unui aliment vorbește despre calitatea acestuia ceea ce de multe ori nu este adevărat, prețul fiind influențat și de alți factori, de cele mai multe ori de cine este comercializat și unde (Fig. 30). De exemplu, același produs de aceeași calitate, poate fi găsit în două locuri diferite la prețuri diferite. În concluzie, nu întotdeauna prețul vorbește despre calitatea produsului.

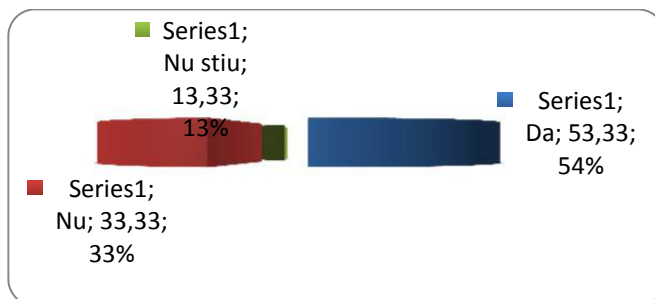


Figura 30. Influența prețului asupra calității produselor ecosanogene din lapte de capră.

După cum se vede și în figura de mai sus, 30% cred că prețul nu este influențat de calitatea produsului. Doar 10% dintre respondenți au ales să răspundă la această întrebare cu „nu știu”.

Pentru 46% dintre respondenți principalul criteriu în alegerea produsului este calitatea (Fig. 31), ceea ce arată că oamenilor le pasă de ceea ce cumpără, în timp ce 22% consideră prețul un factor important în achiziționarea produsului. Un procent de 14% consideră că aspectul produsului este important în alegerea acestuia și doar o mică parte de 2% iau în considerare promovarea produselor atunci când le cumpără.

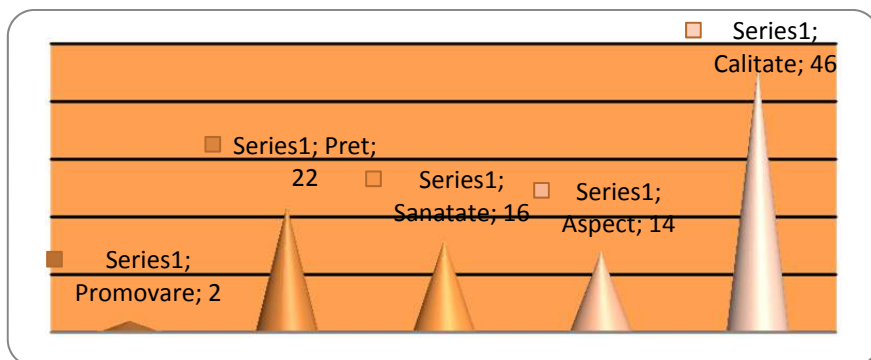


Figura 31. Răspunsul consumatorilor privind factorul de decizie în cumpărarea unui produs.

La întrebarea „Care sunt factorii externi care influențează decizia dumneavoastră de cumpărare?” rezultatul acestei diagrame a avut un impact pozitiv (Fig. 32). Majoritatea din cei chestionați, susțin că cel mai mare factor de influență în cumpărarea unui produs, sunt persoanele care îi înconjoară (prieteni, colegi, familie, medici). Restul de 31,43% din cei chestionați sunt influențați de publicitatea oferită în magazine sau mass-media. Cu un procentaj asemănător, diferența fiind doar de 5,71%, sunt cei care susțin că promoțiile din magazin și sfaturile oferite de cei care le oferă, sunt un factor mediu de convingere.

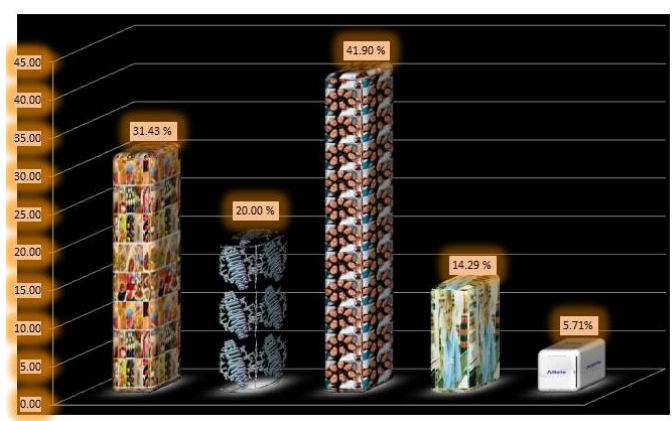


Figura 32.

Care sunt factorii externi care influențează decizia dumneavoastră de cumpărare?

Publicitatea este o metodă de influență puternică asupra consumatorului, o modalitate de decizie ce implică și psihicul. Există consumatori care susțin că repetarea unei reclame a unui produs îi determină să îl și cumpere. Îmbucurător este faptul că din totalul respondenților 6% au declarat că țin cont în achiziționarea unui produs doar de spoturile publicitare (Fig. 33). Poate prin susținerea unor astfel de cercetări se va reuși conștientizarea consumatorilor de a alege mai multe variante de decizie în alegerea alimentelor.

Doar o mică parte dintre respondenți, consumă produse din import în exclusivitate. Conform Figurii 34, 40% dintre respondenți au declarat că consumă atât produse din import cât și produse românești. Este îmbucurător faptul ca produsele românești sunt consumate într-un procent mai mare, de 53,33%, susținând astfel creșterea economiei și dezvoltarea comerțului românesc, crearea de noi locuri de muncă.

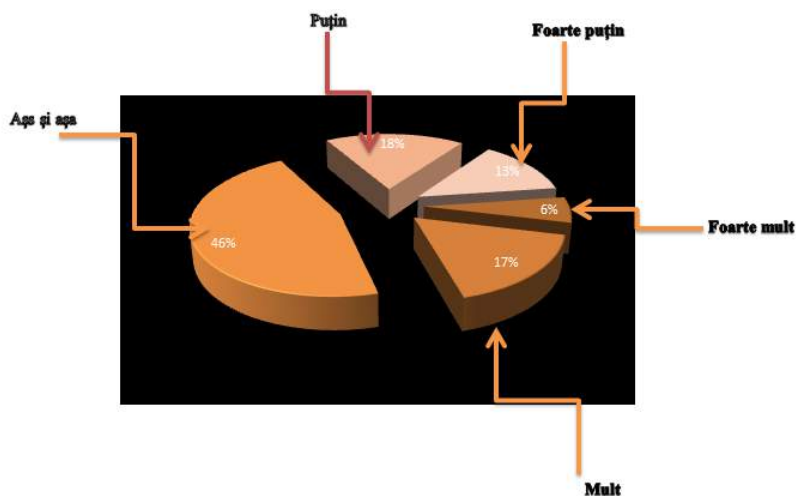


Figura 33. Cât de mult țineți cont de publicitate (reclame, reviste, afișe) atunci când luați decizia de a cumpăra un anumit produs din lapte de capră?

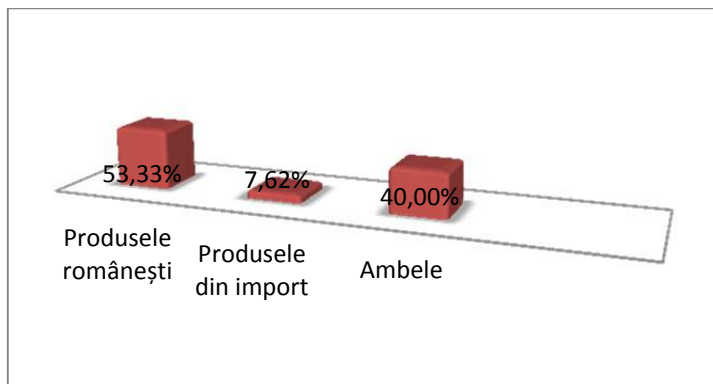


Figura 34. Preferăți produsele românești sau cele din import?

Balanța creată dintre produsele românești și cele din import este foarte delicată, tocmai datorită faptului că produsele din import sunt mai accesibile ca preț, mai cunoscute datorită mass-mediei. Locul produselor din import pe rafturile magazinelor, față de produsele românești, este mult mai favorabil, aspect ce influențează cumpărătorul în alegerea produselor.

Când au fost întrebați cei 105 respondenți, dacă sunt de acord cu faptul că achiziționând produse românești ajută la păstrarea locurilor de muncă, majoritatea au răspuns afirmativ, în procent de 83,81% (Fig. 35). În procentaj de 2,86% au răspuns că nu sunt de acord cu afirmația de mai sus, iar restul în procent de 11,43% au declarat că nu știu, nu au informații despre problema dezbătută.

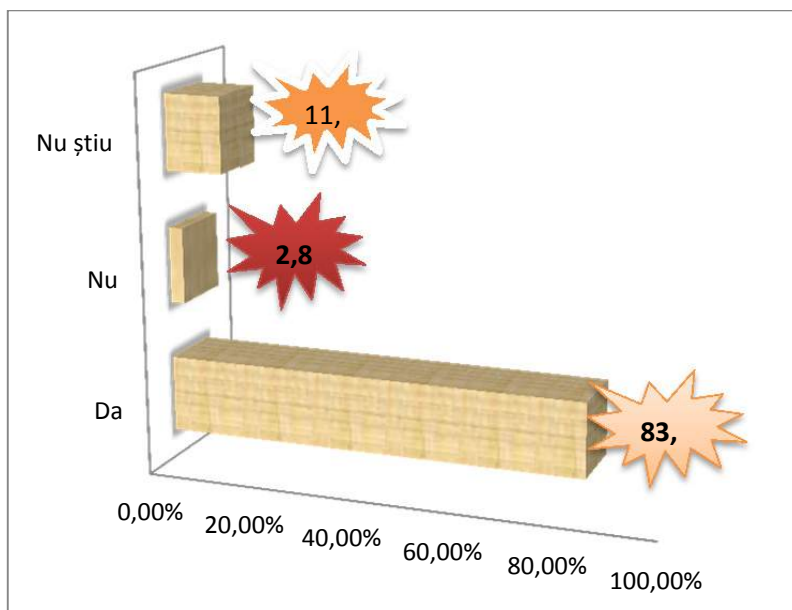


Figura 35. Sunteți de acord cu faptul că achiziționând produse românești ajutați la păstrarea locurilor de muncă și sprijiniți agricultura și dezvoltarea sa?

Figura 36 arată faptul că 70.47% dintre respondenți își achiziționează produse ecosanogene din supermarket, hypermarket, 40.95% din piețe locale, iar 7,62% se folosesc de rețetele proprii.

Figura 37 arată faptul că 72.38% sunt mulțumiți de produsele ecosanogene, 61.90% și-ar dori să se insiste mai mult asupra modului de prezentare al produselor, 56,19% susțin că informațiile de pe etichetă ar trebui detaliate, iar 47.62% susțin că producătorii ar trebui să insiste mai mult asupra intensificării gustului.

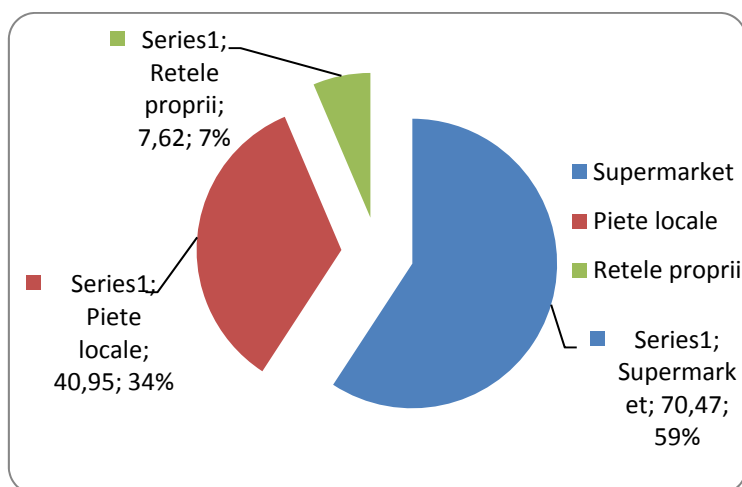


Figura 36. Vă rugăm să menționați principalele tipuri de locații de unde cumpărați produsele din lapte?

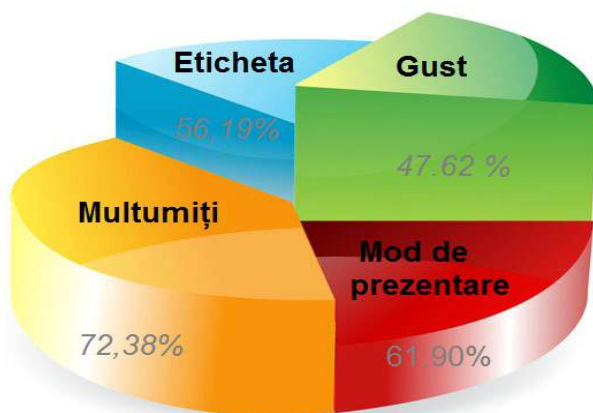


Figura 37. Pe viitor, ce ar trebui să facă producătorii mici pentru a vă satisface exigențele?

4. Concluzii și recomandări

Au fost prelucrate și analizate răspunsurile fiecărui respondent în parte urmărindu-se aspectele cele mai importante legate de produsele ecosanogene din laptele de capră, precum percepția generală, importanța consumului de lactate în alimentație, modalitățile de informare, precum și măsurarea gradului de satisfacție al clienților privind produsele autentice românești.

Cercetarea preferințelor consumatorilor pe un anumit segment de vârstă este foarte importantă deoarece producătorii pot cunoaște mai bine nevoile și cerințele clienților săi, fiind mereu în pas cu piața consumatoare de lactate mereu în schimbare. S-a constatat faptul că produsele românești sunt oarecum „puse în umbră” pe rafturile magazinelor ceea ce face ca produsele din import să fie mult mai accesibile cumpărătorului.

Este absolut necesar a se accentua asupra modalității de informare deoarece cumpărătorul trebuie să știe ce cumpără, de ce cumpără și care sunt beneficiile pe care i le oferă produsul respectiv. Datorită acestui studiu se poate concluziona faptul că, totuși produsele românești sunt cumpărate într-un procent destul de mare, un aspect important în relansarea economiei românești asigurând o puternică gestiune durabilă a sectorului agricol. Raportul calitate-preț constituie un factor important în decizia achiziționării unui produs alimentar. Prețul nu vorbește întotdeauna despre calitatea produsului, drept urmare, se pot găsi produse alimentare la prețuri accesibile.

Scopul cercetării a fost și de a analiza preferințele consumatorilor cu privire la marca de produse lactate. Mulți dintre cumpărători preferă mărcile cu vechime, fapt ce îi asigură că produsul este pe măsura așteptărilor, dar există și o categorie de consumatori care vor să diversifice produsele în căutarea permanentă a unei opțiuni mai satisfăcătoare.

În urma realizării chestionarului am constatat că supermarket-urile sunt la îndemâna consumatorilor.

Recomandările desprinse în urma acestui studiu sunt astfel prezentate:

- În promovarea produselor sub formă de promoții/degustări este necesară informarea mai în detaliu a consumatorului cu privire la valoarea nutritivă a produsului, la modul de obținere a acestuia;
- Modul de prezentare pe raft al produselor ar trebui să fie cât mai creativ, ordonat și curat, aspect ce atrage consumatorul într-o măsură mai ridicată din punct de vedere vizual;
- Competiția este foarte importantă, cu cât sunt mai mulți producători de același gen pe piață, cu atât și calitatea produselor ar trebui să fie mai bună, un aspect de departajare între competitori și o alegere mai bună pentru consumatori;
- Informarea și conștientizarea persoanelor din alimentația publică cu privire la produsele ecosanogene prin diverse forme de prezentare (broșuri, workshop-uri, training-uri de scurtă durată).

Referințe bibliografice

- Carrigan, Marylyn, Isabelle Szmigin și Joanne Wright. 2004. "Shopping for a better world? An interpretive study of the potential for ethical consumption within the older market". *The Journal of Consumer Marketing* 21(6): 401-417.
- Chen, Maria. 2007. "Consumer attitudes and purchase intentions in relation to organic foods in Taiwan: moderating effects of food-related personality traits". *Food Quality and Preference* 18(7): 1008-21.
- D'Souza, Clare, Mehdi Taghian și Rajiv Khosla. 2007. "Examination of environmental beliefs and its impact on the influence of price, quality and demographic characteristics with respect to green purchase intention". *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing* 15(2): 69-78.

- Geeroms, Nele, Wim Verbeke și Patrick Van Kenhove. 2008. "Consumers' health-related motive orientations and ready meal consumption behaviour". *Appetite* 51, 704-712.
- Gracia, Azucena și Tiziana Magistris. 2007. "Organic food product purchase behaviour: a pilot study for urban consumers in the South of Italy". *Spanish Journal of Agricultural Research* 5(4): 439-51.
- Grebitus, Carola, Gregory Colson, Luisa Menapace și Maike Bruhn. 2010. "Who cares about food origin? A comparison of hypothetical survey responses and actual shopping behavior." *Paper presented at Annual Meeting, of Agricultural & Applied Economics Association*, Denver, USA.
- Holotiu, Silvia. 2012. "De ce e bun laptele de capră?" art. Ziare.com, <http://www.ziare.com/viata-sanatoasa/imunitate/de-ce-e-bun-laptele-de-capra-1147826>
- Midmore, Peter, Wier Mette și Zanolli Raffaele. 2005. "Consumer attitudes to quality and safety of low input and organic food: a Review". *QLIF (Quality Low Input Food) report*. Aberystwyth: School of Management and Business (The University of Wales, UK), 67.
- Pickett-Baker, Josephine și Ritsuko Ozaki. 2008. "Pro-environmental products: marketing influence on consumer purchase decision". *Journal of Consumer Marketing* 25(5): 281-293.
- Roosen, Jutta, Stephan Marette, Sandrine Blanchemanche și Philippe Verger. 2007. "The effect of product health information on liking and choice." *Food Quality and Preference* 18: 759-770.
- Sun, Yu-Hua. 2008. "Health concern, food choice motives, and attitudes toward healthy eating: the mediating role of food choice motives". *Appetite* 10.1016/j.appet.2007.
- Tait, Peter, Sini Miller, Walter Abell, William Kaye-Blake, Meike Guenther și Caroline Saunders. 2011. "Consumer attitudes towards sustainability attributes on food labels." Paper presented at the 55th Conference of Australian Agricultural and Resource Economics Society, Melbourne, Australia. available at: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/108953>.
- Țița, Mihaela, Ovidiu Țița și Letiția Oprean. 2003. "The additives behavior in the milk industry and the role of the experimental results in the students' education". *2nd Balkan Region Conference on Engineering Education, Bridges for Co-operation in Engineering Education*, Sibiu, Romania, 234-236.
- Tonsor, Glynn. 2011. "Consumer inferences of food safety and quality". *European Review of Agricultural Economics* 38 (2): 213-235.
- Willer, Helga și Lukas Kilcher. 2012. "The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2012". Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn V 2.0 10/02/2012.

VI. Studii privind caracterizarea unor drojdii de vin reziduale în scopul utilizării acestora în rațiile furajere ale animalelor*

Mihaela Balteș

Introducere

Descrierea sedimentelor de drojdie și caracterizarea lor fizico-chimică

Managementul proceselor tehnologice avansate din industria alimentară conduce găsirea de multiple soluții în vederea utilizării cât mai judicioase a tuturor subproduselor astfel încât pierderile să fie cât mai reduse. Drojdiile fac parte din această categorie, ele purtând denumirea și de levuri și se caracterizează prin însușirea de a produce fermentarea zaharurilor în condiții anaerobe, rezultând produși principali: alcool etilic și CO₂ și o serie de produși secundari. Sursa de hrană a levurilor o constituie zaharurile, acestea fiind în abundență în musturile de struguri (Oprean et al. 2012, Lengyel 2014). Cea mai mare cantitate de drojdie rezultă și se utilizează în industria alimentară, acestea având un rol important în biocataliză. Drojdia de vin este un principal produs ce poate fi recuperat din producția de vinuri, acesta având prin structura sa chimică multiple utilizări (Oprean et al. 2012). Drojdiile de vin prezintă o structură complexă, bogată în substanțe azotoase, glucide, lipide, substanțe minerale și alți compuși (Fig. 1) care conduc la utilizarea acestora în biotehnologii (Oprean 2014).

Datorită echipamentului enzimatic de care dispun, drojdiile au un rol extrem de important ca mediatori în obținerea de molecule chirale fiind implicate în metabolismul carbohidraților cu rol de culturi starter în tehnologiile alimentare. Datorită compoziției chimice deosebit de complexe, drojdiile sunt utilizate pentru obținerea de proteine, de vitamine, aminoacizi și în alimentația animalelor (Șara et al. 2011). O altă utilizare este în industria cosmetică și farmaceutică, cu ajutorul lor obținându-se diferite extracte.

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

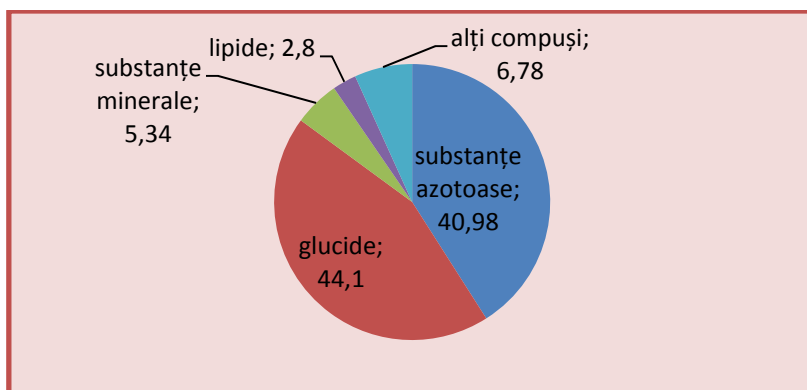


Figura 1. Compoziția chimică a drojdiei de vin.

Depozitele de drojdie pot fi caracterizate și în funcție de substanța uscată pe care o conțin, cantitatea acestora fiind în corelație directă cu parametri de fermentare, tipul de drojdie, conținut de carbohidrați.

În Figura 2 se distinge procentual cantitatea de substanță uscată determinată în trei categorii de drojdii și anume: drojdii presate, drojdii lichide, drojdii decantate.

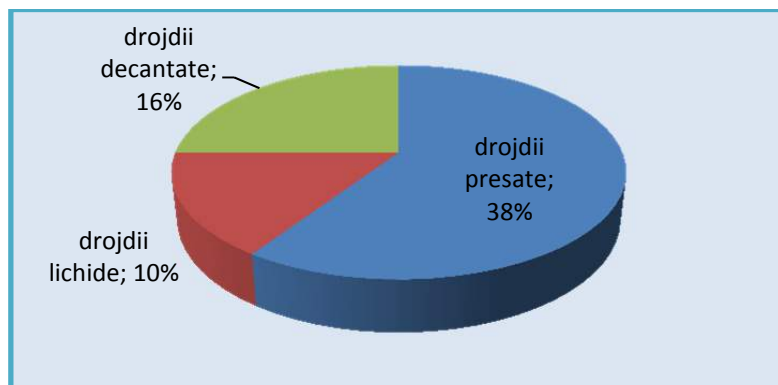


Figura 2. Cantitatea de substanță uscată conținută în depozitele de drojdie de vin.

În urma studiilor efectuate de Oprean (2014) asupra compoziției chimice a sedimentelor de drojdie reziduală s-a ajuns la concluzia că aceste drojdii pot fi recomșiate în vederea găsirii unor noi căi de valorificare a lor. Astfel s-a constatat că umiditatea variază între 65% și 97%, Substanța uscată între 28% și 33%, cenușa reprezintă între 13 și 20g/100gSU, proteinele între 30g/100g SU și 50g/100g SU.

Ponderea principală în compoziția drojdiilor o au proteina brută și azotul total. Substanțele minerale se regăsesc în substanța uscată sub formă de oxizi de Ca, K, Na, P, inclusiv de oxidarea ionilor sărurilor unor acizi organici precum: tartrați, citrați, malați, succinați. Tartrații sunt importanți ca și conținut întrucât drojdiile de vin reprezintă o sursă serioasă de obținere a acidului tartric.

Morfologia drojdiilor

Din punct de vedere morfologic drojdiile prezintă diferite forme precum: elipsoidală, cilindrică, sferică, ovală, filamentoasă sau de lămâie în funcție de specie, condiții de cultivare și vârstă. Dimensiunile drojdiilor variază între 4 și 20 micrometri. Sedimentele de drojdie se prezintă sub formă compactă, de culoare alb-crem (figura 3), sau colorate în funcție de pigmenții de care dispun: galbenă, portocalie, roșie (Oprean et al. 2014).



Figura 3. Culturi de drojdii de vin (imagine originală).

Descrierea unor preparate existente pe bază de drojdie și aplicații ale acestora

În prezent există o activitate intensă de cercetare în domeniul biotehnologiilor alimentare, studiile axându-se pe valorificarea sedimentelor de drojdii. Aceste sedimente prezintă un conținut bogat de elemente astfel încât cercetarea științifică se poate plia pe stabilirea unor proceduri de valorificare a acestora. Extracția de enzime, proteine, vitamine conduc la valorificarea din plin a potențialului acestor sedimente.

Extracțele de drojdii sunt larg folosite în diverse ramuri industriale, dar și în zootehnie ele constituind o bază nutrițională serioasă. Aceste extracțe pot fi obținute prin plasmoliză și autoliză, operații care bine conduse și optimizate duc la păstrarea proprietăților aromatizante ale drojdiilor, dar și la conservarea principiilor nutritive ale acestora.

Plasmoliza este o operațiune prin care peretele celular este spart cu ajutorul presiunii în prezență de NaCl 3%, urmată de malaxarea drojdiei.

Plasmolizatele de drojdie au aplicabilitate în industria alimentară pentru conferirea de arome băuturilor alcoolice, dar și pentru extragerea de enzime. O altă utilizare a plasmolizatelor de drojdie de vin este cel de adaos în aseasonarea mâncărilor întrucât acestea le pot conferi arome plăcute de ciuperci. Din punct de vedere al conținutului de vitamine se constată în figura 5 că procentele identificate se situează între valori precum 1,5 și 8,5 mg%. Metodele de identificare a vitaminelor s-au perfecționat continuu, astfel încât determinările ajung la o mare acuratețe și precizie (Kawanaugh 2005).

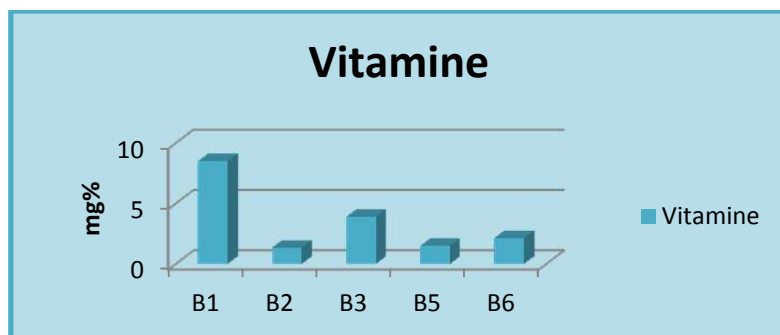


Figura 5. Conținutul în vitamine a plasmolizatorilor de drojdie de vin sedimentară.

Autoliza este un proces de autosolubilizare prin hidroliză a constituenților protoplasmatici din drojdie, aceștia difuzând în mediu, extractele având denumirea de **autolizate**. Prin această reacție se formează o serie de potențiatori de aromă, iar prin modificările survenite se difuzează și o cantitate mare de substanțe nutritive (Lengyel et al. 2011).

Autolizatele sunt bogate în aminoacizi (Figura 6), astfel că utilizarea lor ca sursă de azot este validată și recomăndată. Autolizatele obținute din drojdii reziduale de vin pot constitui o sursă bogată de vitamine. Studiile efectuate au demonstrat faptul că drojdiile de vin sunt o sursă serioasă de vitamine din gama B, inclusiv provitamina D.

În procesele fermentative s-a constatat că autolizatele adăugate contribuie la accentuarea și stimularea proceselor de multiplicare a drojdiilor, finalizarea acestora fiind mai scăzută în timp. Acest lucru conduce la diminuarea timpului de fermentație alcoolică, implicând la efecte economice pozitive (Gisslen 2009, Robinson 2006).

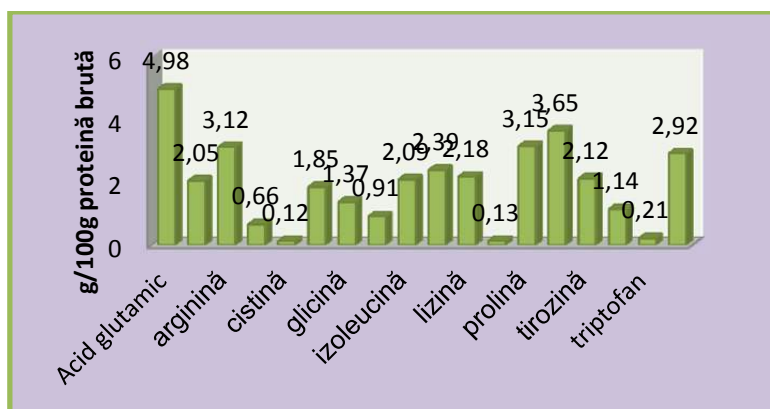


Figura 6. Conținutul în aminoacizi al autolizatorilor de drojdie de vin.

O altă formă de utilizare a drojdiilor de vin sedimentare sunt **hidrolizatele**. Sedimentele de drojdie pot fi supuse unor fenomene de hidroliză cu ajutorul acizilor precum HCl, sau cu ajutorul bazelor tari, astfel încât să se poată elibera o serie de fracțiuni cu azot (aminoacizi) în supernatant în cantitate foarte mare. Metodele sunt destul de ample

și costisitoare în prezent, optimizarea lor putând constitui un subiect serios de cercetare. Prin aceste metode de hidroliză se pot pune în evidență o gamă mult mai complexă de aminoacizi, cantitățile determinate fiind substanțial mai ridicate. O altă metodă de obținere a extractelor de drojdii de vin constă în efectul temperaturii asupra fracțiunilor proteice macromoleculare din citoplasmă și peretele celular al acestora. Aceste extracte se numesc **termolizate** și au ca principiu acțiunea temperaturilor mai ridicate cu 10°C-15°C față de temperatura normală de dezvoltare a drojdiilor. Prin optimizarea temperaturilor aplicate asupra drojdiilor s-a urmărit obținerea de compuși azotați în special proteine în cantități apreciabile evidențiate în supernatant prin substanța uscată. Rolul termolizatelor în procesele fermentative este de natură să conducă la o fermentație mai viguroasă având drept rezultat scăderea acestei perioade prin creșterea conținutului de azot.

Se cunoaște faptul că sedimentele de drojdie prezintă un echipament enzimatic bine dezvoltat. Enzimele pot fi eliberate din peretele celular doar cu ajutorul enzimelor exogene celuloitice, care au capacitatea de a-l permeabiliza permițând migrarea compușilor cu azot, aceste extracte fiind cunoscute sub numele de **enzimolizate**. Acest lucru poate conferi extractelor își amente superioare, cu valoare nutrițională ridicată.

Efectele drojdiilor furajere asupra producției de lapte

Pe baza drojdiilor și în special al culturilor de *Saccharomyces cerevisiae* s-au testat și validat o serie de suplimente nutritive cu scopul ameliorării rațiilor furajere ale animalelor, rații care conduc la îmbunătățirea performanțelor productive ale acestora dar și a sănătății (Șara et al. 2011, 2012). S-a constatat că drojdiile furajere, uscate prin proceduri care să nu le afecteze metabolismul și viabilitatea prezintă însușiri benefice rumenului și activității intestinale ale rumegătoarelor. Efectele benefice ale suplimentelor cu drojdii furajere în alimentația rumegătoarelor a fost demonstrată pentru prima oară de Dawson (2000), care a realizat un studiu complex pe un eșantion de 9039 vaci. S-a urmărit cu precădere producția de lapte și producția de carne. S-a constatat că rumegătoarele care au avut în alimentația lor aceste drojdii au produs cu 7,3% mai mult lapte decât cele furajate normal. Valorile determinate au fost corelate și cu condițiile de stres alimentar, componența rațiilor furajere dar și cu rasa rumegătoarelor.

Efectele drojdiilor furajere asupra activității rumenului

În tractul digestiv al rumegătoarelor are loc descompunerea hranei animalelor sub acțiunea microorganismelor. Prin suplimentarea rațiilor de hrană cu drojdii se constată o stimulare a activității fermentative a bacteriilor, acest lucru conducând la o îmbunătățire a digestiei, implicit la crearea unei stabilități ruminale și la accelerarea sintezei proteinelor.

Activitatea benefică a drojdiilor în hrana rumegătoarelor se regăsește și în creșterea numărului de bacterii celuloitice, dar și gestionarea multiplicării mucegaiurilor (Robinson 2010). Cercetările efectuate au demonstrat că în rumen crește azotul amoniacal cu circa 3,2%, cresc acizii grași volatili cu aprox. 5,4%, iar metabolismul acidului lactic scade cu 8,1%. Acest lucru este benefic întrucât se reduc tulburările ruminale, digestia fiind mult îmbunătățită. Sedimentele de drojdie de vin constituie o bogată sursă de proteine, vitamine, substanțe minerale. Pe de altă parte este importantă și viabilitatea celulelor astfel încât aceste sedimente să poată fi valorificate la potențial maxim, iar din punct de vedere microbiologic să poată fi acceptate ca aport în furajarea animalelor.

2. Materiale și metode

2.1. Caracterizarea fizico-chimică și microbiologică a levurilor izolate din sedimente vinicole

S-au selectat trei sedimente de vin alb recoltate de la Centrul viticol Sebeș,

- sedimentele au fost majorate în moara cu bile și centrifugate ulterior.

Astfel au rezultat șase probe, trei de sediment și trei de supernatant. Cele șase probe au fost notate astfel:

- D1- sediment drojdia 1
- D2- supernatant drojdia 1
- D3- sediment drojdia 2
- D4- supernatant drojdia 2
- D5- sediment drojdia 3
- D6- supernatant drojdia 3

2.1.1. Determinări fizico-chimice

Determinarea umidității, care s-a realizat conform metodei descrise de Tița (2001):

Principiul metodei: constă în păstrarea probelor la temperatură constantă până la evaporarea totală a apei, fără a modifica compoziția chimică a acesteia.

Diferența dintre masa inițială și cea finală exprimată în procente reprezintă umiditatea drojdiei analizate, umiditatea drojdiei raportându-se la 100 g.

Un gram din proba de analizat se introduce într-o fiolă de cântărire și se usucă la 120°C timp de două ore. După răcire se cântărește de mai multe ori până când fiola ajunge la masă constantă.

Calculul umidității:

$$\% \text{ umiditate} = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \cdot 100$$

unde: M_1 – reprezintă masa capsulei cu drojdie cântărită înainte de uscare, exprimată în g

M_2 – reprezintă masa capsulei cu drojdie cântărită după uscare, exprimată în g

M_0 – reprezintă masa capsulei exprimată în g

Determinarea substanței uscate

Substanța uscată reprezintă cantitatea de drojdie rămasă după evaporarea apei din ea, acest lucru fiind calculat cu ajutorul umidității:

$$SU = 100 - U \quad (\text{g}/100\text{g drojdie})$$

Determinarea cenușei

Cenușa se determină din drojdia uscată prin calcinare în cuptoare până la greutate constantă, la temperatura de 525°C. Calculul se face pe baza diferenței dintre masa capsulei înainte și după de calcinare, raportarea efectuându-se la 100 g drojdie.

Se calculează cu relația:

$$\% \text{ cenușă} = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} \cdot 100$$

unde: M_3 – reprezintă masa capsulei cu cenușă, exprimată în g;

M₂ – reprezintă masa capsulei cu biomasa, înainte de calcinare, exprimată în g;

M₁ – reprezintă masa capsulei, exprimată în g.

Determinarea azotului total

Pentru determinarea proteinelor s-a folosit metoda Kjeldahl care presupune mineralizarea probelor de drojdie cu acid sulfuric, azotul proteic fiind transformat în ioni de amoniu determinați ulterior prin titrare cu un acid puternic. După ce digestia s-a terminat, soluția din balonul de mineralizare este alcalinizată prin adăugare de NaOH, amoniacul gazos format fiind captat într-un balon de captare ce conține o soluție de acid boric. Amoniacul este reținut în soluție sub formă de sare, conținutul de azot determinându-se prin titrarea boratului de amoniu format cu o soluție titrimetrică de acid sulfuric. Volumul soluției de acid necesar la titrare este echivalent cu cantitatea de amoniac eliberată. Exprimarea se face în g/100g substanță uscată.

Determinarea proteinei brute

Proteina brută se calculează prin înmulțirea cantității de azot total identificată prin metoda Kjeldahl cu constanta valorică de 6,25.

Determinarea substanțelor extractibile

Principiul metodei presupune extracția grăsimilor dintr-un substrat cu ajutorul solvenților chimici. În cazul de față s-a folosit eter de petrol, extracția grăsimilor din drojdiile supuse studiului fiind în prealabil mărunțite în moara cu bile în vederea spargerii peretelui celular.

Extracția se realizează într-o pâlnie de separare, eterul de petrol utilizat în extracție fiind ulterior evaporat pe o baie de apă.

Diferența dintre masa creuzetului cu probă (după evaporarea eterului de petrol) și masa creuzetului uscat și tarat în prealabil raportat la 100 reprezintă cantitatea de grăsime identificată în drojdiile supuse studiului.

Determinarea glucidelor

Glucidele pot fi determinate prin mai multe metode, cea mai uzuală fiind metoda Bertrși. Aceasta presupune ca 5 g de drojdie mărunțită în moara cu bile să se introducă într-o eprubetă, să se adauge câte 5 mL soluție Fehling I și Fehling II, apoi să se mențină timp de 10 minute pe o baie de apă la temperatura de fierbere.

Se lasă să se răcească amestecul, apoi se centrifughează îndepărtându-se supernatantul. Oxidul cupros format se spală cu 5 mL apă distilată, urmându-se aceeași procedură de centrifugare, eliminare supernatant, în final tratându-l cu 5 mL soluție ferică.

Proba se transvazează într-un pahar Erlenmayer după care se titrează cu permanganat de potasiu 0,1n până la virarea culorii în roz pal persistent.

La efectuarea calculului se ia în considerare cantitatea de cupru corespunzătoare la volumul de permanganat folosit la titrare, echivalentul de zahăr corespunzător cantității de cupru și volumul de soluție de permanganat de potasiu 0,1n consumat la titrare.

$$\text{mg glucide} = \frac{M_1 \times V}{M_2 \times V_2} \cdot 100 (\%)$$

unde:

M1 reprezintă mg de zahăr invertit corespunzătoare volumului de permanganat de potasiu folosit la titrare,

M este masa probei supuse studiului (g)

V reprezintă volumul de hidrolizat preparat (mL)

V2 reprezintă volumul de hidrolizat luat în lucru (mL)

2.1.2. Metode microbiologice de caracterizare a levurilor

Determinarea viabilității celulelor de drojdie

Viabilitatea celulelor de drojdie și numărarea acestora s-a realizat cu ajutorul sistemului automat de numărare a celulelor Nucleo Counter YC-100. Tehnica de lucru presupune utilizarea unui μ l de drojdie/măsurătoare.

Principiul de funcționare presupune detectarea semnalului provenit de la colorantul fluorescent propidium iodide, care are însușirea de a se lega de ADN –ul celei de drojdie. Suspensiile de drojdii conțin atât celule viabile cât și non-viabile, aparatul fiind conceput astfel încât să determine procentual acest lucru.

Determinarea numărului total de germeni (Oprian et al. 2014)

În sedimentele de drojdii se găsesc deopotrivă și bacterii, bacterii rămase în biomasă în special în urma fermentației alcoolice și filtrării vinului. Germenii aflați în sedimentele de drojdie pot afecta negativ utilizarea acestora, numărul total de germeni (NTG) fiind un indicator microbiologic important. Ca și mediu de cultură s-a utilizat bulion agarizat (Scharlau, Spania). Tehnica de lucru presupune pipetarea unui mL suspensie de drojdie într-o placă Petri, peste care se toarnă mediul de cultură, lichefiat. După solidificarea mediului de cultură, plăcile s-au introdus în incubator și s-au incubat timp de 24 ore la temperatura de 30°C. Coloniile dezvoltate s-au numărat cu ajutorul numărătorului de colonii. Aparatul înregistrează automat printr-un senzor fiecare numărare și emite apoi un semnal acustic. S-a calculat media aritmetică a coloniilor dezvoltate în funcție de numărul de plăci însămânțate (5). Numărul total de germeni s-a exprimat în UFC/mL, (unități formatoare de colonii). S-au folosit 12 probe de substrat de drojdie de vin provenite de la vinuri albe (Centrul viticol Sebeș) notate cu D(1-12).

3. Rezultate și discuții

3.1. Determinări fizico-chimice

3.1.1. Date experimentale

Urmărind valorile obținute în Figura 7 se constată că umiditatea substratului variază între 70,98% și 82,02%, valori realizate în cazul probelor D5, respectiv D3. Valorile obținute în cazul supernatantului se situează între un minim de 93,24% pentru proba D6 și un maxim de 96,3% pentru proba D2.

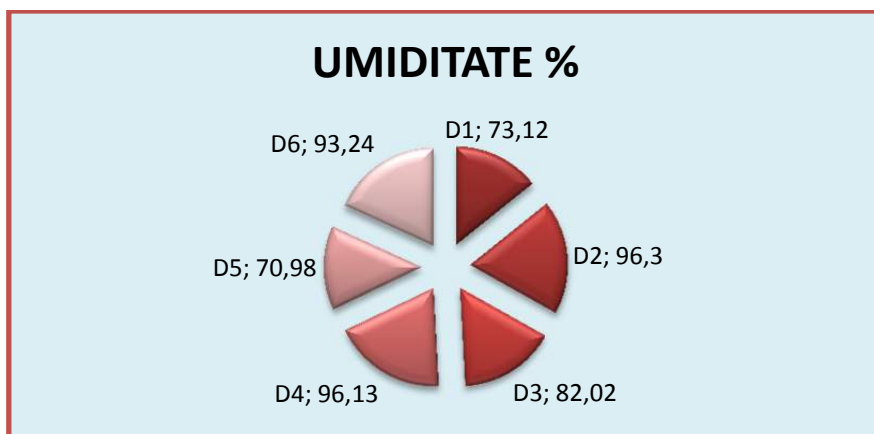


Figura 7. Umiditatea determinată procentual în probele de drojdii (substrat și supernatant).

Cantitatea de substanță uscată este practic diferența rămasă în urma evaporării apei din cele 100g de probă supusă studiului. Substratul prezintă firește cantitatea cea mai ridicată de substanță uscată, între 17,98% pentru proba D3 și 29,02% pentru proba D5. Valorile determinate în cazul supernatantului sunt sub 10, acestea prezentând între 3,7% (D2) și 6,76% (D6) puncte procentuale.

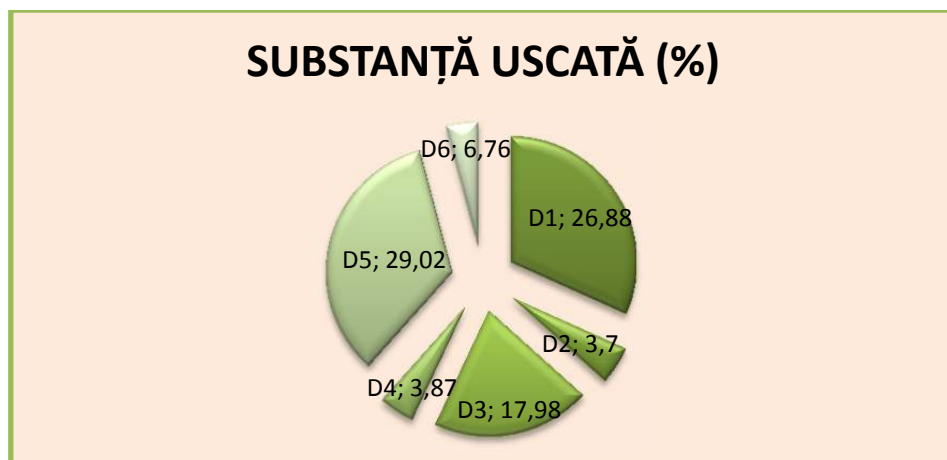


Figura 8. Cantitatea de substanță uscată exprimată procentual, determinată în probele de drojdii (substrat și supernatant).

Urmărind Figura 9 se observă că cenușa determinată oscilează între 12,94 g/100g SU în cazul probei D4, acesta prezentând o valoare minimă, comparativ cu un maxim de 18,43 g/100g SU determinată în cazul probei D5. Probele D1, D3, D5 depășesc 16 g/100 g SU, pe când probele D2, D4, D6 nu ajung la valoarea de 15 g/100 g SU.

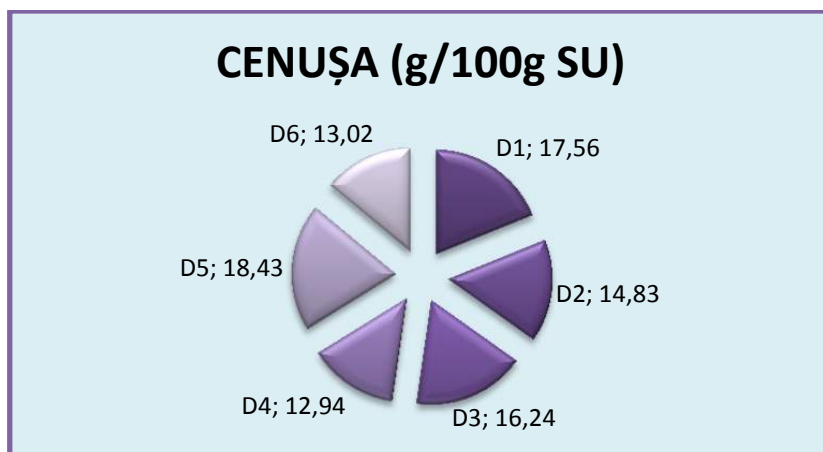


Figura 9. Cantitatea de cenușă determinată în probele de drojdii (substrat și supernatant), exprimată în g/100g substanță uscată.

Figurile 10 și 11 prezintă evoluția azotului total și a proteinei brute din probele luate în lucru. Azotul total este un indicator important pentru caracterizarea drojdiilor, acesta situându-se la valori de 4,98 g/100g SU și 6,31 g/100g SU. Se constată că cele mai substanțiale valori (6,31 g/100g SU, 6,22 g/100 g SU, 5,77 g/100 g SU) se regăsesc în cazul substratelor de drojdii, iar în cazul supernatantelor sunt mai reduse cu circa 15%.

Proteina brută se calculează prin înmulțirea valorilor obținute de azot total cu 6,25. Astfel se constată o cantitate de proteină brută care ajunge până la valoarea de 40,13 g/100 g SU, în cazul substratului de drojdie D5. Valorile de proteină brută obținute oscilează între un minim de 28,93 g/100 g SU pentru proba D2 și un maxim de 40,13 g/100 g SU pentru proba D5. Cantitatea de proteină brută identificată în probele de drojdie constituie un reper pentru selectarea acestora în scopul utilizării lor pe plan industrial.

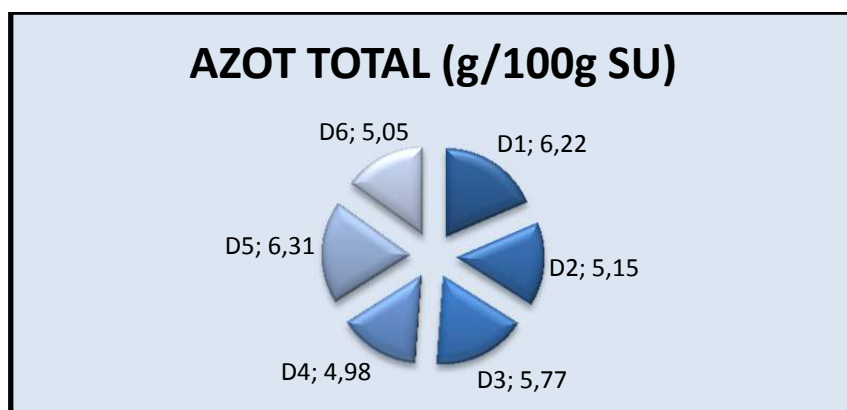


Figura 10. Cantitatea de azot total determinat în probele de drojdii (substrat și supernatant), exprimat în g/100g substanță uscată.

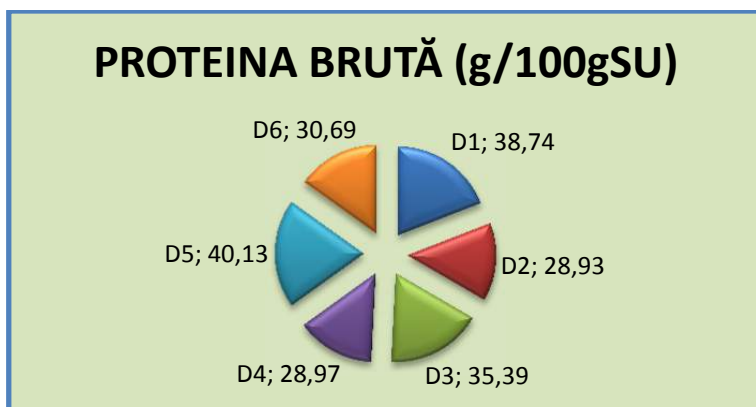


Figura 11. Cantitatea de proteină brută determinată în probele de drojdii (substrat și supernatant), exprimată în g/100g substanță uscată.

Grăsimile identificate în probele selectate conduc la valori ce nu depășesc 4 unități. Se observă în Figura 12 că valorile obținute se situează între 2,69 g/100g SU, în cazul probei D6, urmată de proba D2 cu valoarea de 2,91 g/100g SU, la extrema opusă fiind probele D4 și D5 cu valori de 3,79 g/100g SU respectiv 3,81 g/100g SU. Grăsimile sau lipidele din drojdii constituie o fracțiune importantă pentru biotehnologii, ele fiind într-un raport de 1:9 față de proteina brută.

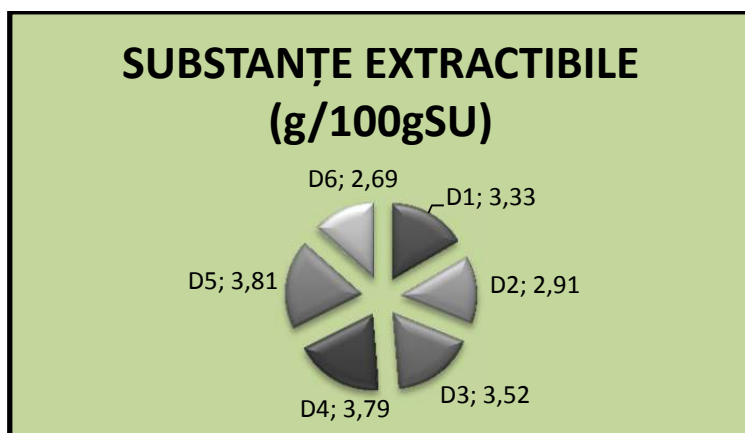


Figura 12. Cantitatea de substanțe extractibile determinate în probele de drojdii (substrat și supernatant), exprimate în g/100g substanță uscată.

Zaharurile sau glucidele identificate în sedimentele și supernatantele de drojdii au prezentat valori de ordinul a 37,04 mg/100 g SU în cazul probei D5, urmată de proba D1 cu un cuantum de 40 mg/100 g SU, apoi de proba D6 cu valoarea de 41,87 mg/100 g SU. Următoarele probe au prezentat valori de 43,14 mg/100 g SU în cazul probei D3, urcând cu 20% în cazul lui D4 și D5. Probele D4 și D5 au avut cea mai mare apreciere de glucide

ajungând la valoarea de 53, 19/53,21 mg/100 g SU, valori de apreciat în selectarea acestora în scopul reutilizării lor.

Rezultatele obținute mai sus prezintă interes și din punct de vedere statistic. În acest context se pot aprecia valori predictive ale indicatorilor, astfel încât să se ajungă la un model valid și cu aplicabilitate practică.

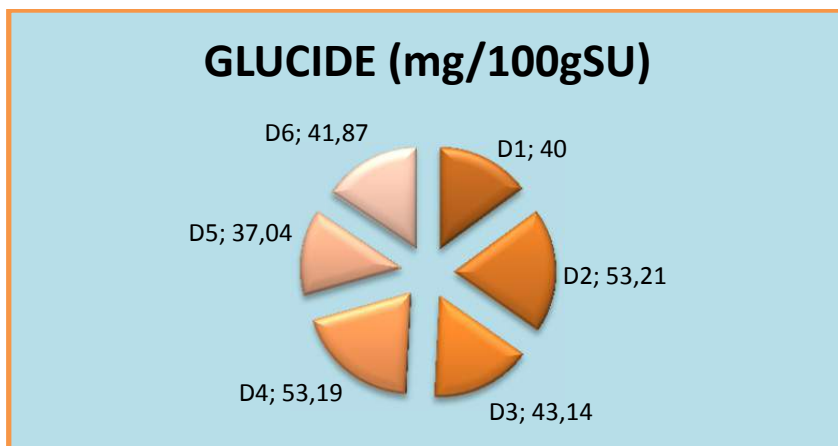


Figura 13. Cantitatea de glucide determinate în probele de drojdii (substrat și supernatant), exprimate în mg/100g substanță uscată.

În tabelul următor se prezintă rezultatele obținute conform funcției de regresie statistică din programul informatic EXCEL:

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R		0,99999			
R Square		0,99998			
Adjusted R Square		0,999859			
Standard Error		0,292477			
Observations		8			
<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	4235,914	705,9857	8252,988	0,008426
Residual	1	0,085543	0,085543		
Total	7	4236			

Perspective actuale privind dezvoltarea durabilă

	<i>Coefficients</i>	<i>Stși ard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-9,26556	0,296915	-31,2061	0,020394	-13,0382	-5,49289
X Variable 1	-10,6148	0,362149	-29,3106	0,021711	-15,2163	-6,01325
X Variable 2	-12,4459	0,261242	-47,6412	0,013361	-15,7653	-9,1265
X Variable 3	-6,13281	0,127188	-48,2186	0,013201	-7,74888	-4,51674
X Variable 4	15,73473	0,335616	46,8831	0,013577	11,47032	19,99914
X Variable 5	15,17787	0,391939	38,72505	0,016436	10,19781	20,15793
X Variable 6	-0,53565	0,080728	-6,6352	0,095229	-1,5614	0,490102

RESIDUAL OUTPUT

PROBABILITY
OUTPUT

<i>Observation</i>	<i>Predicted Y</i>	<i>Residuals</i>	<i>Stși ard Residuals</i>	<i>Percentile</i>	<i>Y</i>
1	67,94858	0,051423	0,465173	6,25	0
2	31,92032	0,079677	0,720755	18,75	0
3	12,95067	0,049329	0,446233	31,25	9
4	0,182763	-0,18276	-1,65327	43,75	13
5	50,14909	-0,14909	-1,34868	56,25	16
6	-0,04219	0,042193	0,381682	68,75	32
7	8,872103	0,127897	1,15696	81,25	50
8	16,01867	-0,01867	-0,16885	93,75	68

3.1.2. Testarea semnificației parametrilor modelului

<i>Regresia statistică</i>	<i>Rezultat</i>	<i>Formula de calcul</i>
Raportul de corelație (R)	0,99999	$R_{y,x} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$
Coefficientul de determinație	0,99998	$R^2 = \frac{\Delta_{y/x}^2}{\Delta_y^2} = 1 - \frac{\Delta_e^2}{\Delta_y^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$
Valoarea ajustată a coeficientului de determinație	0,999859	$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\Delta_u^2 / n - k - 1}{\Delta_y^2 / n - 1}$

Abaterea medie pătratică a erorilor în eșantion	0,292477	$s_u = \sqrt{\frac{\Delta_u^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$
Numărul observațiilor (n)	8	

ANOVA					
Sursa variației	df grade de libertate	SS (varianța) (suma pătratelor)	MS =SS/df (media pătratelor) (dispersia corectată)	F	Semnificație F
Variația datorată regresiei	6 (k)	$SSR = \Delta_x^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ = 4235,914	$s_x^2 = \frac{\Delta_x^2}{k} =$ 705,9857	Testul F=8252,988 $F = s_x^2 / s_u^2$	0,008426< 0,05
Variația reziduală	1 (n-k-1)	$SSE =$ $\Delta_u^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 =$ 0,085543	$s_u^2 = \frac{\Delta_u^2}{n-k-1} =$ 0,085543		
Total (variația totală)	7 (n-1)	$SST =$ $\Delta_y^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 =$ 4236 SST=SSR + SSE	$s_y^2 = \frac{\Delta_y^2}{n-1}$		

	Coefficienți	Abaterea medie pătratică	t Stat	P-value	Limita inf. a intervalului de încredere 95%	Limita sup. a intervalului de încredere 95%
Termenul liber	$a_0 = -9,26556$	$s_{a_0} = 0,296915$	-31,2061	0,020394<0,05	-13,0382	-5,49289
Timpul mediu	$a_1 = -10,6148$	$S_{a1} = 0,362149$	-29,3106	0,021711<0,05	-15,2163	-6,01325
	$a_2 = -12,4459$	$S_{a2} = 0,261242$	-47,6412	0,013361<0,05	-15,7653	-9,1265
	$a_3 = -6,13281$	$S_{a3} = 0,127188$	-48,2186	0,013201<0,05	-7,74888	-4,51674
	$a_4 = 15,73473$	$S_{a4} = 0,335616$	46,8831	0,013577<0,05	11,47032	19,99914
	$a_5 = 15,17787$	$S_{a5} = 0,391939$	38,72505	0,016436<0,05	10,19781	20,15793
	$a_6 = -0,53565$	$S_{a6} = 0,080728$	-6,6352	0,095229>0,05	-1,5614	0,490102

3.1.3. Interpretarea rezultatelor

R=0,99999 indică faptul că între proba martor și probele determinate ulterior există o legătură puternică.

R²=0,99998 indică faptul că 99% din variația numărului de probe martor este explicată de probele ulterioare determinate

Abaterea medie pătratică a erorilor $s_u=0,999859$, demonstrează că nu toate punctele se află pe dreapta de regresie.

Rezultatele sunt prezentate și în format grafic în figurile 14-26.

În acest tabel este calculat testul F pentru validarea modelului de regresie. Întrucât $F=8252,988$ iar *Significance F* (pragul de semnificație) prezintă o valoare mai mică de 0,05 se poate afirma că modelul de regresie construit este valid și poate fi utilizat pentru analiza dependenței dintre cele două variabile.

Intercept este termenul liber, deci coeficientul a_0 este -9,26556. Termenul liber este punctul în care variabila explicativă (factorială) este 0. Deoarece $t_{a_0} = -31,2061$ iar pragul de semnificație *P-value* este $0,020394 < 0,05$, înseamnă că acest coeficient este puternic semnificativ.

Coeficientul a_1 este -10,6148, ceea ce înseamnă că există probabilitatea de creștere a valorilor din sedimentul de drojdie D1. Deoarece pragul de semnificație *P-value* este $0,021711 < 0,05$, înseamnă că acest coeficient este puternic semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $-13,0382 \leq \alpha_1 \leq -5,49289$.

Coeficientul a_2 este -12,4459, ceea ce înseamnă că supernatantul drojdiei D1 prezintă variații negative, fiind importantă proveniența lotului analizat. Deoarece pragul de semnificație *P-value* este $0,013361 < 0,05$ înseamnă că acest coeficient este și el puternic semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $-15,2163 \leq \alpha_1 \leq -6,01325$.

Coeficientul a_3 este -6,13281, ceea ce înseamnă că drojdiile D2 prezintă variații ale rezultatelor determinărilor cu un prag de semnificație *P-value* $0,013361 < 0,05$, ceea ce înseamnă că acest coeficient este semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $-7,74888 \leq \alpha_1 \leq -4,51674$.

Coeficientul a_4 este 15,73473, ceea ce înseamnă că există probabilitatea de creștere a valorilor determinate în supernatant D2 în funcție de lot și proveniență. Deoarece pragul de semnificație *P-value* este $0,013577 < 0,05$, înseamnă că acest coeficient este puternic semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $11,47032 \leq \alpha_1 \leq 19,99914$.

Coeficientul a_5 este 15,17787 ceea ce înseamnă că drojdia D3 prezintă valori semnificative, fiind importantă proveniența lotului analizat. Deoarece pragul de semnificație *P-value* este $0,016436 < 0,05$ înseamnă că acest coeficient este și el puternic semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $10,19781 \leq \alpha_1 \leq 20,15793$.

Coeficientul a_6 este -0,53565, ceea ce înseamnă că în supernatantul D3 de drojdii reziduale de vin valorile analizelor efectuate prezintă un prag de semnificație *P-value* $0,095229 > 0,05$, ceea ce înseamnă că acest coeficient nu este semnificativ. Intervalul de încredere pentru acest parametru este $-1,5614 \leq \alpha_1 \leq 0,490102$.

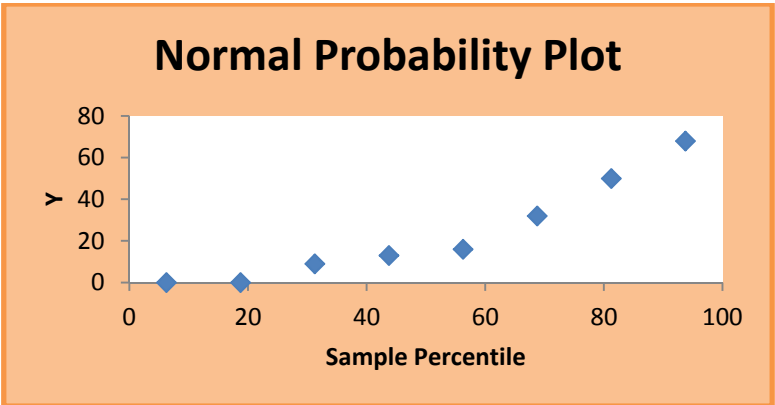


Figura 14. Dreapta de regresie a probei martor privind semnificația rezultatelor chimice obținute.

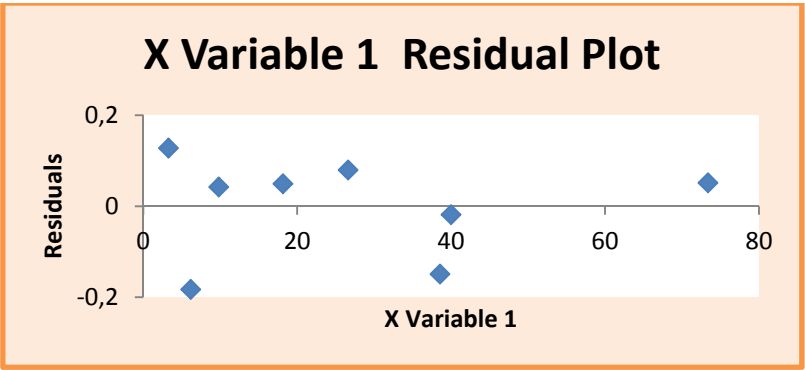


Figura 15. Evoluția rezultatelor probei de sediment de Drojdie de vin integrală D1.

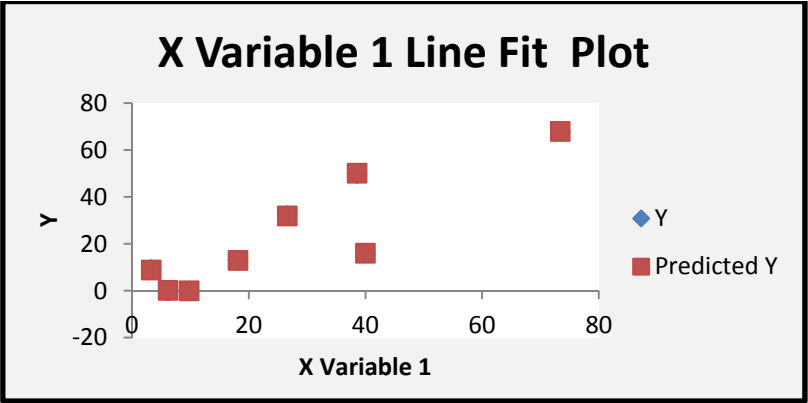


Figura 16. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de sediment de Drojdie de vin integrală D1.

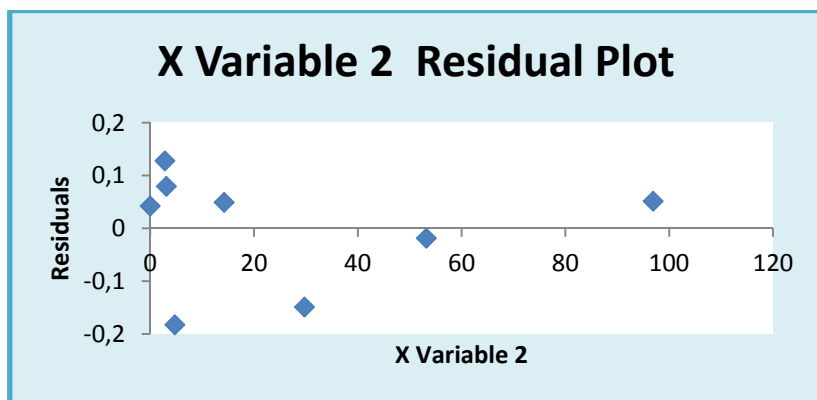


Figura 17. Evoluția rezultatelor probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D1.

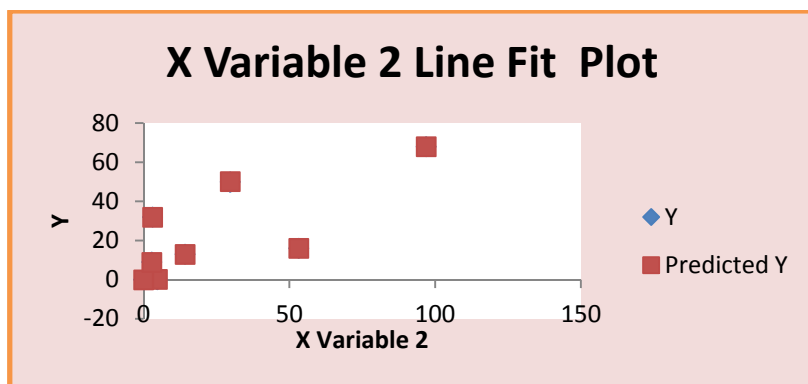


Figura 18. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D1.

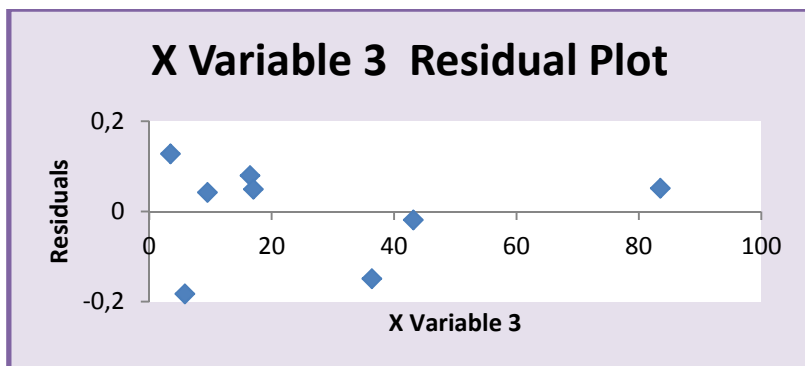


Figura 19. Evoluția rezultatelor probei de sediment de Drojdie de vin integrală D2.

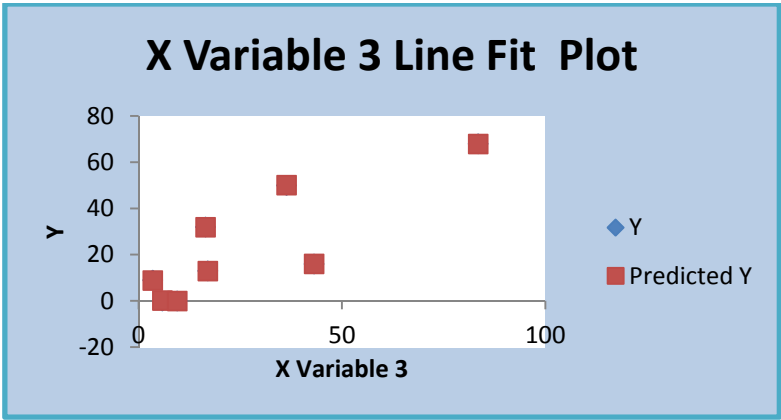


Figura 20. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D1.

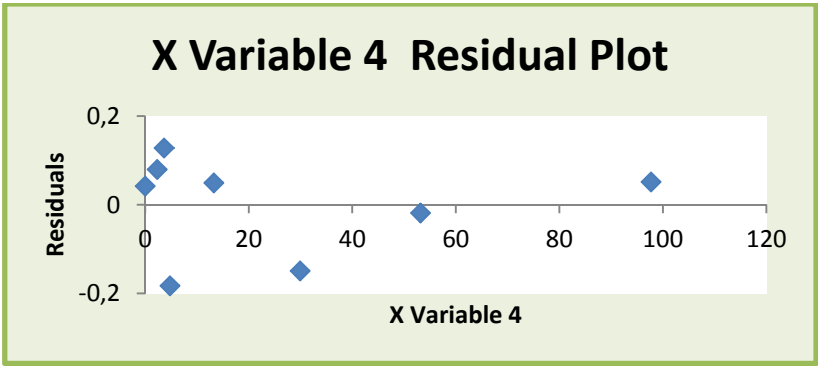


Figura 21. Evoluția rezultatelor probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D2.

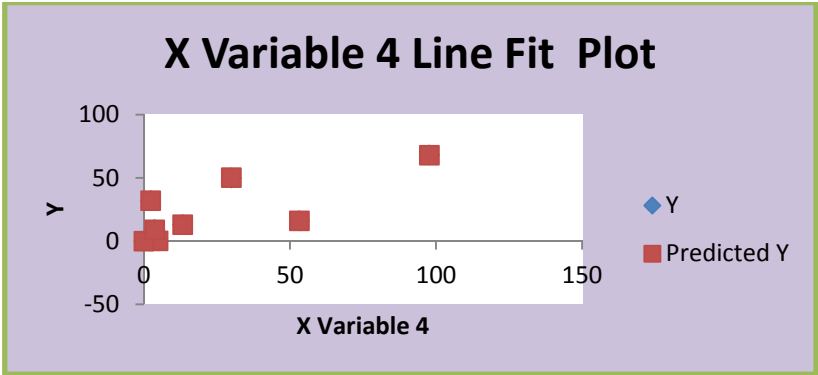


Figura 22. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D2.

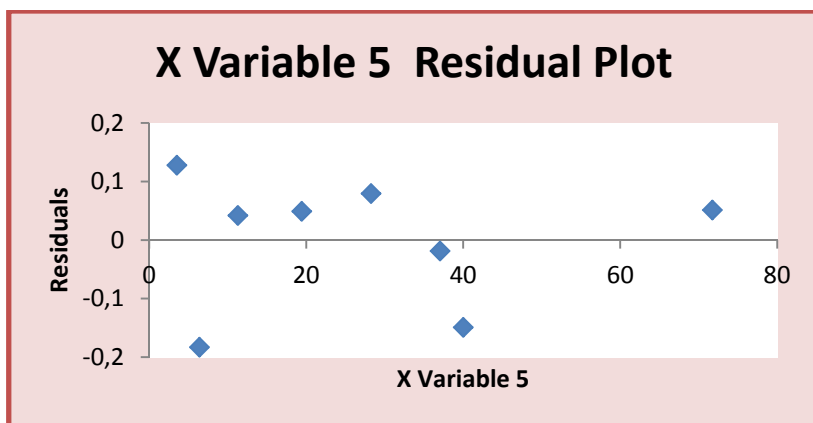


Figura 23. Evoluția rezultatelor probei de sediment de Drojdie de vin integrală D3.

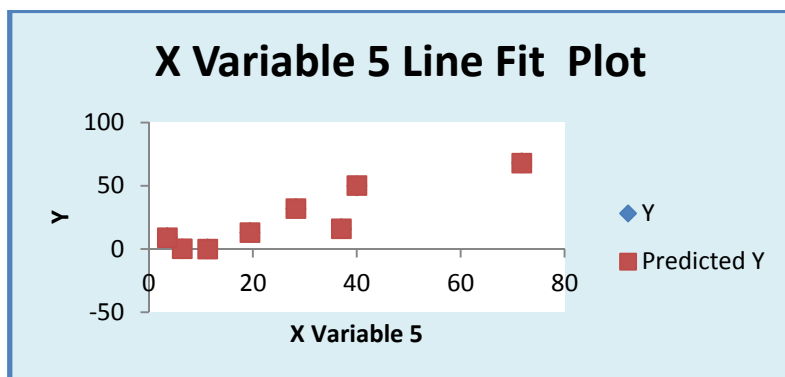


Figura 24. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D3.

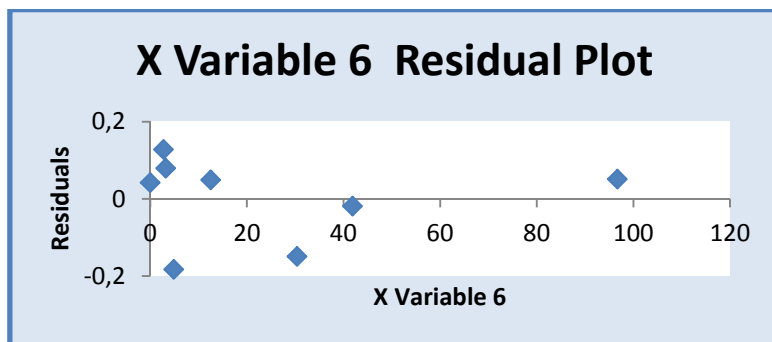


Figura 25. Evoluția rezultatelor probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D3.

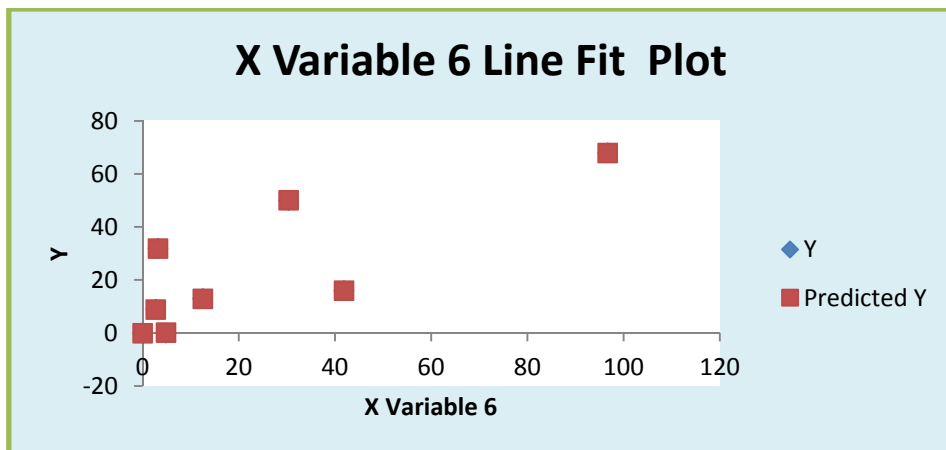


Figura 26. Evoluția rezultatelor predictive ale probei de supernatant de Drojdie de vin integrală D3.

Rezultatele statistice obținute în urma analizei datelor de mai sus conduc la premiza că drojdiile de vin reziduale prezintă un potențial bine definit în ceea ce privește compoziția lor chimică cu consecințe pozitive de utilizare a acestora.

Posibilitatea de a estima aceste variații permit o evaluare a potențialului compozițional al drojdiilor sedimentare de vin, cu precizarea că rezultatele sunt strict legate de proveniența acestora, calitățile biotehnologice pentru care au fost implicate în prelucrarea strugurilor.

3.2. Rezultatele determinărilor microbiologice

3.2.1. Determinarea viabilității celulelor de drojdie

Viabilitatea celulelor de drojdie prezintă importanță prin faptul că procesele enzimatică se pot derula, astfel încât acțiunea lor asupra fenomenelor de digestie să rămână active (Oprean et al. 2014). Probele selectate studiului au fost notate de la 1 la 12, efectuându-se diluții decimale până la 10^{-5} . Urmărind viabilitatea drojdiilor pe eșantionul de 12 substraturi de drojdie reziduale selectate în urma fermentației alcoolice a vinurilor albe din Centrul viticol Sebeș se constată conform figurii 27 că acestea oscilează între 12 celule vii/ mL diluție 10^{-5} în cazul probei D1 și 23 celule vii/ mL diluție 10^{-5} în cazul probei D11. Probele D4, D7, D10, D8 și D11 prezintă valorile cele mai ridicate de celule vii (18,18, 19, 22, 23) raportate la diluția a cincea. Probele D1, D3, D6, D2, D9, D5 și D12 sunt reprezentate de un număr scăzut de celule vii și anume: 12, 13, 14, 15, 15, 16,16.

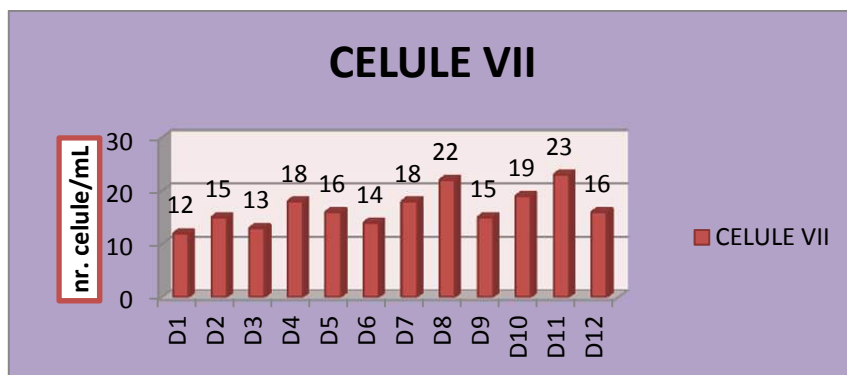


Figura 27. Viabilitatea celulelor de drojdie de vin determinată în 12 probe de sedimente (număr de celule vii/mL diluție 10^{-5}) provenite de la Centrul viticol Sebeș.

3.2.2. Determinarea numărului total de germeni

În urma incubării plăcilor Petri cu suspensiile de drojdie sedimentară s-au numărat coloniile existente rezultând un număr ce variază între 10,2 UFC/mL și 23,3 UFC/mL. Din figura 28 rezultă că cel mai scăzut număr de colonii s-a dezvoltat în probele D3 cu un număr de 10,2 UFC/mL, urmat de D10 cu un număr de 11,5 UFC/mL și de D1 cu 12,4 UFC/mL, iar numărul maxim de colonii a rezultat în cazul probelor D8 cu un număr de 17,8 UFC/mL, D11 cu un număr de 23,3 UFC/mL.

Calculând o medie a numărului total de germeni care s-au dezvoltat în mediile de cultură aferente se ajunge la o valoare de 15,3 UFC/mL, valoare normală ținând cont că aceste drojdii sunt practic sedimente și nu culturi pure.

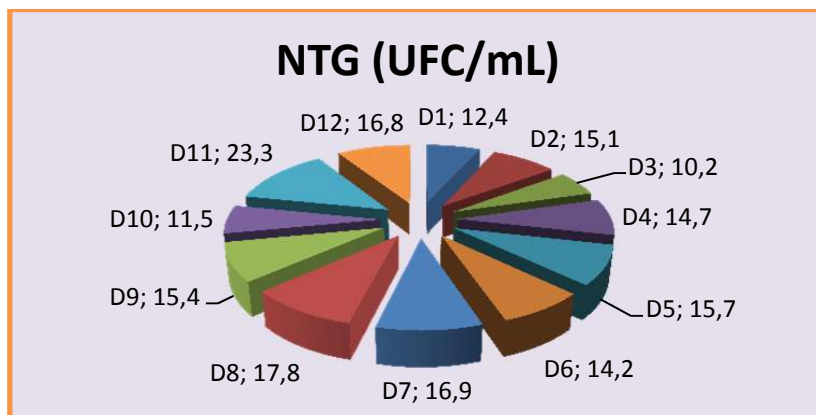


Figura 28. Numărul total de germeni identificați în cele 12 probe de sedimente de drojdie de vin provenite de la Centrul viticol Sebeș (UFC/mL).

4. Concluzii

Din rezultatele fizico-chimice obținute se deduce faptul că drojdiile selecționate de la Centrul viticol Sebeș, pot fi incluse în diverse suplimente nutritive pentru animale.

Concentrațiile superioare de azot total, respectiv proteină conduc la un aport substanțial în rețeta oricărui supliment nutritiv.

Substanțele extractibile și glucidele prezintă valori ridicate, cele din urmă aducând un aport caloric semnificativ. Drojdiile sedimentare luate în studiu prezintă viabilitate moderată, lucru ce conduce la selectarea lor dat fiind încărcătura enzimatică activă. Numărul total de germeni nu prezintă valori care să pună în pericol biomasa, aceștia provenind practic din masa de vin rezultată în timpul fermentației alcoolice. Literatura de specialitate nu face referire directă la un maxim de germeni, dar se cunoaște din practică faptul că dezvoltarea excesivă a bacteriilor nu constituie un factor de echilibru în biomasa de drojdie furajeră.

Referințe bibliografice

- Dawson, Kewin. 2002. "Not just bread or beer: new applications for yeast și yeast products in human health și nutrition". *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industry*: 225-232.
- Gisslen, Wayne. 2009. *Professional baking*. New York: John Wiley, 136.
- Kavanagh, Kevin. 2005. *Fungi: biology și applications*. Chichester: John Wiley & Sons, 138-140.
- Lengyel, Ecaterina. 2014. *Aroma vinurilor bănățene*. Sibiu: Editura Universității Lucian Blaga.
- Lengyel, Ecaterina, Ovidiu Tita, Letiția Oprean, Eniko Gaspar și Anca Sipos. 2011. "Practical considerations regarding the physiological active state și the autolized one of *Saccharomyces bayanus* cultures isolated from Tarnave și Sebes-Apold winery". *Annals of RSCB* 16(1): 283-285.
- Oprean, Letiția. 2014. *Drojdiile industriale*. Sibiu: Editura Universității Lucian Blaga.
- Oprean, Letitia, Ramona Maria Iancu și Ecaterina, Lengyel. 2014. *Microbiologie generală: note de curs*. Sibiu: Editura Universității Lucian Blaga.
- Oprean, Letiția, Katalin Dezsi, Ramona Iancu și Ecaterina Lengyel. 2012. "Practical applications of yeast strains with superior biotechnological properties". *Management of Sustainable Development* 4(1): 41-44.
- Oprean, Letiția, Katalin Dezsi, Ramona Iancu și Ecaterina Lengyel. 2012. "Biotechnological properties of fermentative yeasts of the genus *Saccharomyces*". *Management of Sustainable Development* 4(1): 57-61.
- Robinson, John. 2006. *The Oxford Companion to Wine*. 3rd Edition. Oxford: University Press, 54.
- Robinson, Philip. 2010. *Yeast products for growing și lactating ruminants: A literature summary of impacts on rumen fermentation și performance*. <http://animalscience.ucdavis.edu>.
- Șara, Aurel și Mihai Bențea. 2011. *Alimentația animalelor*. Cluj-Napoca: Editura Risoprint.
- Șara, Aurel și Mihai Bențea. 2012. *Nutrețurile caracteristici nutritive și utilizare*. Cluj-Napoca: Editura Risoprint.
- Tita, Ovidiu. 2001. *Manual de analiză a calității și controlul tehnologic în industria vinului*, Sibiu: Editura Universității Lucian Blaga.

VII. Caracterizarea unor principii bioactive din plante din flora spontană a României*

Daniela Maria Șandru

1. Introducere

Încă de la început omul a dorit să cunoască viața plantelor. A început prin a le studia structura, evoluția și mai apoi a vrut să știe la ce sunt bune. Astăzi este demonstrat că viața omului și a animalelor depinde de plante. Datorită plantelor avem oxigen deoarece ele transformă dioxidul de carbon în oxigen și de asemenea transformă materia anorganică în cea organică (Pârvu et al. 2007).

Multe plante sunt ornamentale, iar altele sunt destinate și consumului uman sau cel al animalelor. Sunt plante folosite ca și remedii împotriva unor boli. Utilizarea plantelor în scop terapeutic este cunoscută de pe vremea dacilor. Plantele din România au în compoziția lor multe principii bioactive fapt care le face foarte importante. Principiile active din plante trebuie studiate și analizate pentru a stabili pentru ce sunt utile și a descoperi ce proprietăți au și ce toxicitate.

Există însă și specii de plante pe cale de dispariție. Din acest motiv aceste plante sunt ocrotite de lege. Unele specii de plante sunt foarte valoroase.

Hipocrate îndemna ca „**alimentele să vă fie medicamente, iar medicamentele voastre să vă fie alimente**” dar acest lucru a fost uitat complet (Mencinicopschi et al. 2009).

În zilele noastre omul are la îndemână o multitudine de informații nu mai are grija ce mănâncă. Iar alimentele pe care le cumpără sunt foarte prelucrate și conțin multe adaosuri de substanțe pentru a le spori diferite proprietăți astfel încât noi mâncăm dar nu ne hrănim (Mencinicopschi et al. 2009).

Se iau în calcul câteva plante dintre care enumerăm: căpșunul, măceșele, murele, vișinile, zmeura, merișor, pădărie, pufulița cu flori mici. În continuare se va face o scurtă prezentare a plantelor.

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

Căpșun (*Fragaria moschata*) (Fig. 1)



Figura 1. Căpșun (*sursa: giuliasworld.wordpress.com*).

Căpșunul este o plantă perenă, care poate fi spontană prin tufișuri, fânețe sau poate fi cultivată. Rizomul este oblic sau vertical pe care cresc frunzele. Frunzele sunt ovalate, iar florile sunt albe. Căpșunul înflorește în lunile mai și iunie. Fructul (căpșuna) are în compoziția sa peste 89% apă, glucide, săruri de potasiu, fosfor, fier, sodiu, calciu, acid salicic, iod, sulf, vitamina A, vitaminele B₁, B₂, vitamina C.

Fructele pot fi consumate proaspete sau prelucrate. De asemenea se mai pot face din căpșuni gem, jeleu, compot, sirop etc.

Fructele sunt diuretice importante ajutând la eliminarea toxinelor și a oxiziurilor. De asemenea ele protejează ficatul și au un rol de scădere a tensiunii arteriale. Datorită consumului de căpșuni se elimină și colesterolul din sânge. Aceste fructe se folosesc în diabet, constipație, nefrite, gută, reumatism articular (Pârvu 1997).

Căpșunile sunt folosite pentru prepararea măștilor pentru ten.

Măceș (*Rosa canina*) (Fig. 2)



Figura 2. Măceș (*sursa: forum.softpedia.com*).

Măceșul este un arbust spinos, autohton, care crește în fânețe, margini de păduri, poieni, coaste. El poate fi întâlnit până la o altitudine de 1200 m și chiar 1700 m.

Tulpinile măceșului sunt grupate în tufă și sunt ramificate putând atinge o înălțime de 3 m. Ramurile măceșului prezintă spini iar muguri sunt mici și de culoare roșie.

Frunzele uneori sunt imperfecte. Florile sunt albe sau roz și sunt grupate sau singure. Măceșul înflorește în luna iunie. Fructele sunt achene, iar receptaculul este cărnos.

Măceșele se adună cu mâna și se usucă la 100 – 105⁰C. Pe cale naturală ele se usucă în poduri care sunt acoperite cu tablă și se pun în saci de pânză.

Măceșele conțin zaharuri, pectină, acid malic, taninuri, uleiuri volatile, acid citric, valină, săruri de potasiu, calciu, fier, magneziu, vitaminele C, B₂, K, PP (Jeanrenaud 1973).

Semințele conțin un glicozid toxic.

Florile și măceșele sunt folosite la fabricarea siropurilor, a gemurilor, sucurilor, lichiorurilor, gelatinelor. În industria farmaceutică este extrasă vitamina C din măceșe.

Din dulceața de măceșe se poate prepara un sos care se folosește la rasolul de pasăre și cel de vită.

Măceșele sunt folosite ca și vitaminizant, antidiuretic, antiinflamator intestinal, vasodilatator arterial. Datorită vitaminei C măceșele ajută la funcționarea creierului, a ficatului, a splinei, a glandelor endocrine, a inimii. De asemenea se mai utilizează la eliminarea toxinelor din organism și împiedică formarea calculilor renali și ajută la eliminarea viermilor intestinali.

În medicina veterinară sunt folosite la tratarea anorexiilor, problemelor renale, a indigestiilor și ca vitaminizant.

În silvicultură este crescut pentru înfrumusețarea peisajului și pentru fixarea pământului.

În vopsitorie scoarța se folosește la vopsirea fibrelor naturale în roșu punând alături și alte flori precum cele de cimbrisor de câmp, șovârf și scoarță de prun (Grințescu 1985).

Merișor (Vaccinium vitis-idaea) (Fig. 3)



Figura 3. Merișor (sursa: pringradina.sunphoto.ro).

Merișorul este un arbust care poate să atingă înălțimea de 30 cm. Are frunze care au o rezistență deosebită putând fi întâlnite chiar și iarna. Florile au o culoare alb sau roz și sunt mici. Fructele sunt roșii cu multe semințe. Merișorul ai este cunoscut și sub numele de coacăz de munte. Merișorul este întâlnit în zona de munte de unde îi vine și numele (Bojor 2003).

În ceea ce privește compoziția chimică se poate afirma că frunzele conțin hidrochinonă, flavonoizi, taninuri, acid chinic, vitamina C și alte câteva săruri (Flans 1995).

Frunzele de merișor acționează ca și dezinfectant și ajută la diureză.

Datorită hidrochinonei prezentă în frunze nu este indicat a se consuma mai mult de 1-2 căni de ceai pe zi. Infuzia se prepara din 2 lingurițe de frunze și nu trebuie să fie combinată cu urotropina sau să se folosească un alt dezinfectant pentru căile urinare (Bojor 2003).

Mur (Rubus fruticosus) (Fig. 4)



Figura 4. Mur (*sursa: elearning.masterprof.ro*).

Murul este un arbust autohton care crește atât la câmpie cât și la deal și la munte în tufișuri, la marginea pădurilor. Rădăcina este adânc înfiptă în pământ. Lăstarii sunt lungi, au ghimpi curbați. Frunzele au pe margine dinți neregulați. Florile sunt roz sau albe. Fructele sunt negre și sunt dulci. Înflorește în lunile iunie-iulie.

În compoziția fructelor se găsesc zaharuri, acizi organici, proteine, substanțe minerale, vitamina A și C. Frunzele conțin taninuri, acid malic, oxalic, succinic, flavonoide.

Fructele sunt folosite în stare proaspătă sau sunt prelucrate. Se poate obține din fructe vin sau lichior prin fermentarea lor. De asemenea fructele se pot utiliza la obținerea de gem, dulceață, peltea, sirop, etc.

Mugurii, frunzele, murele și rădăcinile sunt folosite la oprirea spasmelor intestinale și ale căilor urinare, sunt bune ca dezinfectant, adjuvant în tratarea inflamațiilor intestinului. Fructele are o acțiune laxativă pe nemâncate. Compușii bioactivi au rol în eliminarea toxinelor atât prin transpirație cât și prin urină sau fecale.

La animale frunzele se folosesc la tratarea indigestiilor, a enteritelor și a anorexiilor. Pentru aceste afecțiuni se face o infuzie sau un decoct fiind doze diferite pentru animale diferite. Tot frunzele se folosesc și pentru tratarea plăgilor ajutând la cicatrizare (Pârvu, 1997).

Păpădie (Taraxacum officinale) (Fig. 5)



Figura 5. Păpădie (sursa: poze-gratis.ro).

Păpădia este o plantă perenă care poate atinge înălțimea de 60 cm. Florile sunt galbene și se deschid zilnic dimineața și se închid seara. Fructele sunt globuloase.

În ceea ce privește compoziția chimică se întâlnesc următoarele substanțe: sesquiterpene lactonice, triterpene, carotenoide, flavonoizi, acid cicoric, săruri minerale și potasiu care se găsește în cantitate mare.

Păpădia ajută la creșterea secreției bilei și aceasta poate fi mărită cu până la 4 ori dacă se consumă ceaiuri pe bază de păpădie. Păpădia are un rol important în detoxifierea organismului prin scăderea grăsimilor prezente în organism mai ales pentru cei care suferă de hiperglicemie și hiperazotemie. Cremele pe bază de păpădie sunt foarte bune în tratarea celulei (Borza 1968).

Vișin (Cerasus vulgaris) (Fig. 6)



Figura 6. Vișin (sursa: poze-gratis.ro).

Vișinul este un arbore fructifer care crește atât la câmpie cât și la deal. Adesea este și cultivat. Rădăcina este mai mare decât coroana fiind adesea la suprafață. Tulpina poate atinge înălțimea de 10 m. Lujerii sunt cenușii, cu brahiblaste. Frunzele sunt glabre. Florile sunt albe. Fructele sunt roșu închis și sunt acrișoare. Înfloarește în lunile aprilie și mai.

Fructele au în compoziția lor apă până la 90%, pectine, zaharuri, vitamina C, săruri de magneziu, calciu, natriu, fier, clor, sulf, microelemente: Co, Cu, Zn, etc. Vișinul mai este numit și cireș amar, cireș sălbatic, vișan (Ciocîrlan 1988, 1990).

Fructele pot fi consumate proaspete sau în compoturi, gemuri, băuturi răcoritoare, băuturi alcoolice. Lemnul este folosit în tâmplărie și strungărie.

Fructele dar și uleiul din miezul sămburilor se folosesc atât în medicina umană cât și în cea veterinară.

Compușii bioactivi din vișine, cozi sau frunze ajută la combaterea diareei, la ameliorarea gutei, în inflamații, la scăderea febrei, la reumatism, la digestie, la eliminarea urinii, tonic fizic și psihic, oprirea sângelui în hemoragii, scade tensiunea arterială, facilitează tranzitul intestinal, ușor calmant pentru nervi. Fructele sunt utilizate în afecțiuni cardiace și renale, ateroscleroză, litiază renală.

Fructele se recoltează în iulie. Cozile se usucă la umbră în locuri aerisite.

La animale se folosesc la tratarea cistitei, pielitei, diareei. Pentru tratarea acestor afecțiuni se face decoct din cozi de vișin și se administrează în funcție de greutatea lor.

În cosmetică pot fi folosite fructele mărunțite prin aplicarea lor pe față sau gât pentru redarea elasticității pielii.

Florile sunt de asemenea căutate de albine nectar și polen (Constantinescu et al. 1967).

Zmeur (Rubus idaeus) (Fig. 7)



Figura 7. Zmeur (sursa: bymadme.wordpress.com).

Zmeurul este un arbust cu lăstari târători care crește prin tufărișuri, la munte și mai rar în regiunea de deal. Se mai numește mană, poame de rug, mălină, mur. Poate fi întâlnit până la o altitudine de 900 m. Rădăcina crește la suprafață; tulpina este dreaptă, ramificată, ajungând la o înălțime de 2 m. Frunzele sunt albe pe fața inferioară. Florile sunt albe și mici, iar fructul este dulce și roșu.

În compoziția fructelor intră zaharuri, pectine, cenușă, calciu, potasiu, fier, zinc, vitaminele A, D, P, B₁ și B₂. Frunzele au în compoziția lor taninuri, vitamina C, substanțe minerale.

Fructele se consumă ca atare și prelucrate. Din lujeri se poate face ceai. Fructele se folosesc la prepararea sucurilor, pastelor, peltea, jeleu, gem, marmeladă, dulceață, compot, șerbet, băuturi răcoritoare, cremă, vin, lichior, etc. Fructele ajută la digestie, facilitează eliminarea urinii, împiedică spasmele intestinale. Sunt utilizate în afecțiuni cardiace, renale, pulmonare, diabet zaharat, enterocolită, hemoragie, cistită, reumatism, răceală, bronșită.

Frunzele se recoltează în timpul înfloririi și se usucă la umbră în spații aerisite. Apoi se pun în saci de pânză.

Pentru uzul intern se prepară infuzie din frunze și este utilizată la tratarea diareei, a gastritei și a ulcerului. Pentru tratarea tusei și a răcelii se folosește tot infuzie din frunze. Fructele sunt consumate crude sau sub formă de suc pentru a elimina constipația, astenia, guta, etc.

În ceea ce privește uzul extern se folosește zeama care rezultă din stoarcerea fructelor și se prepară cataplasme calde care sunt utilizate la tratarea afecțiunilor pielii. De asemenea frunzele de zmeur se mai folosesc la vindecarea conjunctivitei, a erupțiilor tegumentare și a rănilor. Pentru aceasta se face infuzie din frunze de zmeur (Pârvu 1997).

Pufuliță de colină (*Epilobium collinum*) (Fig. 8)



Figura 8. Pufuliță de colină (*sursa: forum.lovendal.ro*).

Pufulița de colină este o plantă perenă, care se găsește prin locurile pietroase, însorite, pe lângă râuri din regiune de deal și de munte. Mai poate fi întâlnită sub următoarele denumiri în literatura de specialitate: pufulița cu flori mici, pufulița cu flori mici roșii-roz, zburătoare cu flori mici, zburătoare de colină.

Rizomul este scurt și din el cresc stolonii de toamnă. Tulpina este de aproximativ 40 cm. Frunzele sunt mici și sunt păroase pe fața inferioară. Florile sunt roz spre roșu. Înfloarește în lunile iunie – septembrie. Fructul este o capsulă. Semințele sunt rotunjite.

Se presupune că în compoziția chimică a pufuliței de colină intră taninuri, flavone, aminoacizi, uleiuri volatile, vitamina C datorită efectelor pe care le are asupra sănătății.

Pufulița poate diminua toxinele pe cale renală și prin transpirație. Ea ajută la secreția de bilă, favorizează funcția pancreatică și hepatică.

Pentru eliminarea efectelor hepatitei, cirozei, ulcer, adenomului de prostată se prepară un suc din planta proaspătă, extracție de suc, infuzie, decoct, pulbere din flori și frunze amestecate în părți egale și se ia câte o linguriță și se ține sub limbă aproximativ 5 minute iar după se bea apă (Chirilă 1987).

Antocianii

Antocianii sunt o importantă grupă de compuși din clasa flavonoidelor, care sunt pigmenți vegetali și dau pentru culoarea roșie, violet și albastru a florilor, fructelor și unor frunze, unde se află în diferite concentrații dependente atât de factori interni (genetici) cât și de factori externi (mediu).

Antocianii se află în vacuolele celulelor diferitelor plante și nu sunt pigmenți fotosintetici în plante, acești pigmenți au funcția de atracție a insectelor și protejarea plantelor de stresul salin, lumină și temperatură scăzută (Oancea et al. 2011).

Antocianii au următoarea structură chimică: glicozide (3-monoglicozide și 3,5-diglicozide cu glucoza, dar și ramnoza, xiloza, galactoza, arabinoza, rutinoza); agliconul (antocianidină) este un polihidroxi-, polimetoxiderivat de săruri 2-fenilbenzopirilice.

În prezent se cunosc aproximativ 539 de glicozide antocianice/antocianidine.

Noutatea este descoperirea a unor derivați ai antocianidelor cum ar fi: desoxiantocianidine, piranoantocianidine (Oancea et al. 2011).

2. Materiale și metode

Plante folosite: căpșun (fruct), mure (fruct), măceșe (fruct), vișine (fruct), zmeur (fruct), pufuliță de colină (frunze), merișor (fruct), păpădie (frunze).

Reactivi: alcool etilic de concentrație 78%, soluție de clorură de potasiu de concentrație 0,025 M cu pH=1, soluție de acetat de sodiu de concentrație 0,4 M având pH=4,5, apă distilată.

Materiale: eprubete gradate, pahare Erlenmayer, pipetă automată, baloane cotate.

Metoda utilizată a fost următoarea:

S-au pipetat câte 1 ml extract alcoolic format din 50 g plantă și 100 ml alcool. Extractul alcoolic în prealabil a fost filtrat și s-a luat din acest filtrat 1 ml extract alcoolic. Peste acest filtrat s-au adăugat 9 ml soluție de clorură de potasiu preparată anterior, iar în altă eprubetă s-au adăugat 9 ml acetat de sodiu de concentrația menționată. S-a lucrat astfel cu factor de diluție 10. Pentru fiecare plantă este nevoie de 2 eprubete pentru cele două soluții.

După ce s-au amestecat bine soluțiile cu extractele alcoolice se lasă în repaus 15 minute. După ce au trecut cele 15 minute se fac citirile la spectrofotometru mai întâi la o lungime de undă de 510 nm, iar mai apoi se fac citirile la 700 nm. Înainte de a face citirea este necesar să se aducă spectrofotometrul la zero cu apă distilată. Aducerea la zero este necesară să se facă și când se trece la lungimea de undă 700 nm. După ce s-a stabilizat aparatul cu apă distilată pot să se facă măsurători. Se va citi absorbanta fiecărei probe odată la 510 nm pentru fiecare extract cu cele două soluții din care am adăugat 9 ml, iar apoi la 700 nm tot așa pentru cele două soluții.

În cazul măceșelor și a pufuliței de colină s-a folosit o diluție de 1:1. Factorul de diluție este în aceste cazuri 2.

Se va calcula absorbanta cu următoarea formula:

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH 1} - (A_{510} - A_{700})_{pH 4,5}$$

Apoi se va calcula cantitate de antociani exprimată în mg/litru extract alcoolic. Antociani se pot raporta și la 100 g produs, adică mg antociani/ 100 g produs. Formula de calcul este următoarea:

$$mg/l = (A * MW * DF * 1000) / (\Sigma * 1)$$

A = absorbanta calculată anterior,

MW = masa moleculară a antocianului predominant și are valoarea 449,2.

DF = factor de diluție,

Σ = absorbția moleculară a antocianului predominant și are valoarea 26900.

Se va calcula absorbanta și cantitatea de antociani pentru cele șase plante.

Pentru **Fragaria moschata** avem următoarele valori: A = 0,170, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 28,3881 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Rubus fruticosus** avem următoarele valori: A = 0,412, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 68,7994 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Vaccinium vitis idaea** avem următoarele valori: A = 0,008, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 1,3359 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Rosa canina** avem următoarele valori: A = 0,003, MW = 449,2, DF = 2, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 0,5009 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Taraxacum officinale** avem următoarele valori: A = 0,018, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 3,0057 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Cerasus vulgaris** avem următoarele valori: A = 0,147, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 24,5473 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Rubus idaeus** avem următoarele valori: A = 0,197, MW = 449,2, DF = 10, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 32,8968 mg antociani/ litru extract alcoolic.

Pentru **Epilobium collinum** avem următoarele valori: A = 0,024, MW = 449,2, DF = 2, Σ = 26900. Din calcule rezultă că se obține o cantitate de 4,0077 mg antociani/ litru extract alcoolic.

3. Rezultate și discuții

Se observă că antocianii sunt în cantitate diferită în plantele luate în studiu. Din graficul din Figura 9 se poate observa că în cazul *Rubus fruticosus* cantitatea de antociani este mult mai mare având o valoare de peste 68 mg antociani la 1 litru extract alcoolic, iar la celelalte fructe cantitatea de antociani este aproximativ în jurul valorii de 26 mg antociani la 1 litru extract alcoolic.

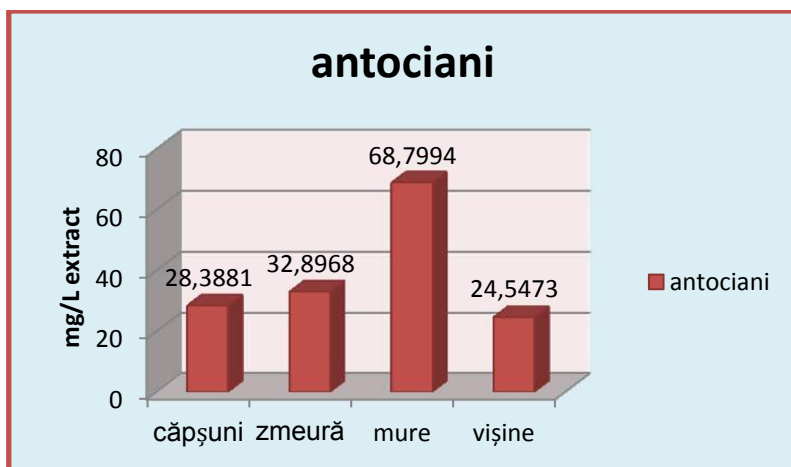


Figura 9. Cantitatea de antociani raportată la 1 litru extract alcoolic.

În Figura 10 se poate observa că pentru *Epilobium collinum* și pentru *Taraxacum officinale* cantitatea de antociani este mai mare fiind situate în jurul valorii de 3 mg antociani la 1 litru extract alcoolic, în timp ce pentru celelalte plante are o valoare mai mică fiind de aproximativ 1 mg antociani la 1 litru extract alcoolic.

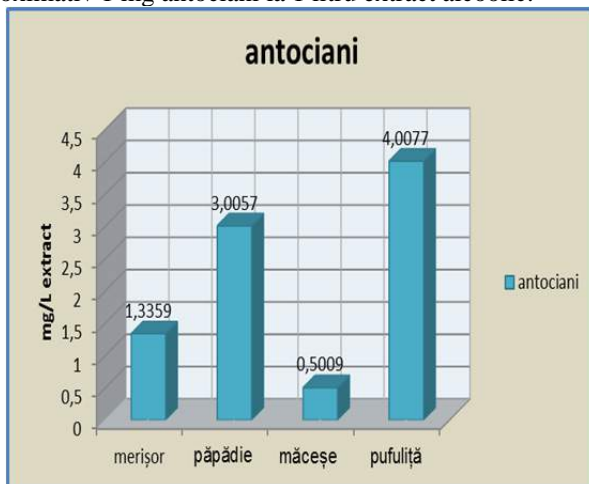


Figura 10. Cantitatea de antociani raportată la 1 litru extract alcoolic.

S-au făcut niște determinări experimentale pe căpșuni, mure, vișine și zmeură prin care s-au determinat substanțe minerale, vitamine, zaharuri, proteine și lipide.

În Figura 11 s-a prezentat cantitatea de substanțe minerale care se găsește în 100 g produs. Se observă că în vișine se găsește o cantitate mult mai mare față de celelalte fructe pentru care substanțele minerale se află situate între 50 și 100 mg la 100 g produs.

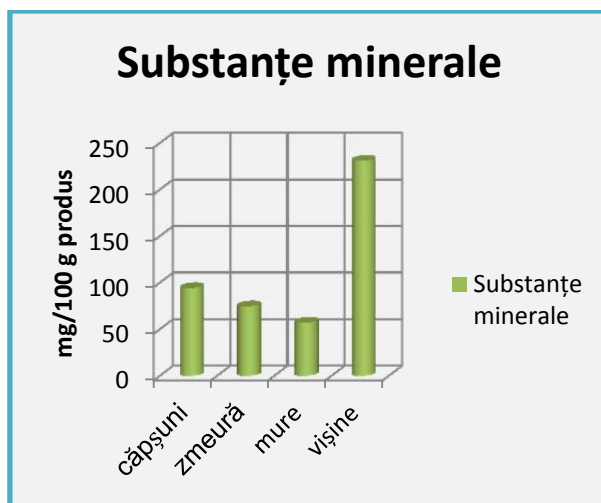


Figura 11. Cantitatea de substanțe minerale raportată la 100 g produs.

Pentru Figura 12 în care este prezentată variația vitaminelor din cele patru fructe amintite se poate observa că în cazul murelor cantitatea de vitamină este mai mare având o valoare de 1,399 mg/100 g produs. Cantitatea cea mai mică se găsește în zmeură unde este doar în proporție de 0.282 mg/100 g produs.

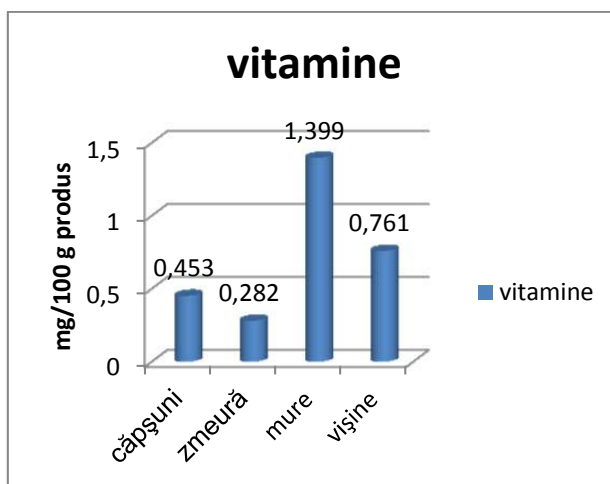


Figura 12. Cantitatea de vitamine raportată la 100 g produs.

În Figura 13 ne este prezentată variația zaharurilor pentru cele patru fructe. Cantitatea cea mai mare de zaharuri o conțin vișinele urmate de zmeură iar cantitatea cea mai mica se găsește în capsuni.

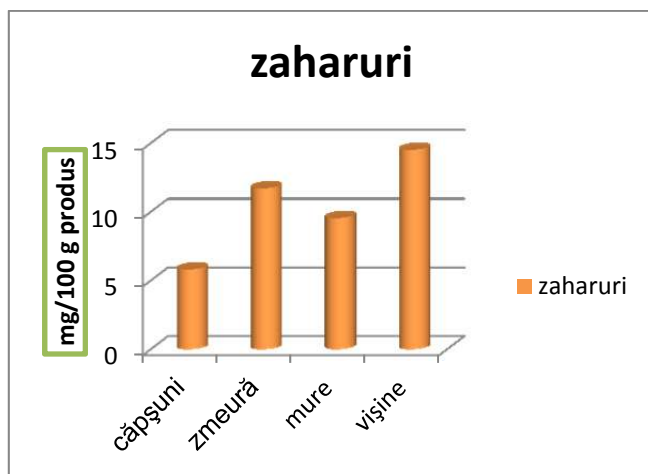


Figura 13. Cantitatea de zaharuri raportată la 100 g produs.

În ceea ce privește proteinele, în Figura 14 s-a reprezentat variația proteinelor în cele patru fructe. Cantitatea cea mai mare se găsește în zmeură având o valoare de 1,428 mg/100 g produs. Murele și vișinele au o cantitate de proteine cu valori apropiate respectiv 1,265 și 1,045, aceste valori fiind raportate la 100 g produs. Cea mai mică cantitate de proteine se găsește în căpșuni având o valoare de 0,782 mg/100 g produs.

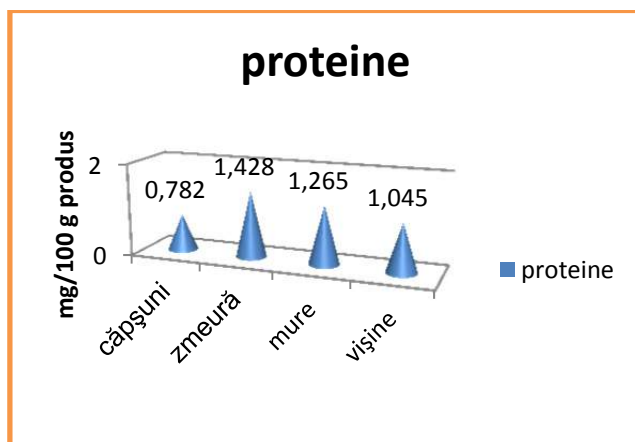


Figura 14. Cantitatea de proteine raportată la 100 g produs.

În ceea ce privește cantitatea de lipide (Fig. 15), zmeura are cea mai mare cantitate de având o valoare de 1,939 mg/100 g produs. Vișinele au o valoare intermediară a cantității de lipide și anume 1,321. Cele mai mici valori ale cantității de lipide se înregistrează la căpșuni și la mure și anume 0,338 și 0,537. Toate aceste valori se raportează la 100 g produs, iar cantitățile sunt exprimate în miligrame.

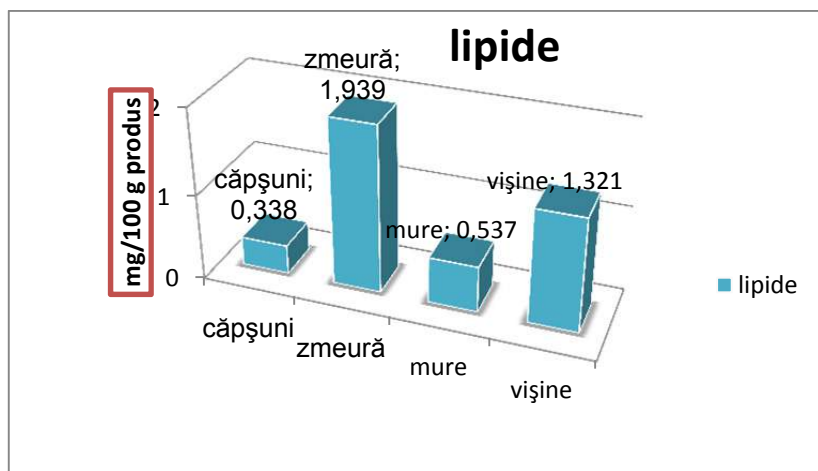


Figura 15. Cantitatea de lipide raportată la 100 g produs.

4. Concluzii

Din rezultatele obținute se observă că toate plantele studiate (cǎpșuni, merișor, măceșe, mure, zmeur, vișine, pufuliță de colină, păpădie) conțin antociani. Cantitatea cea mai mare de antociani se găsește în mure. Valori intermediare se înregistrează la cǎpșuni, zmeură, vișine, iar cantitățile mici se găsesc în merișor, păpădie, pufuliță. Cea mai mică cantitate de antociani se află în măceșe. Toate aceste valori sunt raportate la mg antociani la 100 g extract alcoolic. Aceste date experimentale conduc la concluzia că ar fi bine să se consume cât mai multe fructe bogate în antociani deoarece aceste principii bioactive ajută la menținerea stării de sănătate a indivizilor.

În ceea ce privește cantitatea de vitamine, substanțe minerale, zaharuri, proteine, lipide se constată că proporțiile sunt variate pentru cele patru fructe amintite (cǎpșuni, mure, vișine și zmeură). Cantitatea de antociani prezentă în aceste fructe este foarte importantă mai ales cât privește murele care au o cantitate însemnată de antociani.

Referințe bibliografice

- Bojor, O. 2003. *Ghidul plantelor medicinale și aromatice de la A la Z*. București: Ed. Fiat Lux.
- Borza, Al. 1968. *Dicționar etno-botanic*. București: Ed. Academiei.
- Chirilă, P. 1987. *Medicină naturistă*, București: Ed. Medicală.
- Ciocîrlan, V. 1988, 1990. *Flora ilustrată a României*, Vol. I, II. București: Ed. Ceres.
- Constantinescu, C., și A. Artin. 1967. *Plante medicinale din flora spontană*, București: Ed. Centrocoop.
- Flans, B. 1995. *Secrete imperiale ale sănătății și longevității*. București: Ed. Antet.
- Grințescu, G. 1985. *Botanica*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
- Jeanrenaud, E. 1973. *Fiziologia plantelor, Capitolul IV*. Iași: Ed. Universității „Al. I. Cuza”.
- Mencinicopschi, G., O. Bojor și L. Ionescu-Călinești. 2009. *Compendiu de terapie naturală: nutriție, fitoterapie, cosmetică*. București: Ed. Medicală.

Daniela Maria Șandru

- Oancea, S. și L. Oprean. 2011. "Anthocyanins, from biosynthesis in plants to human health benefits". *Acta Universitatis Cibiniensis, Series E, Food Technology* XV(1): 3-17.
- Oancea, S., M. Stoia, și L. Oprean. 2011. "Perspectives of improvement of human health by consumption of food plants rich in antioxidants – anthocyanins". *Acta Medica Transilvanica* XVI(3): 59-64.
- Pârvu, C. 1997. *Universul plantelor. Mică enciclopedie*. București: Ed. Enciclopedică.
- Pârvu, C., și E. Iancu. 2007. *Gemoterapie și fitohomeopatie. Rețete pentru tratament*. București: Ed. Uranus.

VIII. Noi strategii terapeutice în aritmologie, spre medicina personalizată*

Sergiu-Constantin Batâr

1. Introducere

Referințe la prevalența FiA și TV/FV

Fibrilația atrială

Ghidul European de Management al Fibrilației atriale (Camm et al. 2010) este emis în 2010, și revizuit cu adăugiri și modificări în 2012. Datele epidemiologice pe care le prezentăm sunt cele din 2010. Vom prezenta ulterior statisticile societăților de profil nord-americane.

Fibrilația atrială (FiA) afectează 1-2% din populație și probabil aceste cifre vor crește în următorii 50 de ani. La pacienții cu accident vascular cerebral ischemic acut, ekg-ul descoperă FiA la un pacient din 20, un număr mult mai mare decât la verificările standard. Probabil o bună parte a populației este nediagnosticată (silent atrial fibrillation) și procentul real e cel apropiat de 2%.

La vârsta de 80 de ani, procentul este de 15-20%.

Rata spitalizărilor datorate FiA reprezintă o treime din totalitatea spitalizărilor de cauze aritmologice.

Insuficiența cardiacă simptomatică este prezentă la 30% din pacienții cu FiA și FiA este prezentă la 40% din pacienții cu insuficiență cardiacă. Boala valvulară este găsită la 30% din pacienții cu FiA, cardiomiopatiile se asociază cu 10-15% din cazurile de FiA, boala cardiacă ischemică se asociază cu 20% din cazurile de FiA. De asemenea, diabetul zaharat se asociază cu FiA și poate contribui la remodelarea atrială generatoare de FiA. Hipertensiunea arterială este un factor de risc independent pentru FiA diagnosticată la primul episod, și de asemenea pentru complicații generate de FiA (accident vascular cerebral sau tromboembolism sistemic). Vom reveni mai jos asupra importanței acestor date epidemiologice, din perspectiva că fibrilația atrială este o finalitate a diferitelor mecanisme de alterare atrială.

Date din AHA 2015 Heart Disease and Stroke Statistics (Mozaffarian et al. 2015). Acest raport citează și sintetizează extrem de multe informații, provenite din surse competente/avizate. În primul rând, costurile totale generate de bolile cardiovasculare în 2011 sunt de aproximativ 215 miliarde de dolari, în timp ce cele generate de hipertensiune sunt de aproximativ 40 miliarde de dolari, iar cele generate de accidentul vascular cerebral 33 de miliarde de dolari. Până în 2030, 43,9% din populația SUA se estimează că va suferi de vreo formă de boală cardio-vasculară. Costurile pe care aceste cifre le implică sunt

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

directe și indirecte. Costurile directe sunt estimate la 918 miliarde de dolari în 2030, față de 396 miliarde în prezent. Aproximativ 60% din acestea vor fi necesare spitalizărilor, restul acoperind cheltuielile cu medicația, salarizarea medicilor, îngrijiri la domiciliu (6,8%), vizite medicale la domiciliu (5,3%). Costurile indirecte sunt atribuibile scăderii productivității muncii, și sunt estimate la aproximativ 290 de miliarde de dolari în 2030 (NHLBI, în Mussolino 2011).

Tahicardia ventriculară

Cel mai recent raport privind tahicardia ventriculară (TV) este AHA 2015 (Mozaffarian et al. 2015). Prevalența și incidența TV în populația generală nu pot fi cunoscute. Sunt studii care arată că din 150 de pacienți cu tahicardii cu complexe largi, 120 au TV dovedit prin analize electrofiziologice, restul fiind afectați de tahicardii supraventriculare (Akhtar et al. 1988)

Până la 20% din pacienții cu TV care se prezintă pentru studiu electrofiziologic nu au boală structurală cardiacă (Swerdlow et al. 1983; Sacher et al. 2008) Din cei care au, marea majoritate sunt cu boală cardiacă ischemică. Autorii amintesc de un studiu pe 634 de pacienți cu defibrilatoare pentru prevenție primară și secundară (care aveau boală structurală cardiacă) unde aproximativ 80% din tahicardiile ventriculare au fost amendabile prin pacing- anti TV. Nu se poate ști exact rata TV-urilor cu relevanță clinică deoarece terapia este posibil să fi fost începută înaintea rezoluției spontane a episodului (Wathen et al. 2004). Aceste date clinice pot fi utilizate de anumiți autori din perspectiva analizei cost-beneficiu. Vom reveni ulterior cu date statistice importante din punct de vedere economic, cele mai multe generate de cohorta EVADEF.

Referințe în epidemiologia fibrilației ventriculare

De asemenea cea mai actualizată sistematizare a datelor disponibile se află în raportul AHA 2015. Din totalul populației SUA, aproximativ 320 000 de indivizi/an suferă stop cardiac abordat de echipaje medicale de urgență, în afara spitalului (date extrapolate din registrul ROC Investigators, nepublicate încă). Dintre acestea 60% sunt tratate de echipaje medicale de urgență (Chugh et al. 2004). Dintre cei tratați, un sfert nu au nicio simptomatologie înainte de instalarea stopului (Muller et al. 2006). Incidența stopului cardiac prin fibrilație ventriculară (FV) este în scădere în timp, dar incidența totală a stopurilor cardiace- nu (Cobb et al. 2002). Din totalul stopurilor cardiace tratate în afara spitalului, 23% sunt TV/FV sau alte ritmuri defibrilabile (Nichol et al. 2008). Vârsta medie a pacienților cu stop cardiac este de 66 de ani (Registrul CARES 2014). Conform studiului CARES, aproape 70% din totalitatea stopurilor cardiace au survenit la domiciliu.

Factori de risc pentru stopul cardiac

Un studiu desfășurat în New York găsește că riscul ajustat pe vârstă la 100 000 de locuitori, de a avea un stop cardiac în afara spitalului a fost de: 10.1% la populația de culoare, 6.5% la hispanici și 5.8% la albi (caucazieni) (Galea et al. 2007). Istoricul familial de stop cardiac la rude de gradul I crește riscul de stop cardiac de două ori (Maron et al. 2009; Harmon et al. 2011). Istoricul de boală cardiacă ischemică sau de insuficiență cardiacă cresc riscul la pacienții între 50-79 de ani (Rea et al. 2004). Un studiu pe 81000 de femei arată că riscul de moarte subită cardiacă la cele cu 4 factori de risc asociați

(fumat, lipsa activității fizice, dietă și obezitate) este de 81% (95% CI, 52%-93%) (Chiuve 2011).

Privitor la rata stopurilor cardiace intraspitalicești, registrele sunt variate: în SUA se înregistrează aproximativ 200 000 de cazuri pe an (Merchant et al. 2011), iar în Regatul Unit aproximativ 1.6 cazuri la 1000 de internări. Ratele supraviețuirilor la externare sunt de 25.6% respectiv 18.4% (49% supraviețuiesc dacă ritmul inițial este șocabil, față de 10.5 dacă ritmul inițial nu e șocabil) (Nolan et al. 2014).

Referințe în prevalența MSC (Moarte subită cardiacă)

În SUA, incidența de moarte subită din cauze cardiace este de până la 250000 pe an. În lucrarea "Epidemiology of sudden cardiac death: clinical and research implications", Sumeet Chugh, (Chugh et al. 2008), se arată că în anul 2008, 80% din cazurile de moarte cardiacă subită au avut drept cauza majoră boală coronariană ischemică silențioasă. Această afirmație este susținută de cercetările realizate de către același autor și publicate cu câțiva ani mai devreme (Chugh 2000), din care rezultă că 65% din cazuri prezintă boli coronariene. Un subcapitol din lucrarea menționată necesită atenție suplimentară, și anume cel referitor la aritmia cu care se prezintă pacienții cu moarte subită cardiacă. Autorii sesizează că există diferențe în ultimii ani privind incidența fibrilației ventriculare și cea a activității electrice fără puls. În majoritatea covârșitoare a cazurilor, pacienții se prezintă cu tahicardii ventriculare, fibrilație ventriculară, bradiaritmii severe ori activitate electrică fără puls. Deși inițial studiile longitudinale Seattle găseau incidența foarte mare a fibrilației ventriculare, datele publicate după anii 1990 prezentau creșterea incidenței activității electrice fără puls (de la 84% FV la 41% FV și 24% activitate electrică fără puls). Ulterior, autorii citează studiile din Goteborg (Suedia), unde prevalența fibrilației ventriculare este de 39%. Deși autorii citează diferite ipoteze privind etiopatogenia diferitelor tulburări de ritm, și diferențele populaționale între studii, aceștia aduc în prim plan necesitatea studierii extensive a acestor grupuri populaționale cu rezultate benefice în rata de supraviețuire a morții subite cardiace în comunitate.

De ce medicina actuală trebuie direcționată spre conceptul de medicină personalizată

Mohammad Shenasa susține (Shenasa et al. 2012) că ne-am bucurat de peste 100 de ani de studii privind înțelegere a fibrilației atriale, și totuși 100 de ani de insuficient succes sau aproape nereușită în tratamentul efectiv al acestei aritmii. Dezvoltarea noilor agenți sau strategii terapeutice ar trebui să ia în considerare nu doar medicina bazată pe dovezi, ci mai degrabă o abordare pacient-specifică personalizată în contextul bio-farmaceutic, altfel vom continua să vedem cel mult eficiențe moderate în terapie, poate chiar negative.

Una din concluziile acestor autori este că tratăm prea mulți pacienți fără să fie necesar, dar pe de altă parte ratăm pacienți cu FiA și moarte subită cardiacă.

Autorii citează spre exemplu studiul PALLAS, unde se înțelege clar că fibrilația atrială la pacienții cu insuficiență cardiacă este diferită față de cei fără insuficiență cardiacă. Aceștia optează pentru o nouă paradigmă în fibrilația atrială, că aceasta ar fi un simptom mai degrabă, ca febra sau sincopa. Punctul final este fibroza miocardică/amiloidoza. Tratamentul ar trebui direcționat spre etiologie, nu spre mecanism. Aceștia reamintesc că ghidurile din prezent se orientează către un management al bolii bazat pe etiologie și patogenie deoarece remodelarea miocardică ce se finalizează clinic în pierderea ritmului sinusal- are loc în moduri diferite, de la cordul ischemic, la cel valvular, sau cel cu inflamație ori amiloidoză.

Shenasa Mohammad sugerează pe viitor managementul FiA bazat pe etiologie, folosind imagistica, așa cum propune Bax (Leong et al. 2012). Acesta încearcă o aducere la zi asupra tehnologiilor de imagistică cardiacă, din mai multe motive: imagistica permite vizualizarea structurilor care declanșează și mențin fibrilația atrială; mai mult, imagistica poate descrie structurile cu importantă crescută în procesul tromboembolic, și poate caracteriza substratul aritmogenic în sine; de asemenea, procedeele imagistice devin importante în procesul de prescriere a anticoagulantelor, indicația cardioversiei și orientarea procedurilor de ablație prin radiofrecvență. Orientarea viitoarelor trialuri clinice și în funcție de imagistică este necesară pentru definirea rezultatelor acestora. Rezultatele acestor trialuri vor determina în mod semnificativ încorporarea tehnicilor noi de imagistică în ghidurile și algoritmii de management al pacienților. Astfel, medicina devine personalizată prin faptul că va crește puterea de selecție a pacienților care beneficiază cel mai mult de pe urma anumitor tratamente.

Dar aceste trialuri vor trebui confruntate cu analize realiste privind cost-eficiența investigațiilor de care dispunem.

Bax et al. sintetizează rolul diferitelor tehnici de imagistică pornind de la 4 probleme importante care trebuie rezolvate la pacientul cu FiA:

- Descrierea mărimii atriului stâng. În timp ce imagistica nucleară nu are niciun rol în acest caz, RM cardiacă și MDCT au valoare maximă; o valoare bună au și ecografia transtoracică și cea transesofagiană (TTE și TEE)
- Descrierea funcției atriului stâng. În acest caz valoarea cea mai bună o au ecografia TTE și TEE. O valoare semnificativă pot avea și RM și MDCT
- Evaluarea bolii cardiace subiacente. Imagistica nucleară are un rol important în descrierea bolii ischemice și a insuficienței cardiace congestive. Pentru boala valvulară și descrierea trombilor intracardiaci TEE are valoare maximă. În descrierea bolilor ischemice RM și CT au valoare foarte bună. TTE rămâne importanta în descrierea bolii hipertensive, valvulare, ischemice și a insuficienței cardiace
- Imagistica periprocedurală în ablația FiA. Preablație: CT și RM au o importanță semnificativă în descrierea structurilor atriului. Intrablație- ecografia intracardiaca este o metodă nouă ce poate fi utilizată în timpul procedurii. Postprocedural se fac reevaluări TTE și RM cardiac.

De importanță deosebită în clinică este examinarea ecografică, parte practică în care deciziile se iau personalizat. Metoda are avantaje mari pentru că se poate desfășura la patul bolnavului, în timp util și are costuri relativ mici comparativ cu celelalte metode (Butz et al. 2011).

Le Heuzey (Le Heuzey et al. 2012) publică un articol, în care aduc câteva noi precizări privind necesitatea schimbării paradigmelor actuale în managementul acestor boli. În primul rând, aceștia concluzionează că pentru majoritatea pacienților cu aritmii severe există o relativă ineficiență a identificării pacienților la risc. Multe din acestea au o valoare predictiv-negativă bună, dar limitată valoare predictiv-pozitivă. Se pare că doar fracția de ejeție a VS rămâne standard de aur. Totuși, numărul pacienților cu moarte subită cardiacă rămâne ridicat în populația totală adultă, în comparație cu cel așteptat din populația la risc post-infarct miocardic.

Autorii reamintesc de schimbarea de paradigmă din trialul MADIT II, privind beneficiul profilactic al ICD-urilor la pacienții ischemici cu fracție de ejeție scăzută, dar readuc în prim-plan una din concluziile unui trial ulterior EVADEF- cohort, unde la 415 pacienți cu ICD, doar 30 primesc vreun șoc electric în 2 ani (la grupul cu prevenție primară) sau cele 470 de șocuri din 1859 de pacienți (cu prevenție secundară). Aceștia ajung la concluzia că această abordare nu e pacient-specifică, această mai ales datorită faptului că lipsesc criteriile de selecție eficiente a pacienților. Autorii precizează că din punct de vedere economic ar fi mult mai interesant să selectăm mai bine pacienții, astfel evitând implantarea unui ICD pacienților care nu vor primi vreodată vreun șoc electric.

O altă problemă la care se referă autorii în acest articol este cea a costurilor economice ridicate, și în reală creștere, pentru pacienții cu FiA (Le Heuzey et al. 2004). Estimarea costurilor FiA este de 25 miliarde de euro/ an în UE, din care 52% sunt necesare spitalizării pacienților, 23% - medicamentația, 9% consultații în ambulator, alte 8% pentru investigații suplimentare în ambulator și, interesant, un procent de 6% datorat pierderii locului de muncă. Punem întrebarea dacă cercetarea actuală a cost-beneficiilor tratamentelor poate fi axată pe reducerea acestor costuri.

Studiul concluzionează că FiA este mai degrabă un element distinctiv ce apare în cascada bolilor vasculare, și un factor amplificator. Anumite tratamente pot fi foarte utile la pacienții fără boală severă miocardică ca substrat, dar pot fi nebenefice la cei cu alterare severă a miocardului (o așa zisă linie roșie când luăm în considerare anumite tratamente)

De asemenea, în 2012, autorii aminteau despre importanța analizei datelor din trialul CABANA, încă nepublicate, privind beneficiul ablației FiA sau a tratamentului medicamentos antiaritmice ca o prima opțiune. Vom reveni mai jos cu date în această privință.

Integrarea medicinei personalizate în strategiile actuale de dezvoltare durabilă

În 2012, cu ocazia World Health Summit, a cărui temă a fost „Cercetare pentru sănătate și dezvoltare sustenabilă”, Michael Klag, decanul John's Hopkins Bloomberg School of Public Health, reamintește într-un subcapitol introductiv două probleme majore: schimbarea epidemiologiei mortalității globale, și rolul instituțiilor academice în procesul de rezolvare a problemelor ce derivă din această nouă epidemiologie. Acesta amintește de statistica WHO 2008- când din 57 milioane de decese la nivel global, 63% erau datorate bolilor netransmisibile, pe primul loc cele cardiovasculare. Interesant, deși mortalitatea datorată bolilor infecțioase este cea mai frecventă în țările cu venituri mici și mijlocii, totuși, tot aici apar și 80% din totalitate deceselor prin boli netransmisibile. Și mai mult, 30% din acestea survin la vârste sub 60 de ani. În alte cuvinte, bolile netransmisibile reprezintă un risc particular pentru economiile naționale, pentru că afectează în mod predominant pe cei din populația aptă de muncă. Autorul mai citează un exemplu semnificativ, anume că în 1995 în China 22%, din cheltuielile sistemului de sănătate au fost destinate pentru patologii netransmisibile legate de dietă. Aceste tranziții epidemiologice cresc necesitatea găsirii soluțiilor sustenabile pentru sistemele de sănătate. Lumea academică are un rol crucial în acest proces pentru că: centrele medicale universitare și universitățile de medicină se află în mijlocul unei infrastructuri, pe care o modelează; apoi, în acest mediu sunt formați profesioniștii din sănătate, sunt formați viitorii lideri din sistem, cei responsabili de planificările sistemelor de sănătate, cercetători și personal administrativ adecvat; nu în ultimul rând, în aceste instituții se desfășoară cercetarea care va genera cele mai bune tratamente, dar și formarea fundamentelor pentru politici

eficiente și strategii eficiente de prevenție. În final, aceste instituții sunt calificate să susțină sistemele de sănătate corecte și echitabile, care promovează accesul populației la serviciile de sănătate (World Health Summit 2012).

Referitor la țările din categoria “high-income”, Susan Shurin, care în 2012 era director la NHLBI al NIH amintește că în societatea modernă, majoritatea cetățenilor din țările cu venituri ridicate beneficiază de îmbunătățirile nutriției și ale îngrijirilor din sănătate, dar aceste beneficii sunt contrabalansate acum de creșterea ratei diabetului zaharat de tip 2 și a obezității (factori de risc cardiovasculari), în special la vârstele tinere. În aceste țări sistemele de sănătate se confruntă cu două probleme majore: creșterea impactului economic al prezenței bolilor cronice la bolnavii care au acces la serviciile de sănătate, și creșterea discrepanței între sănătatea populației cu acces la resurse și cea cu status social, economic sau educațional mai scăzut, care beneficiază mai puțin de progresele sistemelor de sănătate. În ambele situații, competitivitatea acestor societăți scade la nivel global, sau național, mai ales că aceste populații sunt scoase din forță de muncă în anii care ar fi fost cei mai productivi, astfel resursele fiind direcționate către investiții mai puțin productive decât spre creștere economică (World Health Summit 2012).

Referitor la implementarea în practică prin ghiduri a statisticilor medicale, și transformarea măsurilor de sănătate publică în politici de sănătate publică, precum și a utilizării fondurilor alocate sistemelor de sănătate, dăm exemplu materialul publicat în JACC 2013 de Gary Gibbons în colaborare cu Susan Shurin și alții, privind rolul NHLBI în generarea de statistici și evidente pe care alte structuri responsabile le vor utiliza în elaborarea ghidurilor de practică medicală. NHLBI va fi guvernat de 6 principii:

1. înainte de a efectua noi sinteze ale evidențelor, institutul se va consulta cu factorii decizionali externi pentru a identifica nevoile cu prioritate maximă și relevanță în activitatea institutului și a stării de sănătate a populației.

2. odată ce aceste nevoi sunt identificate, instituția va colabora strâns cu factorii decizionali externi pentru a determina care probleme critice sunt de cea mai mare importanță pentru că aceștia să genereze ghiduri care sunt de încredere, robuste, credibile, ușor de implementat, și cel mai probabil capabile să aducă îmbunătățiri semnificative în starea de sănătate a populației.

3. în generarea și sprijinirea noilor evidente, instituția va ține cont de standardele în continuă evoluție a reevaluărilor sistematice

4. în încurajarea organizațiilor partenere de a elabora propriile ghiduri, instituția va continua să fie guvernată de cele mai înalte standarde în dezvoltarea de ghiduri de încredere

5. instituția va implementa un proces de evaluare internă astfel că resursele publice să fie utilizate bazat pe rezultate, și în mod transparent

6. sintezele noilor evidente vor identifica nișe care pot direcționa investițiile din cercetare către arii de importanță pentru sănătatea publică (Gibbons et al. 2013).

Acest model exemplifică pragmatic cum pornindu-se de la starea de sănătate a populației, în prezent, în cadrul unui sistem de sănătate bazat pe ghiduri de practică medicală, se identifica prin statistici pertinente noi parametrii epidemiologici sau referitori la raportul cost-eficiență-beneficiu-risc, sau evolutivității nebenefice pentru sistemul economic, care vor direcționa fondurile disponibile pentru cercetarea și corectarea acestor factori. Rezultatele acestor cercetări vor fi la rândul lor implementate în noi ghiduri, crescând beneficiul populației și al sistemelor de sănătate.

Este de menționat aici un articol din 2011 (Shurin 2011), unde Susan Shurin (Acting Director) arată cum costurile economice ale institutului NHLBI pot fi eficientizate prin creșterea calității activității, a colaborării interdisciplinare și a evaluărilor interne. Menționăm aici că bugetul instituției era în acel an de 3 miliarde de dolari, în condițiile în care bugetul programului HORIZON 2020 este de 80 de miliarde de euro pe 7 ani (CE 2011).

În 2015 Prof. Thomas Eschenhagen publică un eseu în 2014 Yearbook of World Health Summit (Eschenhagen 2015), unde readuce în prim plan concluzia că bolile cardiovasculare nu mai sunt cauza principală de deces doar în țările vestice. Acesta, că și posibile soluții, se referă la trei abordări: polipilula, prevenția și terapia individualizată. Conceptul polipilulei ar putea fi abordat în țările cu venituri mici și mijlocii pentru că este în general accesibilă, ușor de utilizat, mai ieftină, și în general se adresează unor boli în general asociate (reducerea tensiunii arteriale, a colesterolului, și prevenția agregării plachetare). Disciplină pacienților în luarea unei singure pastile ar fi mai mare. Această strategie nu a fost foarte populară în vest, și aceasta poate fi cel puțin parte datorită conceptului - mult mediatizat de medicină individualizată. Referitor la prevenție, autorul amintește exemplul cardiologului Valentin Fuster, studiul Bogota, care demonstrează că prevenția este eficientă dacă începe în primii ani de viață, copiii între 3-6 ani care au învățat despre alimentație sănătoasă (acest fapt crescând și conștientizarea părinților) au fost mai puțin obezi și au avut un status de sănătate mai bun decât grupul de control. Probabil că prevenția este o măsură ce ar trebui orientată către primele etape din viața, pe când la adult este vorba mai degrabă de o schimbare a comportamentului. Oricum, prevenția este aplicabilă și în țările vestice și în cele în curs de dezvoltare. Referitor la medicina individualizată, autorul precizează că aceasta este aplicabilă acolo unde terapia medicamentoasă convențională și măsurile medicale de urgență au loc în mod organizat. În acest cadru, cercetarea în medicina individualizată are rolul de a identifica subgrupurile care nu beneficiază de terapia convențională, sau tocmai pe acele care beneficiază mai mult. Acesta da exemplul practic al activității enzimei guanilat-ciclaza în efectul nitraților, studiat la Centrul German pentru Cercetare Cardiovasculară, pentru a ilustra conceptul de cercetare fundamentală efectuată în colaborare cu clinicienii, pentru definirea particularităților anumitor subgrupuri de pacienți.

În alt capitol din același Yearbook al WHS 2014, Sir Muir Gray (Director - National Knowledge Service, Chief Knowledge Officer, National Health Service, UK) (Gray 2014), evidențiază în mod coerent problematica mai sus discutată, dar la nivel populațional. În țările dezvoltate a avut loc o îmbunătățire considerabilă a sănătății datorită combinării tehnologiei la vârf cu trei birocratii capabile și necorupte: jurisdicțiile care alocă fonduri, instituțiile care asigură servicii și profesiile care își dezvoltă abilități la standard ridicat. Totuși, sistemele se confruntă încă cu cinci probleme majore: prima, variația în acces, calitate și rezultate (privitor la activitatea medicală) le generează pe următoarele 4:

- Nereușită de a preveni boli și dizabilități prin managementul actual efectiv (se citează exemplul fibrilației atriale)
- Risipirea resurselor prin servicii medicale "low-value"
- Inechitate datorată neutilizării sistemelor de către subpopulațiile defavorizate
- Efecte nedorite/negative datorită folosirii extensive a resurselor de diagnostic și tratament.

Pentru rezolvarea acestor probleme, autorul propune o nouă paradigmă. În paradigmă bazată pe birocrații, scopul serviciilor medicale este eficacitatea, calitatea și rezultatele. Paradigma nouă este să ne concentrăm pe valoarea serviciilor medicale (privită ca raport între rezultate și costuri- financiare sau „carbon”). Și pe echitatea acestora. Acesta nu înseamnă în vreun fel scăderea calității și a siguranței serviciilor. Valoarea serviciilor se definește prin trei aspecte:

- Valoarea alocativa (optimizarea resurselor pentru diferite subgrupuri populationale)
- Valoarea tehnică sau eficientă (cât de bine sunt folosite resursele pentru populația care are nevoie)
- Valoarea personalizată

Noua paradigmă populațională-personalizată aduce câteva schimbări de concepție a activității din sistemele medicale: în locul serviciilor consacrate-standardizate pentru bolnavi, apar cele personalizate pentru cei afectați din populație (fapt derivat din selectarea mai bună a pacienților); îmbunătățirea serviciilor nu are loc prin competiție ci prin creșterea ponderii rețelelor de colaborare cu pacienții și profesiile conexe; transformările care aveau loc prin reorganizare și alocare de fonduri suplimentare, acum trebuie să se desfășoare și prin adaptarea culturală și digitalizarea serviciilor și a informației; nu în ultimul rând, clinicienii acționează nu ca utilizatori ai resurselor instituției, ci ca îngrijitori ai resurselor populației.

Pentru că birocrațiile sunt structuri liniare, ele nu pot rezolva problemele complexe privind sănătatea. O soluție ar fi “concept of emergence”- pentru rezolvarea problemelor legate de sistem nu trebuie să fie invitat șeful birocrației în a demara anumite acțiuni, ci trebuie creat cadrul în care pacienții, profesioniștii din sănătate, familiile acestora, colegii de la locul de muncă, etc., să împreună să genereze soluții.

Privind abordarea pragmatică a conceptului de medicină personalizată, P Kirchhof publică lucrarea “The continuum of personalized cardiovascular medicine: a position paper of the European Society of Cardiology” (Kirchhof et al. 2014). Aceștia admit că există limitări în studiile bazate pe evidențe și acestea derivă din faptul că există subgrupuri de pacienți care nu sunt înrolate în trialuri datorită criteriilor de înrolare, prin urmare acestea este posibil să nu beneficieze de rezultatele trialurilor. Totuși trebuie amintit că deja practica cardiovasculară actuală este ghidată utilizând componente ale medicinei individualizate. Un prim pas este evaluarea fiecărui pacient utilizând scorurile actuale: SCORE, GRACE, TIMI, CHADSVASC, MAGGIC). De asemenea toate instrumentele diagnostice utilizate (EKG, biochimie, imagistică) orientează terapia cât mai individualizată a pacientului. Și acest grup de autori pornește de la exemplul mortalității în FiA, dar adaugă cazul abordării pacientului vârstnic, variația răspunsului la terapie (de exemplu la anticoagulare) și altele, pentru a reveni asupra necesității selectării mai bune a subgrupurilor de pacienți. Dar introducerea în practică a tratamentelor noi este relativ redusă, această mai ales datorită costurilor mari pe care le necesită trialurile clinice randomizate. Scorurile de risc nu reușesc să identifice pacienții cu risc mediu. Categoriile de pacienți care beneficiază cel mai mult din prevenția secundară nu sunt clar definite. La fel, autorii revin asupra faptului că nu sunt destul de bine identificați pacienții care ar trebui să beneficieze de screening pentru detecția în stadii timpurii. Amintind de clasificarea mai bună a pacienților cu angină în funcție de troponine, autorii precizează că în cazul FiA și al insuficienței cardiace clasificarea încă nu beneficiază de markeri care ar putea defini mai clar subgrupurile populationale, ci tot de simptomatologie și ekg sau ecografie.

Soluțiile sunt de mai multe tipuri: o nouă taxonomie, genomică, microRNA, imagistică, definirea noilor biomarkeri. Aceștia sugerează că structurile europene decizionale în legislația cercetării pot ajuta la folosirea datelor din trialurile clinice randomizate într-un mod mai comprehensiv. De asemenea, populația ar putea fi sensibilizată la problema cercetărilor genetice, utilizând o strategie de tipul: “need to know” vs. “risk of knowledge”.

Disponibilitatea resurselor actuale de finanțare, ce pot fi accesate pentru dezvoltarea durabilă în medicina personalizată. Contextul european de cercetare-dezvoltare.

A. Europa 2020 este o strategie pe 10 ani a Uniunii Europene prin care aceasta își propune să sprijine creșterea economică și ocuparea forței de muncă, lansată în 2010. Obiectivul ei este mai mult decât de a depăși criza din care economiile noastre își revin acum treptat. Strategia își propune să elimine deficiențele modelului nostru de dezvoltare și să creeze condiții favorabile pentru o creștere economică inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii (CE 2010).

Pentru îndeplinirea acestei strategii Comisia Europeană identifică, argumentează și creează condiții pentru implementarea ca politică în toate statele partenere 5 obiective majore (CE 2014):

- a) Ocuparea forței de muncă*
 - o rată de ocupare a forței de muncă de 75 % în rândul populației cu vârste cuprinse între 20 și 64 de ani
- b) Cercetare și dezvoltare*
 - alocarea a 3% din PIB-ul UE pentru cercetare și dezvoltare
- c) Schimbările climatice și utilizarea durabilă a energiei*
 - reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră (sau chiar cu 30%, în condiții favorabile) față de nivelurile înregistrate în 1990
 - creșterea ponderii surselor de energie regenerabile până la 20%
 - creșterea cu 20% a eficienței energetice
- d) Educație*
 - reducerea sub 10% a ratei de părăsire timpurie a școlii
 - creșterea la peste 40% a ponderii absolvenților de studii superioare în rândul populației în vârstă de 30-34 de ani
- e) Lupta împotriva sărăciei și a excluziunii sociale*
 - reducerea cu cel puțin 20 de milioane a numărului persoanelor care suferă sau riscă să sufere de pe urma sărăciei și a excluziunii sociale

B. Programul cadru european ORIZONT 2020 dispune de un buget de 70 de miliarde de euro și urmărește în mod sistematic finanțarea proiectelor capabile să ducă la îndeplinire obiectivele tehnice, științifice, educaționale și sociale asumate de statele membre prin intermediul Strategiei „Europa 2020”. În acest program cadru, o axă importantă este Societal Challenges, cu subgrupul Sănătate, schimbări demografice și bunăstare (CE 2011).

2. Material și metodă

În baza de date PubMed, am căutat articolele de tip review, systematic review, metaanaliză, trial clinic, care au în titlu următorii termeni: aritmie, aritmii ventriculare și supraventriculare, fibrilație atrială, tahicardie/fibrilație ventriculară, cost, cost-beneficiu, strategii terapeutice, terapie pacient-specifică, terapie personalizată, publicate în perioada 2010-2015, care pot fi supuse unei analize economice atât din punctul de vedere al beneficiului pacienților cât și din punctul de vedere al costurilor asupra resurselor disponibile în sistemele de sănătate.

De asemenea, am căutat în literatura recentă noi direcții de orientare a trialurilor clinice care pot fi integrate conceptului de terapie personalizată.

Au fost căutate suplimentar articole care pot da direcții pentru viitoare cercetări, sau diferite analize ale problematicii din alte baze de date (BMC, PlosMedicine)

De asemenea, am căutat în site-urile Uniunii Europene, precum și ale programului operațional HORIZONT 2020 posibilele axe de finanțare care pot fi accesate pentru cercetarea patologiei și a tratamentelor utilizând paradigma medicină personalizată.

3. Rezultate

Căutarea în baza de date PubMed, cu termenii cheie aritmie și costuri, și reluând articole de tip trial clinic, meta-analiză, review și review sistematic, a generat un număr de 78 de articole privind FiA și 27 de articole privind aritmiile ventriculare, care analizează diferite aspecte economice ale terapilor actuale, sau ale cercetărilor privind viitoare terapii. Vom prezenta mai jos o parte din ele care pot fi încadrate în conceptele de medicină personalizată și dezvoltare durabilă.

3.1. Date clinice privind FiA

Pentru încadrarea mai bună a subpopulațiilor de pacienți cu beneficii reale de pe urma anumitor categorii de tratamente, Kirchhof publică în 2012 un consens (Kirchhof et al. 2012), care sintetiza toate informațiile valide din literatură până în acel moment. Acest consens este important în practica medicală mai ales dacă este asimilat împreună cu ghidurile pentru FiA (2010 și adăugirile din 2012) precum și ghidurile pentru bolile asociate. Pentru studiul de față, este important de amintit că autorii încearcă să reclasifice FiA pe baza etiologiei și sugerează terapii specifice pentru fiecare tip de FiA astfel: FiA ereditară (monogenică/poligenică), FiA focală; FiA complexă și FiA perioperatorie. Autorii precizează că această clasificare este în concordanță cu recomandarea ghidului de a trata substratul fibrilației atriale. În prezent clasificarea FiA este în funcție de durata. Clasificarea bazată pe etiologie necesită studii clinice suplimentare, dar e un pas important în individualizarea tratamentelor.

Dacă în cazul FiA focală tratamentul ablativ poate fi o opțiune, la fel ca în FiA de complexitate joasă sau moderată, în FiA cu complexitate mare este de preferat controlul frecvenței, nu antiaritmicele sau terapiile ablativ.

Ulterior, colectivul de autori de la AFNET/EHRA publică un nou consens, al patrulea, în 2013 (Kirchhof et al. 2013), unde se aduc informații suplimentare față de cel

precedent. Clasificarea FiA în funcție de tipuri și etiologie suferă unele modificări, dar autorii concluzionează din nou că această clasificare e dificilă și arată deficiențele noastre în înțelegerea acestei aritmii. Totuși, aceștia recomandă că pacienții să fie clasificați în doar una din tipurile de FiA, și că acesta este un pas înainte către o nouă taxonomie a bolii.

Heidbuchel și Hindricks publică în 2015 o revizuire a noutăților în aritmologie (Heidbuchel and Hindricks 2015), privind noile tipuri de terapii care pot să își arate eficiență, dar și noi categorii de pacienți care vor fi supuse cercetărilor ulterioare.

Un studiu bazat pe o baza de date națională suedeză include 52 755 de participanți la un ski-cross pe 90 de km, și ajunge la concluzia că cei mai performanți au o rată mai mare de FiA sau bradiaritmii (Andersen et al. 2013) .

Alt studiu bazat pe un studiu populațional danez, la pacienți cu HTA și niciun alt factor generator de FiA, arată că în afară de controlul TA cu diuretice, IECA sau BCC au un rol important în prevenția FiA (Marott et al. 2014).

Un alt studiu din 2014 arată că nu doar mărimea atriului stâng constituie un risc pentru dezvoltarea FiA, ci și funcționalitatea sa (Gupta et al. 2014).

Privind eficacitatea tratamentului ablativ în FiA comparată cu cea medicamentoasă, studiul RAAFT 2 arată că prima este superioară celei de-a doua, deși diferențele privind recurența FiA este mai joasă decât cea așteptată: 54% după ablație vs. 72% cu antiaritmice (Morillo et al. 2014).

Este de menționat aici trialul CRYSTAL-AF care arată că un dispozitiv de tip implantable loop recorder poate mari de 7 ori rată de detecție a FiA și rămâne de investigat dacă această este o strategie cost-efectivă în privința introducerii de anticoagulate orale și a costurilor de examinare clinică (Sanna et al. 2014).

Într-un review publicat de Lubitz și Ellinor (2012) publică o actualizare a posibilelor mecanisme genetice implicate în etiologia și tratamentul bolii. Această abordare este concordantă cu paradigma menționată mai sus (Kirchhof et al. 2014) care sugerează necesitatea integrării mecanismelor subcelulare în abordarea personalizată a pacientului. Autorii sintetizează pe de-o parte genele posibil implicate în patologie, și posibilele mecanisme pe care acestea le controlează: pe canalele de potasiu genele KCNJ2, KCNH2, KCNE5 KCNE2, KCNE1, KCNQ1, KCNA5, pe canalele de sodiu genele SCN5A, SCN1B, SCN2B, și altele: GJA5, ANK2, LMNA, NUP155, AGT, ACE, NPPA. Privitor la aplicabilitatea clinică a descoperirilor genetice în managementul FiA, autorii relevă mai multe posibile arii:

- Predicția riscului. Se dorește o mai bună predicție a instalării FiA sau a comorbiditatilor generate de aceasta. De asemenea predictibilitatea progresiei FiA ar fi utilă în alegerea mai bună a unei strategii de tratament medicamentos sau ablativ
- Managementul pacientului prin farmacogenetică. O astfel de abordare ar crește eficiența tratamentelor disponibile și ar scădea ponderea efectelor secundare. Ar putea fi dezvoltați noi agenți cu un efect de spectru mai larg. Profilaxia tromboembolismului ar fi facilitată prin selecția mai bună a pacienților care necesită proceduri intervenționale. De asemenea, terapia antiaritmică în curs de cercetare necesită procese extrem de complexe pentru implementarea în practică.

În 2009 Kirchhof publicase în BMC un articol-comentariu (Kirchhof 2009) unde pune întrebarea de ce strategiile curente de menținere a ritmului sinus al nu dau rezultatele așteptate pe termen lung, și prefigurează necesitatea efectuării trialurilor clinice controlate, în legătură cu noile strategii terapeutice ce vor urma. Acesta relevă din nou natură haotică de instalare a fibrilației atriale, de la nediagnosticată, la primul diagnostic, diferite episoade de FiA paroxistică cu perioade tot mai mici de timp între ele, apoi episoade de FiA persistentă, cu sancțiuni de cardioversie. Ulterior finalmente se instalează FiA permanentă. Acesta amintește că foarte probabil mecanismele multiple ale FiA se autoîntrețin cu trecerea timpului, până la un stadiu probabil ireversibil. Mecanismele multiple din FiA se întrepătrund și se pot întreține unele pe altele: scurtarea potențialului de acțiune atrial și a perioadei refractare (remodelare electrică); prezența triggerilor focali; prezența remodelării structurale induse de FiA; prezența modificărilor structurale ale atriului și ventriculului stâng induse și menținute de FiA; pentru fiecare din aceste mecanisme sunt declanșate și menținute în ponderi diferite de mai mulți factori: FiA în sine, predispoziție genetică, HTA, diabet zaharat, valvulopatii, îmbătrânire.

Autorul concluzionează că intervenția rapidă este benefică, dar emite ipoteza că intervenția rapidă ar trebui să fie mulți-factorială: noi agenți medicamentoși pe perioade scurte de timp, utilizarea antiaritmicelelor cunoscute pentru o perioadă scurtă de timp, asociate cu terapia ablativă ar necesita studiere suplimentară.

Odată ce se stabilește necesitatea efectuării unui trial clinic, pentru definirea unei sub-populații la risc, sau care are beneficia de pe urma unor tratamente, acesta trebuie efectuat extrem de riguros, și ținând cont de foarte mulți factori asociați. De asemenea, este important și numărul pacienților luați în studiu.

Pentru a ilustra acest fapt, cităm studiul “Modifiable etiological factors and the burden of stroke from Rotterdam study: a population based cohort study” (Bos et al. 2014). Patologia investigată este tangențială la problematica fundamentală din acest articol, în sensul că se investighează factorii de risc pentru accidentul vascular cerebral, între care și FiA. Este important de arătat modul cum autorii colectează și publică datele, pornind de la literatura din domeniu, și apoi generează concluzii și noi ipoteze. Aceștia concluzionează că aproximativ jumătate din totalul accidentelor vasculare cerebrale sunt atribuibile factorilor de risc cunoscuți, pe când o altă jumătate necesită investigații suplimentare. Aceștia iau în studiu o cohorte de 6844 de pacienți între 1990-1993, care aveau peste 55 de ani și nu avuseseră vreun AVC până atunci. Aceștia analizează riscul atribuibil populațional (population attributable risk) pentru factori de risc individuali sau cumulați, pentru a estima proporția de accidente cerebrale ce ar fi putut fi eliminate dacă se elimina respectivul factor etiologic. Pacienții au fost urmăriți în medie 12,9 ani, timp în care s-au constatat 1020 de accidente vasculare cerebrale. Limitarea studiului a fost selecția populației care în principal a fost rasă caucaziană din zone cu venit mediu sau mare, unde probabil prevenția factorilor de risc este semnificativă.

În Tabelul 1 se arată multitudinea și multifactorialitatea factorilor etiologici luați în studiu de autori, conform cu literatura de specialitate. Pentru problematica analizată de noi, acest model lucru este util, deoarece patologia cardiovasculară are mulți factori etiologici și de risc în comun cu cea cerebrovasculară.

Tabelul 1. Factorii etiologici luați în studiu de investigații Rotterdam Study (Bos et al. 2014).

Etiological Factors Described in the 2011 American Heart Association/American Stroke Association Guidelines	Etiological Factors in Our Study
Well-documented and modifiable risk factors	
Hypertension	Blood pressure and blood-pressure-lowering medication
Cigarette smoking	Current and former light and heavy smoking
Diabetes	Diabetes mellitus
Dyslipidemia	TC/HDL ratio
Atrial fibrillation	Atrial fibrillation
Other cardiac conditions	Angina pectoris, CABG, PTCA, myocardial infarction
Asymptomatic carotid stenosis	Carotid IMT (subcohort)
Sickle cell disease	>97% Caucasians in our study population
Postmenopausal hormone therapy	Rare in our study population ($\leq 1,3\%$ at baseline)
Oral contraceptives	All participants aged ≥ 55 y at baseline in our study
Diet and nutrition	Fruit and vegetable consumption (subcohort)
Physical inactivity	No data available
Obesity and body fat distribution	BMI
Less well-documented or potentially modifiable risk factors	
Migraine	No data available
Metabolic syndrome	No data available on additional components
Alcohol consumption	0 units and ≥ 3 units of alcohol compared to 1–2 units per day (subcohort)
Drug abuse	Rare in our study population
Sleep-disordered breathing	No data available
Hyperhomocysteinemia	No data available
Elevated lipoprotein(a)	Data available only in limited subcohort
Hypercoagulability	No data available
Inflammation and infection	C-reactive protein quartiles (subcohort)

Nu în ultimul rând, autorii demonstrează că boala cardiacă (fibrilația atrială și boala coronariană ischemică) se corelează strâns cu patologia cerebrovasculară (Tab. 2).

În terapia actuală a fibrilației atriale, un nou tip de abordare este tot mai răspândit în centrele specializate- ablația prin radiofrecvență sau crioablația. Ecceste proceduri sunt importante în managementul pacientului cu FiA, dar analiza implicațiilor economice și a beneficiilor reale ale acestor tratamente este extrem de importantă. Fiind proceduri relativ costisitoare, conceptul de medicină personalizată este aplicabil în cazul acestor proceduri, cu scopul final de a defini subgrupurile de pacienți care beneficiază real de aceste proceduri. De asemenea, analiza costurilor implicate este importantă în dezvoltarea durabilă a sistemelor medicale, iar aplicarea medicinei individualizate în acest caz este ilustrativă pentru dezvoltarea durabilă. Vom cita mai jos o analiză recentă privind aceste aspecte.

Tabelul 2. Riscul atribuibil populațional pentru factori etiologici (Bos et al. 2014).

Probable Etiological Factor	PAR (95% CI) ^a	
	Men (n/N= 263/2,732)	Women (n/N= 347/4,112)
Hypertension	0.38 (0.20–0.60)	0.28 (0.12–0.53)
Smoking	0.24 (0.05–0.67)	0.12 (0.05–0.25)
Diabetes mellitus	0.03 (0.01–0.12)	0.03 (0.01–0.11)
Atrial fibrillation	n.a.	0.02 (0.01–0.07)
Coronary disease	0.07 (0.03–0.15)	0.00 (0.00–1.00)
Overweight/obesity	0.15 (0.05–0.37)	0.10 (0.02–0.38)
TC/HDL ratio	n.a.	0.13 (0.03–0.45)
Total	0.64 (0.41–0.82)	0.56 (0.30–0.80)

Neyt, Brabant și Davos publică în 2013 analiza “The cost-utility of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and critical appraisal of economic evaluations” (Neyt et al. 2013), care este cerută de guvernul belgian, și realizată de Belgian Care Knowledge Centre. Autorii realizează a reevaluare sistematică a literaturii economice pentru a evalua respectiva procedură. Aceștia consultă diferite baze de date pentru a reevalua cost-eficiența ablației FiA prin cateterizare: CRD (Centre for Reviews and Dissemination), HTA, CDSR (Cochrane database for systematic reviews), Technology Assessment, site-urile HTA (Health technology assesment), NHS EED (NHS economic evaluation database), Medline, EMBASE și EconLit. Autorii selectează din cele 697 de articole șapte, de unde concluzionează că dacă ablația este administrată ca și tratament de prima linie, din punct de vedere economic nu există motiv de a suporta această strategie. Ca și a doua linie terapeutică, rezultatele analizelor economice sunt fie relativ optimiste, fie înconjurate de nesiguranță. În primul rând, utilizarea antiaritmicelelor orale post ablație a fost mai mare decât așteptat, această generând costuri suplimentare. În al doilea rând, mai multe din analize s-au concentrat pe prevenția accidentului vascular cerebral, fapt discutabil datorită faptului că nu există evidențe directe din trialuri clinice randomizate pentru acest fapt. Ar trebui privit cu precauție un impact asupra mortalității via scăderea ratei AVC-urilor.

Mai mult, unele studii s-au referit la impactul asupra calității vieții, fără să utilizeze un instrument generic de măsurare, sau să aibă informații pe termen lung asupra mortalității și a calității vieții. Autorii concluzionează că ablația are costuri inițiale scumpe și potențiale complicații severe, și cost-eficiența depinde de asocierea acesteia cu îmbunătățirea calității vieții și scăderea riscului de AVC, dar nu există evidente clare care să sprijine aceste variabile. În figura 4 redăm algoritmul de selecție a studiilor, cu explicații suplimentare.

În Tabelul 3 redam concluziile autorilor privind cele 7 studii ramase în discuție.

De menționat că studiul a fost efectuat de cercetători ai Belgian Healthcare Knowledge Centre, și aceștia declarau că nu au conflicte de interese. De asemenea, acest studiu nu a fost finanțat din vreo sursă externă.

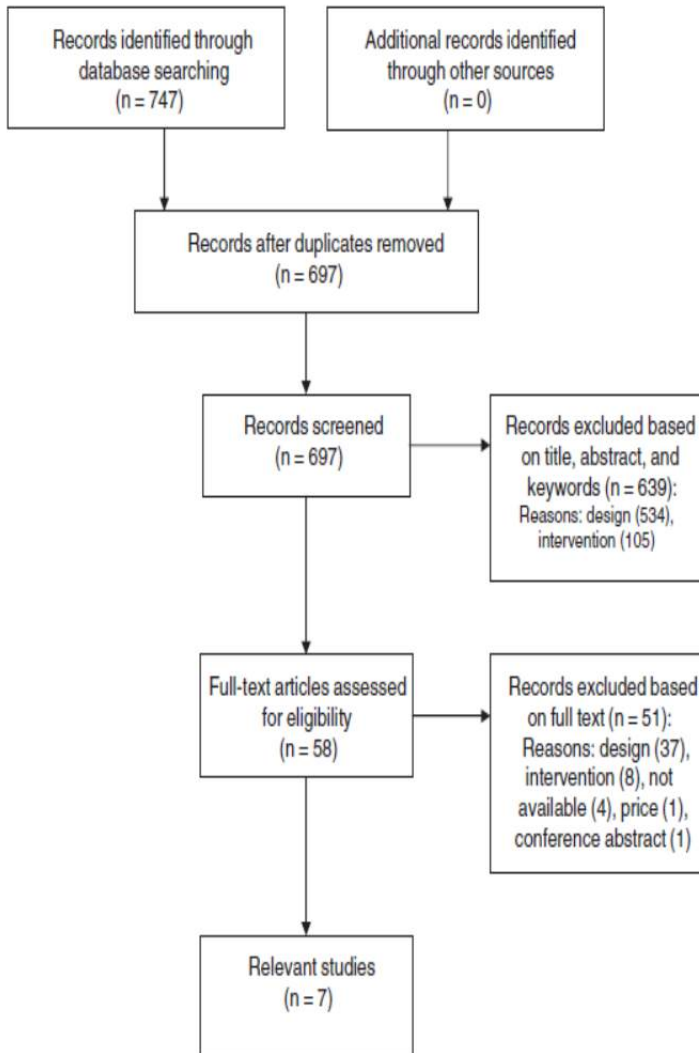


Figura 1. Algoritmul de selecție a articolelor din literatura de specialitate privind costurile economice în tratamentul ablativ în FiA, utilizat de Neyt (Neyt et al. 2013).

Analiza este efectuată de economiști în colaborare cu cardiologi, ambii cu experiență în evaluări sistematice, și experiență în cadrul Health Technology Assessment. O importantă majoritate a articolelor inițiale a fost respinsă din analiză fie pentru că nu sunt analize economice complete, fie datorită intervențiilor necorespunzătoare din cadrul studiilor. Cele 7 studii care rămân în analiză sunt sintetizate de către un economist într-un set unitar de date, care sunt apoi analizate de echipa de experți, ținând cont de practica actuală recomandată, și de realitatea din sistemul național de sănătate (Tab. 3).

Tabel 3. Cele 7 studii analizate de echipa lui Neyt, privind cost-eficiența ablației cu cateter (*sursa* Neyt et al. 2013).

Chan et al. 2006, SUA Ablație ca tratament de prima linie	La pacienții cu FiA, ablația cu cateter este puțin probabilă să fie eficientă dacă aceștia au risc mic de accident vascular cerebral. La cei cu risc mediu, metoda poate fi cost eficientă dacă se atinge o rată destul de mare de reversii la ritm sinusal, care să scadă mortalitatea
Ollendorf et al. 2010, SUA Ablație ca tratament de prima și a doua linie	Nu se poate trage o concluzie explicită asupra cost-eficienței intervenției. Există o înaltă certitudine privind un relativ beneficiu la pacienții cu FiA paroxistică, ca terapie de linia a doua. În alte populații sau ca tratament de prima linie, există un potențial beneficiu dar nedemonstrat.
Assasi et al. 2012, Canada. Ablație ca tratament de linia a 2-a	Evaluarea primară economică utilizând datele pe 5 ani găsește costurile incrementale ale QALY în ablație comparativ cu tratamentele orale de 59194 \$
Eckard et al., 2009, Suedia Ablație ca tratament de linia a 2-a	Strategia ablației cu radiofrecvență este asociată cu o scădere a costurilor și un câștig incremental în QALYs și a fost considerată a fi cost-eficientă comparativ cu tratamentul antiaritmice pe viață
Reynolds et al. 2010, SUA Ablație ca tratament de linia a 2-a	Ablația cu cateter, cu sau fără administrarea concomitentă de antiaritmice orale, pentru FiA paroxistică refractară este aparent cost-eficientă comparativ cu terapia orală singură, din perspectiva sistemului de sănătate al SUA.
Rodgers et al., 2008 McKenna et al., 2009 Regatul Unit Ablație ca tratament de linia a 2-a	Concluzia generală în legătură cu cost-eficiența ablației cu cateter necesită menținerea beneficiilor în calitatea vieții peste 5 ani și/sau ritmul normal sinusal să fie cu semnificație statistică în prevenția AVC. Dacă niciuna din aceste ipoteze nu se confirmă, atunci cost-eficiența metodei rămâne foarte nesigură

3.2. Date clinice privind aritmiile ventriculare

În 2009, Otmani et al. publică un studiu observațional prospectiv cu durată de 2 ani, pe 2296 de pacienți care beneficiază de defibrilator intracardiac pentru prevenție primară și secundară. 21 respectiv 11 pacienți per 100 ani/persoană au beneficiat de cel puțin o terapie în prevenția secundară respectiv primară. Concluzia autorilor este că terapia a fost eficientă, dar puțini pacienți au beneficiat de această (Otmani et al. 2009).

În același cadru, generat de aceeași cohortă, Marijon et al. publică în 2009 un studiu privind moartea subită cardiacă la pacienții cu ICD, și ajung la concluzia că aceasta este comparabilă cu cea din trialurile clinice randomizate. Studiul EVADEF (Evaluation Médico-Economique du Défibrillateur Automatique Implantable) include 2296 de pacienți, și se înregistrează 274 de decese, din care 29 sun prin MSC (10.6%), iar 146 sunt prin insuficiență cardiacă. Se asociază cu MSC fibrilația atrială și fracția de ejeție sub 30% (Marijon et al. 2009).

Privind ablația tahicardiilor ventriculare, Dinov et al. (2014), arată că ablația este eficientă în peste 80% din cazuri (din cei cu TV clinică) și peste 70% din cazuri (din cei cu TV indusă). Totuși, recurența este de 40% la pacienți ischemici și peste 60% la cei neischemici în primul an. Această arată natura „volatilă” a acestor aritmii.

De asemenea, sunt de menționat studiile privind monitorizarea prin telemedicină (Hindriks 2014; Heidebuchel 2014), cu analize pertinente cost-beneficiu.

Privind cost-eficiența defibrilatoarelor intracardiace (ICD), Gialama et al. publică în 2014 un studiu unde își propun analizeze dacă farmacoterapia este inferioară la nivel populațional. Ei pornesc de la o definiție lărgită a morții subite cardiace în țările dezvoltate (3 milioane de decese pe an), și își propun să analizeze cost-eficiența implantării de ICD, dar și factorii care pot crește eficiența. Ei selectează literatura de specialitate din bazele de date PubMed, COCHRANE și Economic Evaluation Database, și găsesc 34 de articole cu informații relevante în acest domeniu. Aceștia stabilesc că implantarea de ICD are aceeași cost-eficiență, sau mai bună, dacă sunt selectați corect pacienți care au risc înalt de moarte subită cardiacă. Totuși, cost-eficiența este influențată de mai mulți factori: eficacitatea și siguranța ICD-urilor, impactul asupra calității vieții pacientului, costul inițial de implantare, frecvența și costul înlocuirii bateriei, demografie, profilul de risc al pacientului și timpul de urmărire. Autorii concluzionează că pentru a asigura utilizarea cost-eficientă a acestei metode, cercetări suplimentare sunt necesare.

Pe de altă parte, Smith et al. publică în 2013 un studiu privind cost-eficiența ICD-urilor ca prevenție primară.

Toate aceste date trebuie privite ținând cont și de cele din registrul EVADEF.

Referitor la calculul cost-eficienței, este de menționat studiul lui Ioannidis et al. (2011), care analizează în 2011 modul de calcul al costurilor îngrijirilor de sănătate și arată că scorul tradițional ICER nu este suficient pentru că la același scor ICER indivizii pot varia având diferite alte boli, atunci prioritatea se dă beneficiului major; sau pot exista intervenții diferite pentru aceeași boală, și atunci variabilitatea constă în cântărirea riscului; sau pot exista indivizi diferiți cu aceeași boală și atunci diferă rezultatele. De asemenea, la același scor ICER și aceleași cost-utilități individualizate, pot fi diferite alegerile în funcție de variabilitatea riscului, a stării de sănătate bazale și a circumstanțelor individuale.

3.3. Axe de finanțare HORIZON 2020 care pot fi accesate pentru cercetare în conceptul de Medicină Personalizată

Pentru ca cercetarea și adoptarea de noi tratamente în aritmologie să urmeze conceptul de medicină personalizată, implementarea în practică a noilor strategii necesită un suport logistic, de personal calificat și de integrare academică a informațiilor la nivelul “big data”. La ora actuală, aceste elemente sunt susținute de strategia Comisiei Europene în cadrul HORIZON 2020, prin programele PHC (Personalising health and care). Vom exemplifica mai jos câteva programe care pot fi accesate în viitor, care ilustrează modul cum noile paradigme sunt abordate practic, la nivel decizional înalt, cu beneficiul final în creșterea sănătății populației, prin utilizarea resurselor acestora în programe funcționale. Este de adăugat că există și alte surse de finanțare în cadrul H2020, spre exemplu IMI2 (Knowledge Repository to enable Patient Focused Medicine Development)

Digital representation of health data to improve disease diagnosis and treatment PHC-30-2015 HORIZON 2020 – WORK PROGRAMME 2014-2015

Modelele personalizate digitale, instrumentele digitale și modele standardizate cu aplicabilitate în anumite situații clinice sunt disponibile la ora actuală. Totuși, este nevoie de o integrare mai bună a informației pacient-specifică, de exemplu date la mai multe nivele

fiziologice cu informațiile la nivel populațional, pentru a genera date noi în privința managementului pacientului (Health, demographic change and wellbeing) (EC 2014). Aceste date integrate digital trebuie să permită generarea de concluzii valabile, și să amelioreze luarea deciziilor.

Mai sus am exemplificat în diferite studii cum datele din practică pot fi utilizate pentru soluționarea anumitor întrebări legate de costuri sau investiții. Unele se referă la cuantificarea efectivă a costurilor din serviciile medicale, altele pornesc de la schimbarea categoriilor/subtipurilor populaționale din o anumită boală pentru a orienta mai bine terapia, cercetarea și studiile clinice ulterioare.

În acest program (PHC 30 2015) propunerile de proiecte trebuie să se concentreze pe sisteme noi de suport decizional digital, bazate pe integrarea complexă a surselor de date eterogene și modele computerizate pacient-specifice. Pentru această, un sistem integrat de analize a datelor, și o interfață “user-friendly” sunt necesare.

Propunerile trebuie să se concentreze pe folosirea DSS (decision suport systems) de către profesioniștii din sănătate, pentru predicții și decizii în prevenție, diagnostic și tratament. Aceste modele ar trebui să fie disponibile deja, multi-level și mulți-scale, și ar trebui integrate cu datele individuale și populaționale relevante pentru diferitele situații clinice aflate în studiu. Aceste sisteme ar trebui să exploateze avantajul acumulării de informații noi în timp.

Impactul așteptat în acest program este clar: folosirea mai bună și coerentă a datelor privind sănătatea, având în vedere cunoștințele existente, în elaborarea mai bună a deciziilor clinice; designul unor instrumente terapeutice sau predictive noi; managementul mai bun al situațiilor clinice complexe; încurajarea folosirii informației de către mai multe instituții implicate în sistemul de sănătate; controlul mai bun al cooperării interdisciplinare în managementul pacientului; asigurarea unei mai bune conștientizare a nevoilor reale ale pacientului.

Advanced ICT systems and services for integrated care PHC-25-2015

Cercetarea noilor modele organizatorice din sistemele de sănătate arată că sistemele și serviciile ICT avansate (information and communication technologies) au potențialul de a face față și integra creșterea impactului bolilor cronice și complexitatea comorbiditatilor. Prin aceasta, sistemele și serviciile ICT contribuie la sustenabilitatea serviciilor de sănătate și îngrijire (EC 2014)

O provocare importantă în remodelarea sistemelor de sănătate este dezvoltarea sistemelor integrate care sunt orientate preponderent către necesitățile pacienților și persoanelor vârstnice: multidisciplinaritate, coordonare bună, încadrarea în serviciile comunitare și de îngrijiri la domiciliu, și trecerea de la o abordare reactivă la una proactivă.

Propunerile ar trebui să depășească stadiul actual de îngrijiri, prin dezvoltarea de noi tehnologii sau servicii ICT, depășind bariere sociale, tehnologice sau organizaționale:

- Dezvoltarea de sisteme cost-eficiente, robuste, personale, care să asigure monitorizarea statusului pacientului, activitatea acestuia și compliance la tratament;
- Integrarea, analiza și interpretarea datelor de la pacient și de la prestatorul serviciilor de sănătate, pentru a îmbunătăți procesul decizional terapeutic;
- Prin asigurarea interfețelor digitale colaborative, se asigura comunicarea datelor și informațiilor noi între partenerii din sistemele de sănătate;

- Dezvoltarea serviciilor pacient-orientate, pentru o mai bună aderență la tratament și decizii;
- Dezvoltarea de noi strategii terapeutice, noi programe de instruire, pentru personalul medical/auxiliar, precum și de noi modele organizaționale pentru a crește cooperarea între diferite servicii de sănătate, și creșterea aptitudinilor personalului implicat în îngrijirea pacientului;
- Personalizarea programelor de management al îngrijirilor având în vedere caracteristicile pacientului, prin analiză multifactorială, a evaluării riscului pentru boli cronice și co-morbidități, instrumente predictive privind statusul pacientului
- Crearea de noi informații privind managementul co-morbidităților și polifarmaceutica.

Impactul real al unei astfel de strategii va fi:

- Scăderea zilelor de spitalizare și îmbunătățirea îngrijirii zilnice și a calității vieții la persoanele vârstnice, prin folosirea eficientă a ICT-urilor și coordonarea mai bună a activităților de îngrijire;
- O evidență mai bună, integrată a dovezilor privind finalitatea serviciilor de sănătate, calitatea vieții, și a eficienței, prin folosirea ICT în medicină integrată;
- Cooperare mai bună între participanții din activitatea de îngrijire și asigurare a sănătății: profesioniști din sănătate, asistenți sociali, și cei implicați informal în îngrijire;
- Implicarea activă în acest proces a pacienților și familiile acestora;
- Integrarea mai bună a sistemelor ICT în îngrijire, având în vedere contextul social/uman de aplicare;
- Întărirea cunoștințelor medicale având în vedere managementul co-morbidităților.

4. Concluzii

Pentru a direcționa activitatea clinică și cea de cercetare în cadrul conceptului de medicină personalizată, așa cum este acesta promovat în programul HORIZON 2020, cu scopul major de a găsi noi strategii terapeutice care să fie benefice pentru dezvoltarea durabilă, au fost identificate mai multe studii în literatură. Cele două programe, *Digital representation of health data to improve disease diagnosis and treatment* (PHC- 30-2015) și *Advanced ICT systems and services for integrated care* (PHC-25-2015) sunt doar exemple, și este de așteptat că ulterior, în următorii ani, să apară noi studii și trialuri clinice care au ca bază finanțarea prin aceste programe. Este de precizat că noile strategii terapeutice din aritmologie ating doar un segment din totalitatea bolilor cardio-vasculare. De asemenea, sunt și alte sectoare din terapeutila aritmologica, care nu au fost evidențiate în acest studiu, și pot avea implicații în problemele de cost beneficiu (de exemplu clasele noi de anticoagulante orale). Nu au fost explorate în acest studiu costurile implementării în trialuri clinice ale noilor antiaritmice aflate în studii de laborator.

În privința fibrilației atriale au fost găsite mai multe direcții de cercetare, care pot fi integrate conceptului de medicină personalizată, cu implicații ulterioare în dezvoltarea durabilă: incidența fibrilației atriale la hipertensivi, sportivi, cei cu debut prin accident vascular cerebral; explorarea eficienței strategiei invazive în tratament; explorarea

modificării taxonomiei bolii; identificarea de modificări genetice implicate în canalopatii; selectarea personalizată în funcție de co-morbidități; implicarea imagisticii actuale în evaluarea și selecția pacienților; identificarea de markeri și receptori noi.

Referitor la aritmiile ventriculare, identificarea pacienților la risc pentru moarte subită cardiacă rămâne un obiectiv major, mai ales la grupul celor cu boală coronariană ischemică aflată în stadiu pre-clinic; de asemenea, identificarea subgrupurilor de pacienți care beneficiază cel mai mult de terapia cu dispozitive implantabile de tip ICD sau CRT-D rămâne o problemă actuală, cum au semnalat investigatorii din trialul EVADEF. Rămâne de explorat prin studii epidemiologice largi eficacitatea instruirii personalului ne-medical în manevre de resuscitare. Utilitatea procedurilor ablativă este demonstrată în multe trialuri, urmând că definirea mai bună a substratelor patologice, și a pacienților ce vor beneficia din aceste tratamente să genereze optimizarea costurilor.

Mulțumiri

Mulțumim în primul rând Prof. Dr. Manițiu Ioan (Facultatea de Medicină „Victor Papilian” a ULB Sibiu), Șeful Clinicii de Cardiologie a SCJU Sibiu, pentru îndrumarea zilnică atât academică, cât și practică la patul bolnavului. De un real folos a fost sprijinul Prof. Dr. Domnariu Carmen, expert în Sănătate Publică, la ULB Sibiu. Pentru indicațiile folositoare în elaborarea continuă a proiectului, sprijinul Prof. Dr. Tița Ovidiu, Decan al Facultății Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului, a fost esențial. În analiza datelor statistice și economice, ajutorul Lector Univ. Dr. Budac Camelia, de la Facultatea de Științe Economice a ULB Sibiu este important. De asemenea, sprijinul practic al Șef de Lucrări Dr. Georgescu Cecilia (ȘAIAPM - ULB Sibiu) este important în desfășurarea acestui proiect de cercetare.

Referințe bibliografice

- Akhtar, M, M Shenasa, M Jazayeri, J Caceres și PJ Tchou. 1988. “Wide QRS complex tachycardia: reappraisal of a common clinical problem”. *Annals of Internal Medicine* 109: 905–912.
- Andersen, K, B Farahmand, A Ahlbom, C Held, S Ljunghall, K Michaelsson K și J Sundstrom. 2013. “Risk of arrhythmias in 52 755 long-distance cross-country skiers: a cohort study”. *European Heart Journal* 34: 3624–3631.
- Bos, MJ, PJ Koudstaal, A Hofman și MA Ikram. 2014. “Modifiable Etiological Factors and the Burden of Stroke from the Rotterdam Study: A PopulationBased Cohort Study”. *PLoS Medicine* 11(4): e1001634.
- Butz, T, CN Lang, M van Bracht, MW Prull, H Yeni, P Maagh, G Plehn, A Meissner și HJ Trappe. 2011. “Segment-orientated analysis of two-dimensional strain and strain rate as assessed by velocity vector imaging in patients with acute myocardial infarction”. *International Journal of Medical Sciences* 8(2): 106-113.
- Camm, AJ, Paulus Kirchhof, Gregory Y.H. Lip, Ulrich Schotten, Irene Savelieva, Sabine Ernst, Isabelle C. Van Gelder, Nawwar Al-Attar, Gerhard Hindricks, Bernard Prendergast, Hein Heidebuchel, Ottavio Alfieri, Annalisa Angelini, Dan Atar, Paolo Colonna, Raffaele De Caterina, Johan De Sutter, Andreas Goette, Bulent Gorennek, Magnus Heldal, Stefan H. Hohloser, Philippe Kolh, Jean-Yves Le Heuzey, Piotr Ponikowski, Frans H. Rutten, Alec Vahanian, Angelo Auricchio, Jeroen Bax, Claudio Ceconi, Veronica Dean, Gerasimos Filippatos, Christian Funck-Brentano, Richard Hobbs, Peter Kearney, Theresa McDonagh, Bogdan A. Popescu, Zeljko Reiner, Udo Sechtem, Per Anton Simnes, Michal Tendera, Panos E. Vardas, Petr Widimsky, Panos E. Vardas, Vazha Agladze,

- Etienne Aliot, Tosho Balabanski, Carina Blomstrom-Lundqvist, Alessandro Capucci, Harry Crijns, Björn Dahlöf, Thierry Folliguet, Michael Glikson, Marnix Goethals, Dietrich C. Gulba, Siew Yen Ho, Robert J. M. Klautz, Sedat Kose, John McMurray, Pasquale Perrone Filardi, Pekka Raatikainen, Maria Jesus Salvador, Martin J. Schalij, Alexander Shpektor, João Sousa, Janina Stepinska, Hasso Uuetoa, Jose Luis Zamorano și Igor Zupan. 2010. "The Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). Guidelines for the management of atrial fibrillation". *European Heart Journal* 31: 2369–2429.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES) National Summary Report. [https://mycares.net/sitepages/uploads/2014/2013 CARESNationalSummaryReport.pdf](https://mycares.net/sitepages/uploads/2014/2013%20CARESNationalSummaryReport.pdf). Accessed July 15, 2014.
- Chiuve, SE, TT Fung, KM Rexrode, D Spiegelman, JE Manson, MJ Stampfer și CM Albert. 2011. "Adherence to a low-risk, healthy lifestyle and risk of sudden cardiac death among women". *Journal of the American Medical Association* 306: 62–69.
- Chugh, SS, J Jui, K Gunson, EC Stecker, BT John, B Thompson, N Ilias, C Vickers, V Dogra, M Daya, J Kron, ZJ Zheng, G Mensah și J McAnulty. 2004. "Current burden of sudden cardiac death: multiple source surveillance versus retrospective death certificate-based review in a large U.S. community". *Journal of the American College of Cardiology* 44: 1268–1275.
- Chugh, Sumeet S, Karen L. Kelly și Jack L. Titus. 2000. "Sudden Cardiac Death With Apparently Normal Heart". *Circulation* 102: 649–654.
- Chugh, Sumeet S., Kyndaron Reinier, Carmen Teodorescu, Audrey Evanado, Elizabeth Kehr, Mershed Al Samara, Ronald Mariani, Karen Gunson și Jonathan Jui. 2008. "Epidemiology of Sudden Cardiac Death: Clinical and Research Implications". *Progress in Cardiovascular Diseases* 51(3): 213–228.
- Cobb, LA, CE Fahrenbruch, M Olsufka și MK Copass. 2002. "Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980–2000". 2002. *Journal of the American Medical Association* 288: 3008–3013.
- Comisia Europeană. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor. Bilanțul Strategiei Europa 2020 pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii. Bruxelles, 5.3.2014 COM(2014) 130 final.
- Comisia Europeană. Comunicare a Comisiei Europene Europa 2020- O strategie europeană pentru o creștere inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii. Bruxelles 3.3.2010- COM(2010) 2020final.
- Comisia Europeana. Decizie a consiliului CE de instituire a programului specific de punere în aplicare a Programului-cadru pentru cercetare și inovare Orizont 2020 (2014-2020). Bruxelles, 30.11.2011 COM(2011) 811 final (accesat online in 14 Feb 2015).
- Comisia Europeana. Decizie a Consiliului. de instituire a programului specific de punere în aplicare a Programului-cadru pentru cercetare și inovare Orizont 2020 (2014-2020). Bruxelles, 30.11.2011. COM(2011) 811 final-2011/0402 (CNS).
- Dinov, B, L Fiedler, R Schonbauer, A Bollmann, S Rolf, C Piorkowski, G Hindricks și A Arya. 2014. "Outcomes in catheter ablation of ventricular tachycardia in dilated nonischemic cardiomyopathy compared with ischemic cardiomyopathy: results from the Prospective Heart Centre of Leipzig VT (HELP-VT) Study". *Circulation* 129: 728–736.
- Eschenhagen, Thomas. 2015. "Between Polypill and Individualized Medicine—Cardiovascular Research in a Global Context" in World Health Summit Yearbook 2014, ed. Tobias Gerber, 42–43. Berlin: WHS Foundation GmbH.
- European Comission. HORIZON 2020 – WORK PROGRAMME 2014-2015. 8. Health, demographic change and wellbeing. European Commission Decision C (2014)9294 of 10 December 2014. Accesat pe ec.europa.eu in 20 Feb 2015.

- Galea, S, S Blaney, A Nandi, R Silverman , D Vlahov, G Foltin, M Kusick, M Tunik și N Richmond. 2007. "Explaining racial disparities in incidence of and survival from out-of-hospital cardiac arrest". *American Journal of Epidemiology* 166: 534–543.
- Gialama, F, P Prezerakos și N Maniadakis. 2014. "The cost effectiveness of implantable cardioverter defibrillators: a systematic review of economic evaluations". *Applied Health Economics and Health Policy* 12(1): 41-49.
- Gibbons, Gary H., Susan B. Shurin, George A. Mensah și Michael S. Lauer. 2013. "Refocusing the Agenda on Cardiovascular Guidelines". *Journal of the American College of Cardiology* 62 (15): 1396-1398.
- Gupta, DK, AM Shah, RP Giugliano, CT Ruff, EM Antman, LT Grip, N Deenadayalu, E Hoffman, I Patel, M Shi, M Mercuri, V Mitrovic, E Braunwald și SD Solomon. 2014. "Effective Anticoagulation with factor x AnGI AFTIMIESI. Left atrial structure and function in atrial fibrillation: ENGAGE AF-TIMI 48". *European Heart Journal* 35: 1457–1465.
- Harmon, KG, IM Asif, D Klossner D și JA Drezner. 2009. "Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes". *Circulation* 123: 1594–1600.
- Heidbuchel, H, G Hindricks, P Broadhurst, L Van Erven, I Fernandez-Lozano, M Rivero-Ayerza, K Malinowski, A Marek, RF Garrido, S Loscher, I Beeton, E Garcia, S Cross, J Vijgen, UM Koivisto, R Peinado, A Smala și L Annemans. 2014. "EuroEco (European Health Economic Trial on Home Monitoring in ICD Patients) a provider perspective in five European countries on costs and net financial impact of follow-up with or without remote monitoring". *European Heart Journal* 36(3): 158-169.
- Heidbuchel, Hein și Gerhard Hindricks. 2015. "The year in cardiology 2014: arrhythmias and device therapy". *European Heart Journal* 36: 270-278.
- Hindricks, G, M Taborsky, M Glikson, U Heinrich, B Schumacher, A Katz, J Brachmann, T Lewalter T, A Goette, M Block, J Kautzner, S Sack, D Husser, C Piorkowski și P Sogaard. 2014. "Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure (IN-TIME): a randomised controlled trial". *Lancet* 384: 583–590.
- Ioannidis, JPA și AM Garber. 2011. "Individualized Cost-Effectiveness Analysis". *PLoS Medicine* 8(7): e1001058.
- Kirchhof, P, G Breithardt, E Aliot, S Al Khatib, S Apostolakis, A Auricchio, C Bailleul, J Bax, G Benninger, C Blomstrom-Lundqvist, L Boersma, G Boriani, A Brandes, H Brown, M Brueckmann, H Calkins, B Casadei, A Clemens, H Crijns, R Derwand, D Dobrev, M Ezekowitz, T Fetsch, A Gerth, A Gillis, M Gulizia, G Hack, L Haegeli, S Hatem, K Georg Häusler, H Heidbüchel, J Hernandez-Brichis, P Jais, L Kappenberger, J Kautzner, S Kim, KH Kuck, D Lane, A Leute, T Lewalter, R Meyer, L Mont L, G Moses, M Mueller, F Münzel, M Näbauer, JC Nielsen, M Oeff, A Oto, B Pieske, R Pisters, T Potpara, L Rasmussen, U Ravens, J Reiffel, I Richard-Lordereau, H Schäfer, U Schotten, W Stegink, K Stein, G Steinbeck, L Szumowski, L Tavazzi, S Themistoclakis, K Thomitzek, IC Van Gelder, B von Stritzky, A Vincent, D Werring, S Willems, GY Lip și Camm AJ. 2013. "Personalized management of atrial fibrillation: Proceedings from the fourth Atrial Fibrillation competence Network/European Heart Rhythm Association consensus conference". *Europace* 15: 1540–1556.
- Kirchhof, P. 2009. "Can we improve outcomes in AF patients by early therapy?" *BioMedCentral Medicine* 7: 72.
- Kirchhof, Paulus, Karin R. Sipido, Martin R. Cowie, Thomas Eschenhagen, Keith A.A. Fox, Hugo Katus, Stefan Schroeder, Heribert Schunkert și Silvia Priori. 2014. "The continuum of personalized cardiovascular medicine: a position paper of the European Society of Cardiology". *European Heart Journal* 35: 3250–3257.
- Kirchhof, Paulus, GY Lip, IC Van Gelder, J Bax, E Hylek, S Kaab, U Schotten, K Wegscheider, G Boriani, A Brandes, M Ezekowitz, H Diener, L Haegeli, H Heidbuchel, D Lane , L Mont, S Willems, P Dorian, M Aunes-Jansson, C Blomstrom-Lundqvist, M Borenstein, S Breitenstein,

- M Brueckmann, NCater, A Clemens, D Dobrev, S Dubner, NG Edvardsson, L Friberg, A Goette, M Gulizia, R Hatala, J Horwood, L Szumowski, L Kappenberger, J Kautzner, A Leute, T Lobban, R Meyer, J Millerhagen, J Morgan, F Muenzel, M Nabauer, C Baertels, M Oeff, D Paar, J Polifka, U Ravens, L Rosin, W Stegink, G Steinbeck, P Vardas, A Vincent, M Walter, G Breithardt și AJ Camm. 2012. "Comprehensive risk reduction in patients with atrial fibrillation: emerging diagnostic and therapeutic options- a report from the 3rd Atrial Fibrillation Competence NETwork/European Heart Rhythm Association consensus conference". *Europace* 14: 8–27.
- Klag, Michael J. 2012. "Research for health and sustainable development" in World Health Summit, ed. Detlev Ganten, Ilona Kickbusch, 16–17. Berlin: Newsdeskmedia - Buxton press.
- Kothari, AA și Kothari KA. 2005. "A giant left atrium". *Journal of Postgraduate Medicine* 51: 49–50.
- Le Heuzey, Jean-Yves, Eloi Marijon, Thomas Lavergne și Akli Otmani. 2012. "Management of ventricular and atrial arrhythmias in humans: towards a patient-specific approach". *Europace* 14: v125–v128.
- Le Heuzey, JY, O Paziand, O Piot, MA Said, X Copie, T Lavergne și L Guize. 2004. "Cost of care distribution in atrial fibrillation patients: the COCAF study". *American Heart Journal* 147(1): 121–6.
- Leong, DP, V Delgado și JJ Bax. 2012. "Imaging for atrial fibrillation". *Current Problems in Cardiology* 37(1): 7–33.
- Lubitz, Steven A și Patrick T Ellinor. 2012. "Personalized medicine and atrial fibrillation: will it ever happen?". *BioMedCentral Medicine* 10: 155.
- Marijon, E, L Trinquart, A Otmani, X Waintraub, S Kacet, J Clémenty, G Chatellier și JY Le Heuzey. 2009. "Evaluation Médico-Economique du Défibrillateur Automatique Implantable (EVADEF) Investigators. Competing risk analysis of cause-specific mortality in patients with an implantable cardioverter-defibrillator: TheEVADEF cohort study". *American Heart Journal* 157(2): 391–397.
- Maron, BJ, JJ Doerer, TS HaaS, DM Tierney și FO Mueller. 2009. "Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006". *Circulation* 119: 1085–1092.
- Marott, SC, SF Nielsen, M Benn și BG Nordestgaard. 2014. "Antihypertensive treatment and risk of atrial fibrillation: a nationwide study". *European Heart Journal* 35(18): 1205–1214.
- Merchant, RM, L Yang , LB Becker, RA Berg, V Nadkarni, G Nichol, BG Carr, N Mitra, SM Bradley, BS Abella și PW Groeneveld. 2011. "Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States". *Critical Care Medicine* 39: 2401–2406.
- Morillo, CA, A Verma, SJ Connolly, KH Kuck, GM Nair, J Champagne, LD Sterns, H Beresh, JS Healey și A Natale. 2014. "Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of paroxysmal atrial fibrillation (RAAFT-2): a randomized trial". *Journal of the American Medical Association* 311: 692–700.
- Mozaffarian, D, EJ Benjamin, AS Go, DK Arnett, MJ Blaha, M Cushman, S de Ferranti, J-P Despres, HJ Fullerton, VJ Howard, MD Huffman, SE Judd, BM Kissela, DT Lackland, JH Lichtman, LD Lisabeth, S Liu, RH Mackey, DB Macthar, DK McGuire, ER Mohler, CS Moy, P Muntner, ME Mussolino, K Nasir, RW Neumar, G Nichol, L Palaniappan, DK Pandey, MJ Reeves, CJ Rodriguez, PD Sorlie, J Stein, A Towfighi, TN Turan, SS Virani, JZ Willey, D Woo, RW Yeh, și MB Turner. 2015. "Heart disease and stroke statistics—2015 update: a report from the American Heart Association". *Circulation* 131: 29–322.
- Muller, D, R Agrawal și HR Arntz. 2006. "How sudden is sudden cardiac death?" *Circulation* 114: 1146–1150.
- Neyt, Mattias, Hans Van Brabandt și Carl Devos. 2013. "The cost-utility of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and critical appraisal of economic evaluations". *BioMedCentral Cardiovascular Disorders* 13: 78.

- Nichol, G, E Thomas, CW Callaway, J Hedges, JL Powell, TP Aufderheide, T Rea, R Lowe, T Brown, J Dreyer, D Davis, A Idris și I Stiell. 2008. "Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome". *Journal of the American Medical Association* 300: 1423–1431.
- Nolan, JP, J Soar, GB Smith, C Gwinnutt, F Parrott, S Power, DA Harrison, E Nixon E și K Rowan. "Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit". *Resuscitation* 85: 987–992.
- Otmani, A, L Trinquart, E Marijon, T Lavergne, X Waintraub, A Lepillier, G Chatellier și JY Le Heuzey. 2009. "Rates and predictors of appropriate implantable cardioverter-defibrillator therapy delivery: results from theEVADEF cohort study". *American Heart Journal* 158(2): 230-237.
- Rea, TD, RM Pearce, TE Raghunathan, RN Lemaitre, N Sotoodehnia, X Jouven și DS Siscovick. 2004. "Incidence of out-of-hospital cardiac arrest". *American Journal of Cardiology* 93: 1455–1460.
- Sacher, F, UB Tedrow, ME Field, JM Raymond, BA Koplan, LM Epstein și WG Stevenson. 2008. "Ventricular tachycardia ablation: evolution of patients and procedures over 8 years". *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 1: 153–161.
- Sanna, T, HC Diener, RS Passman, V Di Lazzaro, CA Bernstein, CA Morillo, MM Rymer, V Thijs, T Rogers, F Beckers, K Lindborg și J Brachmann, Investigators CA. 2014. "Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation". *New England Journal of Medicine* 370: 2478–2486.
- Shenasa, Mohammad, Mona Soleimanieh și Fatemah Shenasa. 2012. "Individualized therapy in patients with atrial fibrillation: new look at atrial fibrillation". *Europace* 14: v121–v124.
- Shurin, Susan B. 2012. "Non-communicable diseases –challenges in high-income countries" in World Health Summit, ed. Detlev Ganten, Ilona Kickbusch, 24-26. Berlin: Newsdeskmedia - Buxton Press.
- Sir Gray, Muir. 2015. "New Paradigm Healthcare—Population-Based Systems Enabled by Cloud Computing" in World Health Summit Yearbook 2014, ed. Tobias Gerber, 46-47. Berlin: WHS Foundation GmbH.
- Smith, Tim, Luc Jordaens, Dominic A.M.J. Theuns, Pascal F. van Dessel, Arthur A. Wilde și M.G. Myriam Hunink. 2013. "The cost-effectiveness of primary prophylactic implantable defibrillator therapy in patients with ischaemic or non-ischaemic heart disease: a European analysis". *European Heart Journal* 34: 211–219.
- Shurin, Susan B. 2011. "Funding Mechanisms and Program Management at the National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) Confronting NewChallenges and Exploring New Opportunities". *Circulation* 124(17): 1894-1896.
- Swerdlow, CD, RA Winkle și JW Mason. 1983. "Determinants of survival in patients with ventricular tachyarrhythmias". *New England Journal of Medicine* 308: 1436–1442.
- Wathen, MS, PJ DeGroot, MO Sweeney, AJ Stark, MF Otterness, WO Adkisson, RC Canby, K Khalighi, C Machado, DS Rubenstein și KJ Volosin. "Prospective randomized multicenter trial of empirical antitachycardia pacing versus shocks for spontaneous rapid ventricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators:Pacing Fast Ventricular Tachycardia Reduces Shock Therapies (PainFREE Rx II) trial results". *Circulation* 110: 2591–2596.

IX. Studiu privind impactul condițiilor de mediu asupra sănătății copiilor în zonele de risc*

Ioana-Codruța Racz

1. Introducere

Sănătatea este parte integrantă a procesului de dezvoltare durabilă, fiind considerată principalul vehicul al progresului socio-economic. Dezvoltarea nu poate fi realizată dacă există o prevalență mare a bolilor, iar sănătatea nu poate fi menținută fără un mediu înconjurător sănătos. S-a apreciat că cel puțin un sfert din problemele de sănătate la nivel global sunt atribuite factorilor de mediu (Poenaru 2007).

Iodul este un microelement a cărui cantitate totală în organismul uman este de 15-20 mg la adult. Rolul său esențial este cel de substrat pentru sinteza hormonilor tiroidieni. Cunoașterea distribuției iodului în natură este importantă pentru înțelegerea patologiei tiroidiene endocrine. Apa de mare conține aproximativ 50 μg I/l, aerul atmosferic 0,5 μg /l, apa de ploaie și apa râurilor 5 μg /l. Solul are un conținut de iod între 50-9.000 μg /kg. Iodul marin se evaporă în cantitate mare acumulându-se în nori, iar prin apa de ploaie se reia circuitul. Ca un component al hormonilor tiroidieni, iodul este implicat în toate acțiunile acestora: rol decisiv în metabolismul tuturor celulelor organismului, rol în procesul de creștere și diferențiere a tuturor organelor și în particular al creierului. Etapa hotărâtoare a dezvoltării creierului la specia umană este reprezentată de viața fetală și primii trei ani post-natal. Deficitul iodat în această perioadă critică produce alterări ireversibile în dezvoltarea creierului, consecința clinică fiind retardarea mintală (Zbranca 2008).

Astfel, deficitul de iod este una dintre cele mai importante cauze de retard mental apărute la naștere, sau în primii ani de viață, și singura cauză a deteriorării funcțiilor cerebrale care poate fi prevenită. De asemenea, prin rolurile metabolice complexe și intervenția hormonilor tiroidieni în creștere și dezvoltare, atât intrauterin cât și după naștere, disfuncția tiroidiană are consecințe esențiale la copil.

Statisticile mondiale au arătat că: 1,6 miliarde de oameni sunt expuși riscului de a fi afectați de carența de iod din alimentație, tulburările prin carență de iod afectează 50 de milioane de copii, iar în fiecare an se nasc în lume 100.000 de copii cu cretinism (UNICEF 2005). Putem afirma astfel, că deficitul de iod a fost, și este în continuare, o problemă de sănătate publică, mai ales pentru copii, fiind una dintre cauzele de retard psihic și somatic care pot fi prevenite în copilărie.

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

Cel mai important factor responsabil pentru deficitul de iod este aportul alimentar scăzut cu iod (Delange 1994). Aceasta apare la populațiile care locuiesc în zonele geografice în care solul are un conținut redus de iod, ca rezultat al glaciațiunilor trecute sau al efectelor spălării iodului din sol de către precipitații abundente (WHO 2004).

Un aport redus de iod din dietă produce o scădere rapidă a concentrației hormonului tiroidian (T_4) din ser, și simultan o creștere a hormonului tireotrop (TSH) (Riesco 1977). Hormonul tireotrop este hormonul secretat de glanda hipofiză cu rol în stimularea și reglarea secreției hormonale tiroidiene. TSH-ul stimulează diviziunea celulară tiroidiană fapt care duce la apariția gușii endemice, și anume, ceea ce numim creșterea difuză în volum a glandei tiroide pe seama lipsei aportului de iod, sau aport insuficient de iod, care apare la minim 5% din populația unei anumite zone geografice.

Deficitul de iod se întâlnește în numeroase regiuni muntoase și în Africa Centrală, centrul Americii de Sud și nordul Asiei. În Europa deficitul de iod rămâne ușor scăzut, iar studiile efectuate au arătat că aportul de iod a fost în scădere în Statele Unite și Australia (Jameson 2013).

În România, deficitul de iod a fost identificat pe ambii versanți ai Munților Carpați și în Podișul Transilvaniei. Județul Sibiu este unul dintre județele afectate de carența iodată, în special anumite regiuni, dintre care fac parte și localitățile: Gura Râului, Râul Sadului, Sadu și Poiana Sibiului.

Recunoscând incidența continuă la nivel național a deficitului de iod și a impactului pe care îl are acesta asupra dezvoltării intelectuale și asupra viitoarelor rezultate școlare ale nou-născuților, asupra stării de sănătate a femeilor gravide și de fapt asupra stării de sănătate a întregii populații, Ministerul Sănătății a considerat necesară elaborarea unei strategii naționale pentru eliminarea tulburărilor prin deficit de iod, aceasta fiind considerată ca una dintre problemele importante de sănătate publică în România. „Strategia Națională pentru Eliminarea Tulburărilor prin Deficit de Iod prin Iodarea Universală a Sării Destinate Consumului Uman Direct și Fabricării Pâinii pe perioada 2004 – 2012” a fost elaborată și propusă spre aprobare Guvernului României de către Ministerul Sănătății – Direcția Generală de Sănătate Publică și Inspectia Sanitară de Stat. În procesul de elaborare a strategiei, Ministerul Sănătății a beneficiat de sprijin tehnic și financiar din partea Fondului Națiunilor Unite pentru Copii – UNICEF. De asemenea, au fost implicate în acest proces și alte organisme guvernamentale, organizații neguvernamentale precum și organisme internaționale. Reprezentanții tuturor acestor instituții menționate au constituit un grup tehnic de lucru, multidisciplinar, care a participat activ la elaborarea strategiei (UNICEF 2005).

În prezent, aproximativ 70% din gospodării la nivel mondial au acces în mod adecvat la sarea iodată, de la doar 10% în 1990, atunci când „Summit-ul Mondial al Organizației Națiunilor Unite pentru Copii” a stabilit obiectivul de a elimina deficitul de iod la nivel mondial (Neville 2013).

Tulburările de creștere apărute la copii, reprezentate prin hipotrofia staturală și/sau ponderală pot avea etiologii multiple, pe lângă cea legată de carența iodată, și în consecință scăderea sintezei hormonilor tiroidieni cu rol în creștere și dezvoltarea psihică și somatică.

Cauzele multiple ale apariției nanismului (statură mică față de media vârstei și sexului) sunt reprezentate de:

a. Nanismul hipofizar. Nanismul hipofizar este o microsomie generalizată, având drept simptom principal hipotrofia staturală marcată și armonică. Este consecința insuficienței hipofizare survenite în copilărie, insuficiență care poate fi cauzată de lezarea primitivă a hipofizei (Dumitrache 2012).

Se poate prezenta sub mai multe forme clinice: nanismul hipofizar pur, exclusiv cu manifestări clinice de insuficiență a GH (hormon de creștere); nanismul hipofizar cu hipotiroidie, în care se combină manifestările clinice ale insuficienței de GH cu cele ale insuficienței tiroidiene; nanismul hipofizar cu infantilism sexual și hipotiroidie, consecință a asocierii deficitului somatotrop, gonadotrop și tireotrop (Dumitrache 1998).

b. Nanismul de etiologie nutrițională. Datorită prezenței la nivel mondial a malnutriției, nu este surprinzător faptul că aportul inadecvat de energie (calorii) sau proteine, ori amândouă, este una dintre cele mai comune cauze de deficit de creștere. Atât malnutriția acută cât și cea cronică afectează sistemul GH/IGF-1 (hormon de creștere/somatomedina C sau insulin growth factor-1). Aportul inadecvat de calorii sau proteine complică foarte multe boli cronice care sunt caracterizate prin deficit de creștere (Melmed et al. 2011).

c. Nanismul psihosocial. Lipsa stimulării afective și a contactului social duc la un retard de creștere însoțit de retard în achiziția limbajului, hiperfagie discordantă și un răspuns diminuat la administrarea de GH. Rata de creștere revine la normal într-un mediu propice.

d. Hipotrofia staturală constituțională (etică) este prezentă la copiii ai căror părinți sunt de statură mică (este implicat și un deficit primar și izolat de GH) (Jameson 2013).

Hipotrofia staturală este un motiv foarte comun pentru care se solicită consult la endocrinologul pediatru. Chiar dacă evaluarea pentru afecțiunile cauzate de deficitul de hormon de creștere sunt indicate, cei mai mulți copii cu statură mică sunt sănătoși. Dozarea hormonului de creștere deseori nu clarifică deficitul izolat de GH de statura mică idiopatică (Allen și Cuttler 2013).

e. Sindroamele de malabsorbție și bolile intestinale inflamatorii cronice sunt cauze de hipotrofie staturală prin deficitul de IGF-1 (Dumitrache 2012).

f. Insuficiența renală cronică, acidoza tubulară renală, sindromul Bartter sunt însoțite de încetinirea ritmului de creștere prin pierderea protein-calorică de potasiu, calciu, bicarbonați și IGF-1 (Dumitrache 2012).

g. Bolile cardiace – cardiopatiile congenitale cianogene (defectul septal interventricular, tetralogia Fallot), dar și valvulopatiile mitrale, tricuspidiene și aortice, sunt însoțite de o limitare a creșterii la acești pacienți (Dumitrache 2012).

h. Bolile hematologice (siclemia, talasemia majoră) sunt afecțiuni care sunt însoțite de hipotrofie staturală, IGF-1 fiind scăzut în aceste afecțiuni (Dumitrache 2012).

i. Anomaliile cromozomiale pot cauza retard de creștere fără semne de displazie scheletală, frecvent cu defecte somatice și întârzierea dezvoltării somatice (Melmed et al. 2011).

2. Material și metodă

În acest studiu ne-am propus să evaluăm impactul condițiilor de mediu, și anume al deficitul de iod, prezent și demonstrat în anumite regiuni ale județului Sibiu, asupra sănătății copiilor din aceste zone, impactul acestuia asupra creșterii și dezvoltării psihice și somatice ale acestor copii, iar prin rezultatele cercetării noastre să contribuim la diminuarea și chiar la eradicarea endemiei gușogene în zonele respective ale județului Sibiu. De asemenea dorim să depistăm și alte cauze ale apariției retardului statural la școlarii din zonele propuse, prin evaluarea corectă a creșterii cu ajutorul unor parametri specifici, eliminarea consecințelor deficitului funcțional de hormon de creștere (GH), eliminarea statusului psiho-social datorat taliei mici, tratamentul cu hormoni tiroidieni în cazul hipotiroidismului.

Astfel, mi-am propus să evaluez copii cu vârste cuprinse între 6 și 15 ani, aparținând unor medii sociale diferite, din mediul rural și urban, regiuni ale județului Sibiu în care a fost demonstrat prezența unui anume grad de carență de iod, în funcție de zonă. Zonele montane sunt cele în care deficitul de iod este mai sever, pe când zonele de șes sau câmpie au un grad mai redus de carență iodată.

S-au evaluat 1946 de copii din diferite școli ale unor localități din județul Sibiu: Cisnădie, Gura Râului, Poiana Sibiului, Jina, Râul Sadului, Sadu și Șeica Mare. Cu acordul Inspectoratului Școlar Județean Sibiu, și cu acordul cadrelor didactice și al părinților, am vizitat cele 7 școli amintite anterior și am cules date somatometrice despre copiii claselor 0-XII.

Instrumentele folosite pentru evaluarea deficitului de creștere la acești copii au fost:

a. măsurarea înălțimii și greutateii copiilor cu ajutorul instrumentelor de măsurare și anume: taliometru și un cântar corect calibrat, aceleași pentru toți copiii. Aceste măsurători sunt importante pentru evaluarea retardului statural, precum și pentru evaluarea deficitului sau dimpotrivă excesului ponderal, calcularea indicelui de masă corporală (BMI). În bolile endocrine cu talie mică, printre care și retardul statural care are ca și componentă lipsa aportului de iod și implicit a hormonilor tiroidieni, greutatea nu este influențată sau este prezentă obezitatea.

Formula de calcul utilizată pentru calcularea BMI este:

$$\text{BMI} = G/h^2$$

G – greutate, h – înălțime

b. încadrarea în diagramele de creștere cu ajutorul cărora putem evalua deficitul de creștere pentru fiecare grupă de vârstă și sex, statura mică se definește prin înălțime sub percentila 3 sau mai mică de -2DS (deviații standard). Ținând cont că în țara noastră nu avem date recente despre valorile somatometrice normale, ultimele datând din 1980, pentru studiul acesta am utilizat tabele cu înălțimi standard și deviații standard pentru vârstă și sex din țări cu caracteristici similare țării noastre privind datele antropometrice, respectiv Elveția (Romer et al. 2007, 2009). Deși s-a calculat și indicele de masă corporală, acesta nu este foarte relevant în cazul copiilor precum este la adulți, astfel greutatea copiilor a fost evaluată folosind, de asemenea, diagrame de creștere pentru greutate specifice pentru fiecare grupă de vârstă și sex în parte.

3. Rezultate

Dintre cei 1946 de copii evaluați 1015 (52,16%) au fost de sex feminin, iar restul de 931 (47,84%) de sex masculin. Ținând cont de mediul de proveniență, am evaluat 1543 (79,29%) de copii aparținând mediului rural, 403 (20,71%) rezidenți ai mediului urban. Reprezentările grafice sunt redată în Figurile 1-4.



Figura 1. Repartiția pe sexe a copiilor evaluați.

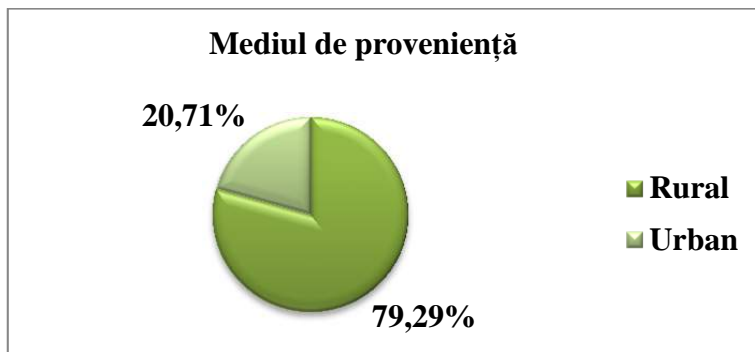


Figura 2. Repartiția în funcție de mediul de proveniență a copiilor evaluați.

Comparând înălțimile tuturor copiilor evaluați, cu înălțimile standard pentru vârsta, respectiv sexul fiecăruia, din diagramele și tabelele de creștere, rezultă că: 1701 (87,41%) dintre copii se încadrează în valorile medii ale înălțimii conform vârstei și sexului lor; 124 (6,37%) dintre ei au înălțimea între -1DS și -2DS, ceea ce înseamnă că ei sunt mai mici decât înălțimea lor medie dar nu se încadrează în ceea ce numim deficit statural; 70 (3,60%) dintre copii se încadrează în intervalul (-2DS, -3DS) și sunt cu deficit de creștere, deoarece statura mică se definește prin înălțime mai mică de -2 deviații standard; iar restul de 51 de copii, și anume 2,62% sunt mai mici sau egali cu 3 deviații standard, deci au un retard statural destul de semnificativ. În total, putem spune că am depistat un număr de

121 de copii cu deficit de creștere. Toate aceste date sunt reprezentate în următoarele figuri.

Menționez că în grupa de copii cu deficit statural adevărat am încadrat și pe cei care s-au aflat la graniță, în jurul valorii de -2DS.

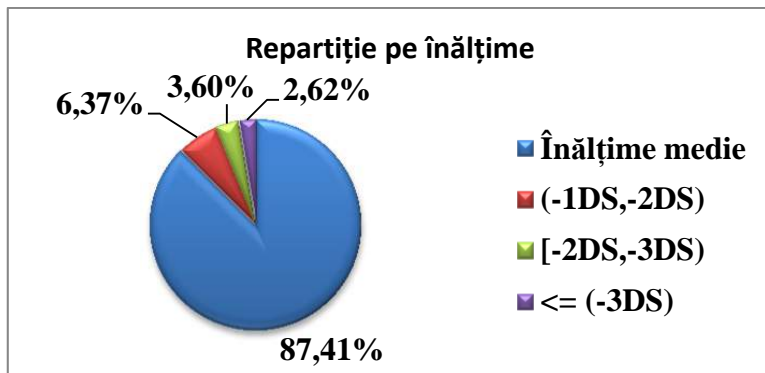


Figura 3. Repartiția în funcție de înălțime și deviații standard la totalul copiilor evaluați.

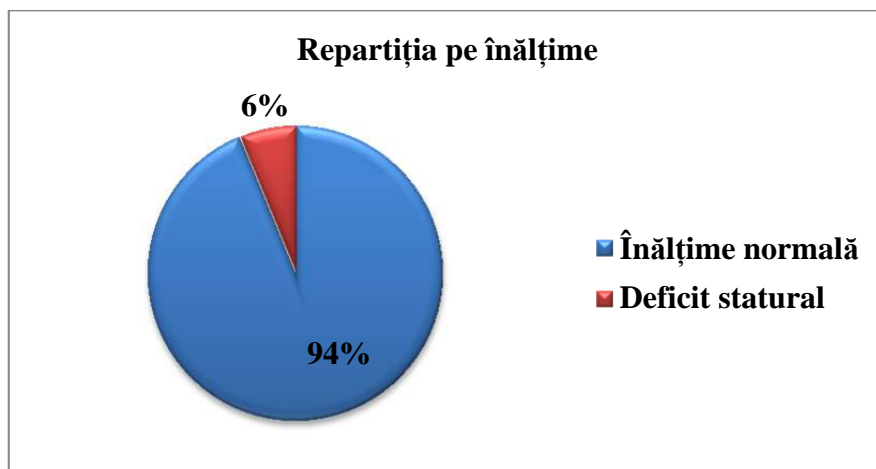


Figura 4. Repartiția în funcție de înălțime normală și retard statural la totalul copiilor evaluați

Dacă facem referire la sexul feminin, putem spune că, din totalul de 1015 fete evaluate, 946 (93,20%) s-au încadrat în înălțimea medie corespunzătoare vârstei lor, 49 (4,83%) s-au încadrat în intervalul (-1DS, -2DS), 18 (1,77%) dintre ele sunt cu deficit statural situându-se în intervalul (-2DS, -3DS), și 2 (0,20%) fete sunt cu retard statural sever sub -3DS. Valorile sunt reprezentate în Figura 5.

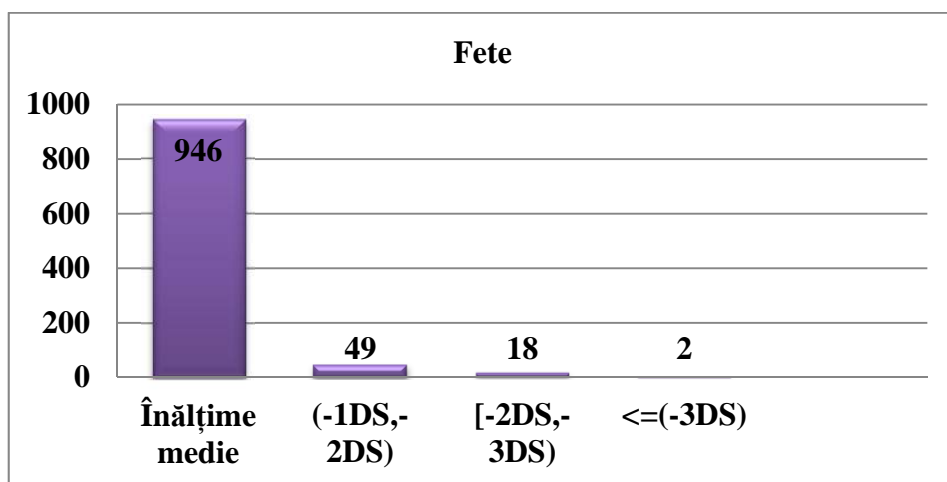
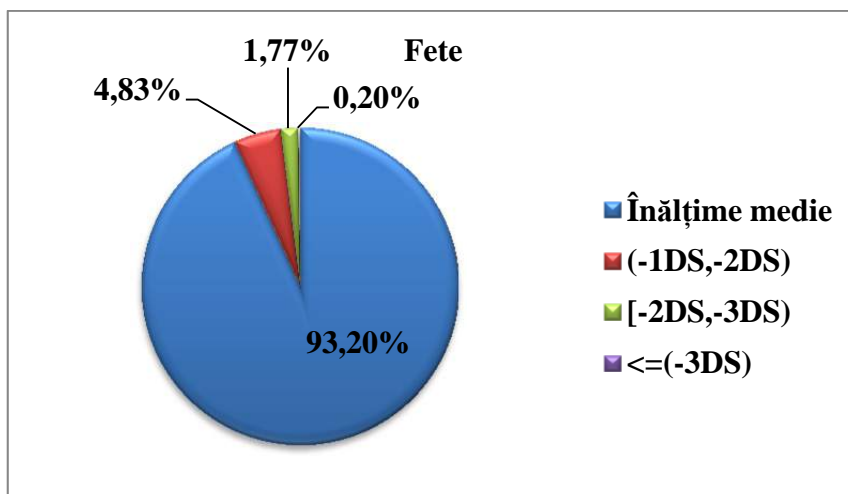


Figura 5. Repartiția în funcție de înălțime standard și deviații standard la sexul feminin. a) procentual; b) numeric.

La sexul masculin, din totalul de 931 de băieți evaluați în studiu, 755 (81,10%) sunt de înălțime medie, 75 (8,06%) dintre ei se încadrează între -1DS și -2DS, 52 (5,59%) sunt cu deficit de creștere fiind sub -2DS până la -3DS, iar restul de 49 (5,26%) de băieți sunt cu retard statural important, încadrându-se sub -3DS. În Figura 6 sunt reprezentate aceste date.

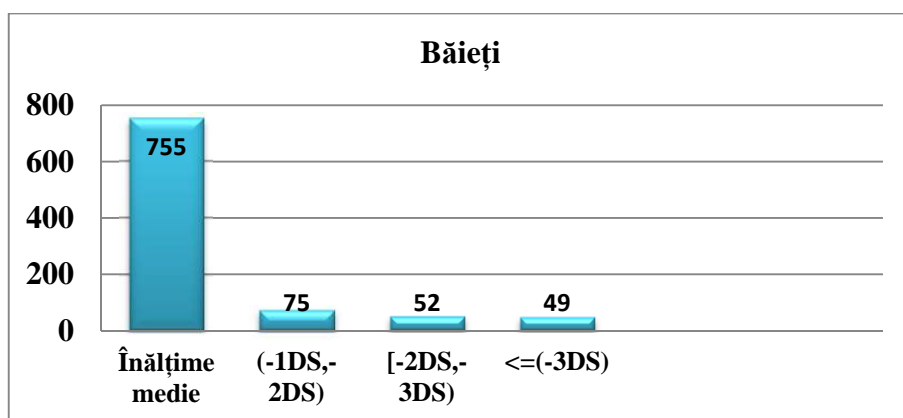
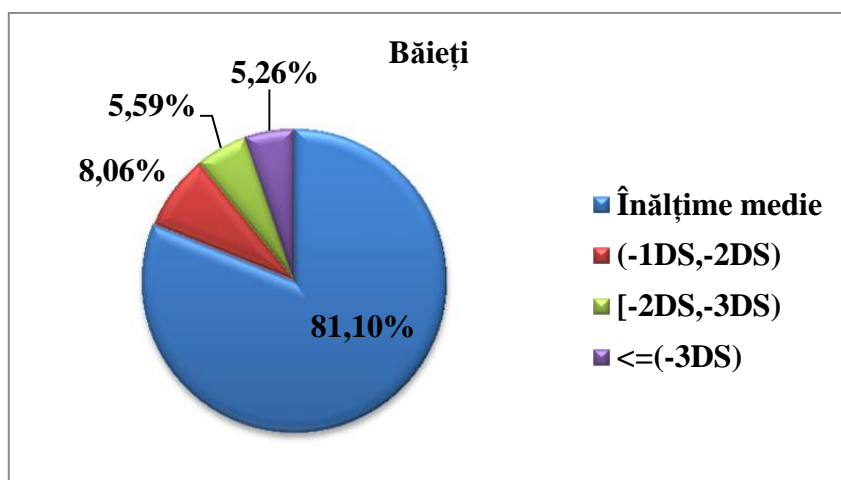


Figura 6. Repartiția în funcție de înălțime standard și deviații standard la sexul masculin.
a) procentual; b) numeric.

După cum am amintit mai sus, considerăm retard statural la acei copii care au înălțimea sub -2 DS (deviații standard), astfel, este important de precizat că, din totalul copiilor care prezintă deficit statural un număr de 101 dintre ei sunt de sex masculin, respectiv 83,47%, iar restul de 20 copii sunt de sex feminin, respectiv 16,53% (Fig. 7).

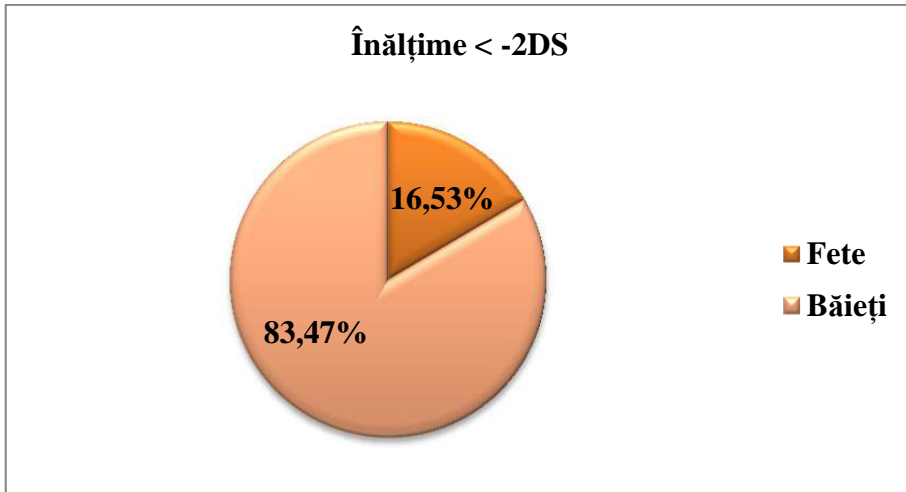


Figura 7. Repartiția în funcție de sex a copiilor care prezintă deficit statural.

În funcție de vârstă, dintre copiii cu deficit de creștere, 2 copii au vârsta de 6 ani, 35 au vârsta de 7 ani, 38 de copii sunt în vârstă de 8 ani, 17 au 9 ani, 11 copii au vârsta de 10 ani, 5 au 11 ani, 4 au 12 ani, tot 4 copii au 13 ani, 4 au vârsta de 14 ani, iar ultimul are vârsta de 15 ani.

Dintre copiii cu retard statural de sex feminin, o fată are vârsta de 6 ani, 7 fete au vârsta de 7 ani, 7 au 8 ani, 2 fete au 9 ani, 2 au vârsta de 10 ani iar o singură fată este în vârstă de 13 ani. Dintre băieți, unul are vârsta de 6 ani, 28 de băieți sunt în vârstă de 7 ani, 31 sunt de 8 ani, 15 băieți au vârsta de 9 ani, 9 au 10 ani, 5 sunt în vârstă de 11 ani, 4 băieți au 12 ani, 3 sunt de 13 ani, 4 au vârsta de 14 ani, iar ultimul este în vârstă de 15 ani. Toate aceste date sunt reprezentate în Figurile 8-10.

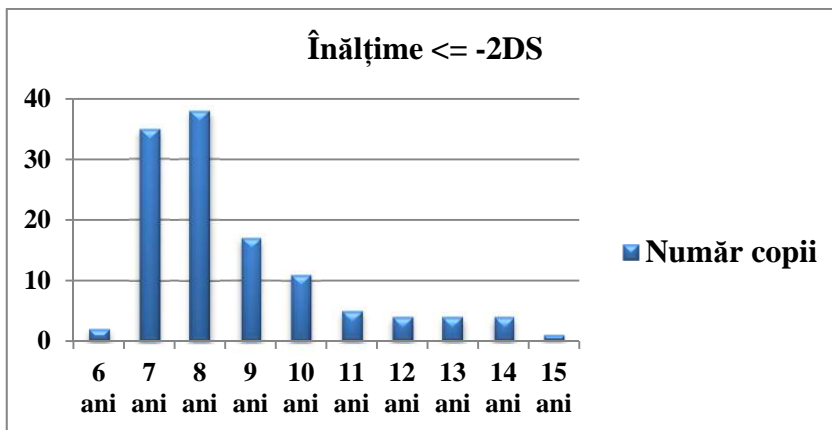


Figura 8. Repartiția în funcție de vârstă a copiilor cu deficit statural.

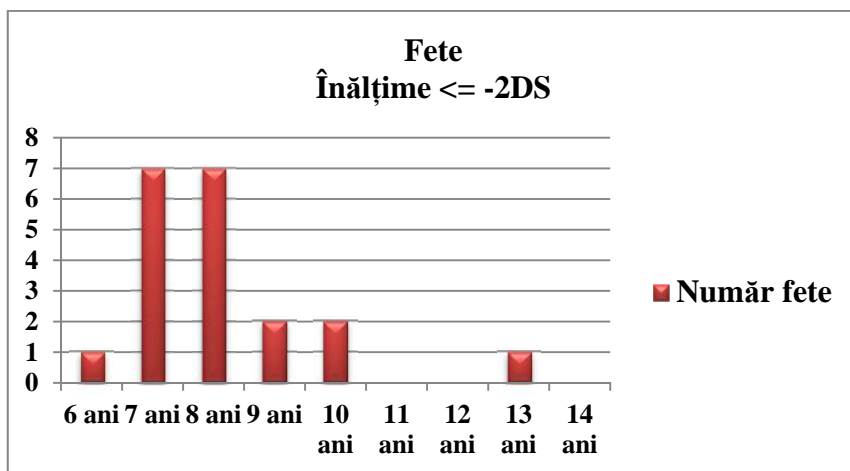


Figura 9. Repartiția în funcție de vârstă a fetelor cu deficit statural.

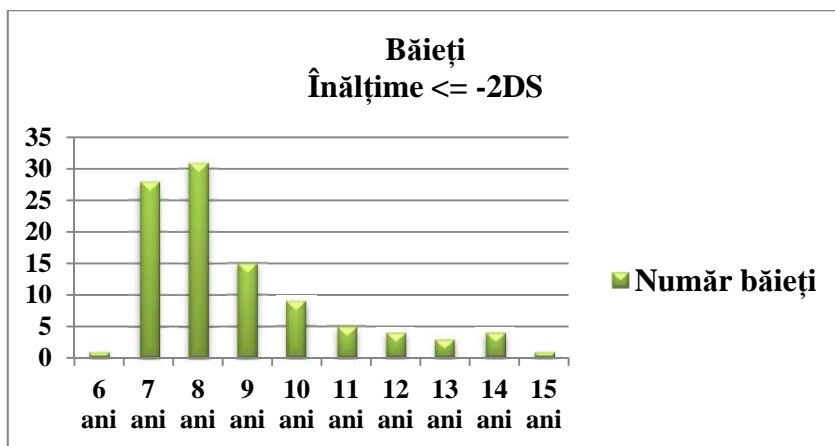


Figura 10. Repartiția în funcție de vârstă a băieților cu deficit statural.

Statusul ponderal este, de asemenea, un element important în aprecierea stării de sănătate a copiilor din zonele cu risc, carențate în iod, luate în discuție în cadrul acestui studiu. Am calculat la toți copiii evaluați indicele de masă corporală (IMC sau BMI – body mass index), și am comparat greutatea lor cu diagramele și tabelele care reprezintă curbele ponderale și valorile ponderale normale în funcție de vârstă și sex, și am obținut următoarele rezultate: 1706 (87,67%) dintre copii sunt cu greutate normală, 147 (7,55%) dintre ei sunt cu obezitate de gradul I, 66 (3,39%) sunt cu obezitate gradul II, un copil (0,05%) este încadrat la obezitate de gradul III, iar 26 (1,34%) dintre copii sunt încadrați la categoria de malnutriție (nutriție deficitară). Datele sunt reprezentate în Figura 11.

La copiii de sex feminin, din totalul de 1015, am decelat 884 (87,09%) de fete cu greutate în limite normale, 75 (7,39%) cu obezitate de gradul I, 35 (3,45%) cu obezitate de

gradul II, o singură fată (0,10%) cu obezitate de gradul III, și 20 (1,97%) de fete cu malnutriție. Avem reprezentarea grafică în Figura 12.

La băieți, rezultatele relevă faptul că, din totalul de 931, 822 (88,29%) dintre ei sunt cu greutate normală, 72 (7,73%) sunt cu obezitate de gradul I, 31 (3,33%) dintre băieți se încadrează la obezitate de gradul II, iar restul de 6 (0,64%) băieți sunt cu malnutriție. În Figura 13 sunt reprezentate aceste date.

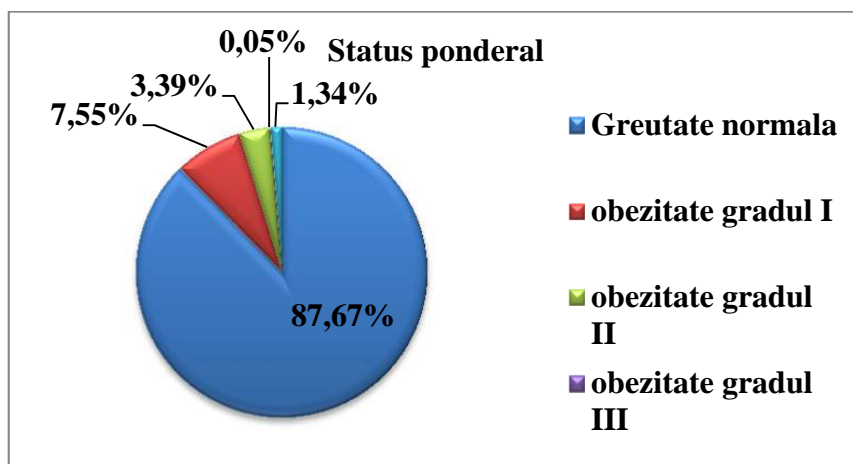


Figura 11. Statusul ponderal al copiilor evaluați.

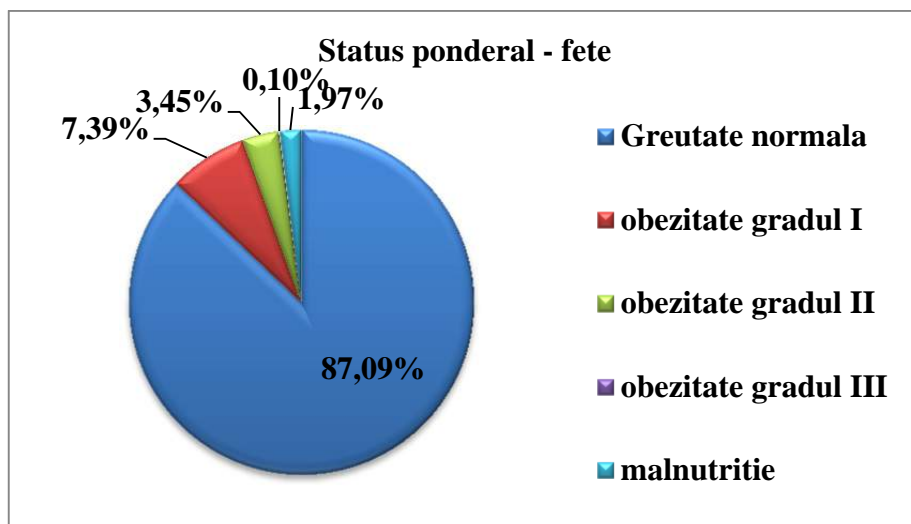


Figura 12. Statusul ponderal al copiilor de sex feminin evaluați.

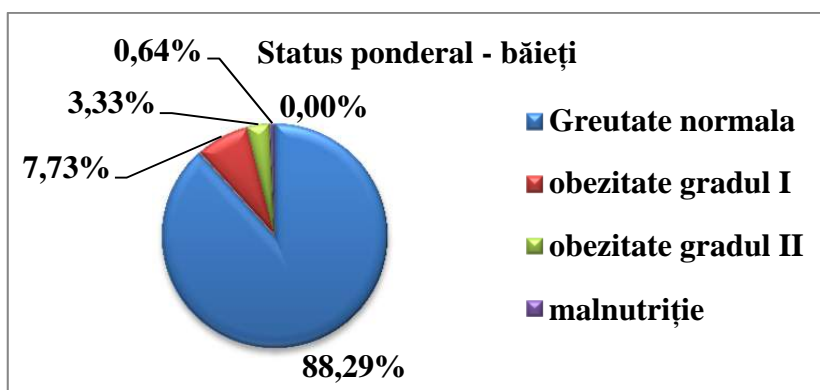


Figura 13. Statusul ponderal al copiilor de sex masculin evaluați.

Făcând referire doar la copiii cu retard statural, -2DS sau mai puțin, reiese că doar 3 dintre ei prezintă malnutriție, 4 sunt cu obezitate de gradul I, iar 2 copii sunt cu obezitate de gradul II (Fig. 14). Restul de 112 copii sunt cu greutate în limite normale conform vârstei și sexului lor.

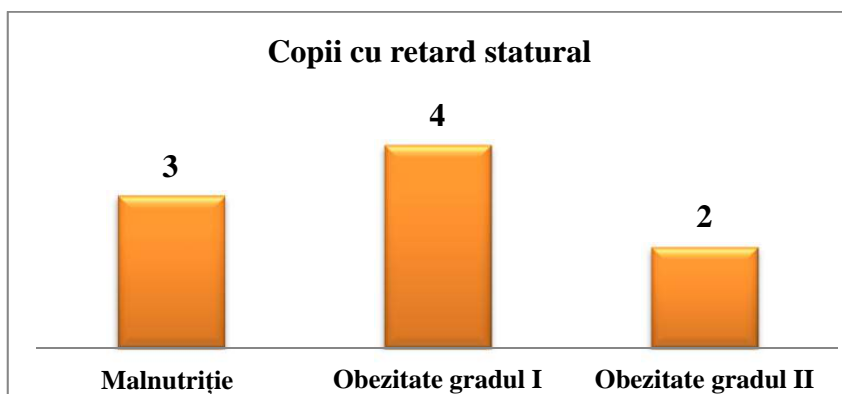


Figura 14. Numărul copiilor cu retard statural care prezintă modificări ale statusului ponderal.

4. Discuții

O mică parte dintre copiii cu statură mică, care poate fi definită ca și înălțime mai mică de 2 deviații standard sub valoarea medie, vor fi găsiți cu o patologie care stă la bază (Cheetham și Davies 2014). S-a estimat că aproximativ 1 din 5 copii cu o înălțime mai mică de 2DS sub valoarea medie, și în jur de jumătate din copiii cu o înălțime mai mică de 3DS sub valoarea medie, vor avea un motiv patologic pentru dimensiunile lor mici (Hulse 1995). De aceea, toți copiii din studiul nostru care au fost depistați cu deficit de creștere

vor fi evaluați în continuare pentru a căuta cauzele, dacă acestea există, ale staturii lor deficitare.

Dintre cauzele endocrine care pot duce la tulburări de creștere și dezvoltare psihică și somatică, subliniez bolile endocrine, și în special bolile glandei tiroide, insuficiența tiroidiană, produsă de carența iodată. Aportul alimentar scăzut de iod este asociat cu patologii severe, în special gușă și cretinism, care afectează calitatea vieții (Doggui și El Atia 2015).

În județul Sibiu gușa endemică este cunoscută ca fiind principala afecțiune cu distribuție în masă, la nivelul zonelor montane și submontane. Studiile repetate confirmă deficitul de iod din această zonă (Câmpeanu 1924; Danielopolu et al. 1937; Fleșer et al. 1998). Valorile obținute, conform recomandărilor OMS încadrează una dintre localitățile județului, și anume Gura Râului, într-o regiune cu deficit moderat de iod (aport insuficient). De remarcat persistența carenței iodate după aplicarea Ordonanței privind iodarea universală a sării (Rusu și Totoianu 2009). La 5 ani de la ultimele date publicate referitoare la această zonă, nu există diferențe semnificativ statistice (Stanciu și Totoianu 2003).

Studii referitoare la deficitul iodat, și asupra rezultatelor obținute după instaurarea metodelor de profilaxie, s-au efectuat în întreaga lume. Deși eforturile internaționale ale sănătății publice în ultimele decenii au fost foarte eficiente, aproape o treime din copiii din întreaga lume rămân la risc pentru deficit de iod, iar deficitul de iod este considerat principala cauză de retard intelectual care poate fi prevenită (Pearce 2014).

În țările din America Latină s-au observat progrese evidente după iodarea universală a sării. S-au vizitat 163 de regiuni din 13 țări ale Americii Latine și s-au selectat randomizat școlari aparținând ambelor sexe cu vârste între 6 și 12 ani, dozându-se iodul urinar, metoda de elecție pentru a aprecia deficitul iodat. Acest studiu documentează un succes remarcabil în eliminarea deficitului de iod în toate, exceptând o singură țară din cele 13 (Pretell et al. 2004).

S-a demonstrat de asemenea, că deficitul de iod la femeile însărcinate are repercusiuni asupra fătului, afectând dezvoltarea sa cognitivă și somatică. Diferite modificări fiziologice care au loc în timpul sarcinii influențează funcția tiroidei materne. O sursă adecvată de iod este esențială pentru a acoperi cererile mai mari de hormoni tiroidieni pentru mamă și făt. În primele 3 luni de sarcină, transferul parțial de hormoni tiroidieni de la femeia gravidă la făt are un rol fundamental în dezvoltarea creierului fătului. Deoarece sarcina progresează și tiroida fătului se dezvoltă, este nevoie de transferul trans-placentar de iod matern la făt, pentru ca acesta să își producă proprii hormoni tiroidieni (Glinoe 1997). Este bine cunoscut faptul că deficitul sever de iod în general, însoțit de hipotiroidismul matern, duce la anomalii congenitale grave și leziuni ale creierului ireversibile la nou-născuți (WHO 2004).

Studii mai recente au arătat că, chiar un ușor grad de deficit de iod are repercusiuni, deși mai subtil, asupra funcției cognitive și asupra performanței școlare la copiii de vârstă corespunzătoare, eutiroidieni (Vitti et al. 1992; Santiago-Fernandez et al. 2004; Vermiglio et al. 2004). Un studiu din Italia a înrolat 322 de femei însărcinate, 217 de origine italiană, 62 est europene și 43 din Africa de Nord și Centrală, determinându-se iodul urinar la toate aceste femei. Concluzia a fost aceea că nivelul de iod a fost prea mic la femeile din regiunea italiană studiată, și în mod special la femeile de naționalitate străină, astfel ca suplimentarea cu iod este necesară în perioada sarcinii (Mian et al. 2009).

Potrivit unui alt studiu făcut pe 1040 de mame și copiii lor în Marea Britanie, chiar și un nivel ușor scăzut de deficit de iod în timpul sarcinii este asociat cu efecte adverse asupra dezvoltării cognitive a copilului rezultat (Neville 2013). Un alt studiu recent în Austria, făcut pe 246 femei însărcinate, a dovedit că acele femei din regiunea Vienei, au un semnificativ deficit iodat, și că, actualele doze recomandate de suplimentare cu iod nu sunt suficiente (Lindorfer et al. 2014).

Următoarea etapă a studiului va cuprinde o serie de investigații ale copiilor care prezintă retard statural, pe baza cărora se pot stabili cauzele acestei deficiențe a creșterii. Vom evalua atât parametrii determinanți ai deficitului de creștere, precum și parametrii pentru determinarea deficitului de iod și a prezenței gușii endemice.

Conduita clinică vizând statura joasă începe prin investigarea antecedentelor familiale (statura părinților), antecedente personale ale copilului (greutate la naștere, complicații perinatale, alte boli sau simptome ale unor boli cronice, dezvoltarea psihosocială și cognitivă) și examenul clinic care constă în măsurarea înălțimii, greutatei, indicelui de masă corporală, efectuate până în prezent și ale căror rezultate le-am putut observa mai sus, completate de perimetrul cranian, raportul vertex-pube/pube-sol, precum și un examen clinic obiectiv al copiilor pe aparate și sisteme.

Examinările paraclinice cuprind analize de sânge uzuale (hemoleucograma, lipidograma, markeri inflamatori, ionograma, calcemie, fosforemie, uree, creatinină), completate de dozări hormonale, și anume dozarea GH și IGF-1 prin metode specifice.

Deoarece secreția de GH este pulsatilă, deficitul de GH este evaluat cel mai bine prin examinarea răspunsului la stimuli de provocare, precum efortul fizic, hipoglicemia indusă de insulină și alte teste farmacologice care în mod normal duc la creșterea GH la peste 7 $\mu\text{g/L}$ la copii (Jameson 2013).

Evaluarea creșterii se face și prin determinarea vârstei osoase, care se realizează prin radiografie de pumn sau genunchi. Deși nu este o investigație diagnostic, o evaluare a vârstei osoase este utilă, deoarece aceasta poate indica dacă un copil este probabil să fie mai înalt decât colegii lui de aceeași vârstă, sau mai scund, la înălțimea finală (Cheetham și Davies 2014). Astfel, compararea vârstei standard la care apar nucleii de osificare cu vârsta cronologică are valoare predictivă pentru talia finală. Întârzierea vârstei osoase peste 3 ani atenționează un deficit de hormon de creștere, hipotiroidism sau hipopituitarism. Înălțimea finală poate fi prezisă folosind tabele standardizate: Bayley-Pinneau sau Tanner-Whitehouse (Jameson 2013).

Pentru determinarea prezenței gușii endemice vom completa examenul clinic cu inspecția regiunii cervicale și palparea glandei tiroide. Glanda tiroidă de volum și consistență normală este dificil de examinat, însă prezența gușii poate fi destul de ușor pusă în evidență de către examinator dacă se folosește tehnica corectă de palpare a tiroidei. Se va continua această examinare cu ultrasonografia tiroidiană.

În ultimele două decenii, ecografia a devenit cel mai folosit mijloc de explorare morfologică a glandei tiroide, deoarece oferă imagini de o mare rezoluție în timp real, este neinvazivă, repetabilă, accesibilă, și nu în ultimul rând, mai ieftină decât alte mijloace de explorare morfologică. (Badea et al. 2004) Utilitatea explorării ecografice în patologia tiroidiană este atât de mare încât în prezent este considerată o extensie a examenului clinic al glandei tiroide (Ross 2002).

Metoda principală pentru evaluarea aportului de iod rămâne, conform recomandărilor OMS (Organizația Mondială a Sănătății), determinarea ioduriei prin

tehnica Sandell Kolthoff, o metodă colorimetrică bazată pe reacția de reducere a ionului de Ceriu (Ce^{4+}) de către ionul As^{3+} în prezența ionilor de iod care au rol de catalizator (Rusu și Totoianu 2009). De când cele mai multe țări au stabilit programe de introducere a iodului în alimentație, a existat o scădere a ratelor de apariție a tulburărilor prin deficit de iod în paralel cu o creștere a prevalenței bolilor tiroidiene autoimune (Miranda 2015).

Vom încheia examinările paraclinice prin dozarea hormonilor tiroidieni din sânge, TSH (hormonul tireotrop), FT3, FT4 care se pot face prin mai multe metode, cele mai utilizate sunt cele radioimunologice (RIA) și cele imunoenzimatiche (ELISA). Prin aceste metode de dozare putem pune în evidență hipotiroidismul care poate apărea la copiii afectați de deficitul de iod din zonele endemice gușogene, precum și gradul de severitate al deficitului iodat.

În urma datelor obținute sperăm să facem cunoscut publicului interesat necesitatea susținerii în continuarea a luptei împotriva deficitului iodat, precum și, necesitatea evaluării atente și prompte a copiilor cu deficit de creștere, pentru a putea interveni în timp util cu tratamentul specific și a îmbunătății calitatea vieții acestor copii.

5. Concluzii

Din rezultatele obținute până în prezent, putem elabora următoarele concluzii:

a. Majoritatea copiilor evaluați în studiu fac parte din mediul rural, și anume 79,29% dintre ei, cu un raport fete/băieți aproape egal, numărul fetelor ușor crescut cu 2% față de cel al băieților.

b. Din totalul de 1946 de copii evaluați, 6% dintre ei prezintă deficit statural, și anume înălțime egală sau sub -2DS.

c. Dintre copiii cu retard statural, majoritatea sunt de sex masculin, 83,47%, restul de 16,53% sunt de sex feminin.

d. Vârsta la care am depistat cei mai mulți copii cu deficit de creștere a fost de 7-8 ani, la ambele sexe, masculin și feminin.

e. Din punct de vedere al statusului ponderal, cei mai mulți copii sunt cu obezitate de gradul I, aproximativ 7,5%, doar 1,34% au fost depistați cu malnutriție.

f. Statusul ponderal la copiii cu retard statural este puțin modificat, majoritatea dintre ei având greutatea normală.

Referințe bibliografice

- Allen, B. David și Leona Cuttler. 2013. "Short Stature in Childhood – Challenges and Choices". *The New England Journal of Medicine* 368(13): 1220-1228.
- Badea, Radu Ion, Sorin Marian Dudea, Petru Adrian Mircea, Dumitru Zdrengea. 2004. *Tratat de Ultrasonografie Clinică*. București: Editura Medicală.
- Câmpeanu, L. 1924. *Problema gușii și a cretinismului în România*. Cluj.
- Cheetham, Tim și Justin H. Davies. 2014. „Investigation and Management of Short Stature”. *Archives of Disease in Childhood* 99(8): 767-771.
- Danielopolu, D., Rădulescu N., Nicolaie D. 1937. „Enquete individuelle et recherches clinique dans les communes Tâlmăcel et Sibiel, Turnu Roșu et Orlat, district Sibiu”. *Bulletin de l'Academie Nationale de Medicine* 3: 57.

- Delange F. 1994. "The disorders induced by iodine deficiency". *Thyroid* 4: 107-128.
- Doggui, R. și El Atia J. 2015. "Iodine Deficiency: Physiological, clinical and epidemiological features, and pre-analytical considerations". *Annales d'Endocrinologie* 14: 1011-27.
- Dumitrache, Constantin. 2012. *Endocrinologie clinică*. București: Național.
- Dumitrache, Constantin, B. Ionescu, A. Ranetti. 1998. *Elemente de diagnostic și tratament în Endocrinologie*. București: Național.
- Fleșer, M, Mihaela Stanciu, I. Gh. Totoianu. 1998. "Cercetări privind prevalența gușii endemice într-o localitate urbană situată la poalele Munților Cibin". *Revista de Medicină și Farmacie Târgu-Mureș* 44(3): 13.
- Glinioer, D. 1997. "The regulation of thyroid function in pregnancy: pathways of endocrine adaptation from physiology to pathology". *Endocrine Reviews* 18: 404-433.
- Hulse, IA. 1995. "Referral Criteria for Growth Screening". *Journal of Medical Screening* 2: 168-170.
- Jameson, J Larry. 2013. *Harrison's Endocrinology*. Third Edition. Translated by Cristina Drugău. București: ALL.
- Lindorfer, N. et al.. 2014. "Iodine Deficiency in pregnant women in Austria". *European Journal of Clinical Nutrition* 69(3): 349-354.
- Melmed, Sholmo, Kenneth S. Polonsky, P. Reed Larsen, Henry M. Kronenberg. 2011. *Williams Textbook of Endocrinology. 12th Edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Mian, Caterina et al.. 2009. "Iodine Status in Pregnancy: Role of Dietary Habit and Geographical Origin". *Clinical Endocrinology* 70(5): 776-780.
- Miranda, DM. et al.. 2015. "Impact of nutritional iodine optimization on rates of thyroid hypoechogenicity and autoimmune thyroiditis: a cross-sectional, comparative study". *Thyroid* 25: 118-24.
- Neville, A. Nancy. 2013 "Iodine Deficiency Still a Concern, Despite Vast Improvements". *Thyroid* 23: 523-528.
- Neville, A. Nancy. 2013. "Iodine Key for IQ, Pregnancy Deficiency Affects Kids Brain". *Lancet* 382(9889): 331-337.
- Pearce, EN.. 2014. "Iodine Deficiency in Children". *Endocrine Development Journal* 26: 130-138.
- Poenaru, Maria. 2007. "Sănătatea publică în strategiile de dezvoltare durabilă". *Management în Sănătate* 3: 21-25.
- Pretell, A. Eduardo et al. 2004. "Iodine Nutrition Improves in Latin America". *Medscape Diabetes and Endocrinology article*.
http://www.medscape.com/viewarticle/488879_2.
- Riesco, G. et al.. 1977. "Acute and chronic responses to iodine deficiency in rats". *Endocrinology* 100: 303-313.
- Romer T et al.. 2007. "Efficacy and safety of a new ready-to-use recombinant human growth hormone solution". *Journal Endocrinology Invest* 30: 578-589.
- Romer T et al.. 2009. "Seven years of safety and efficacy of Recombinant Human Growth Hormone Omnitrope in the treatment of Growth Hormone Deficient Children: results of a phase III study". *Hormone Research* 72: 359-369.
- Ross, DS. 2002. "Nonpalpable thyroid nodules – Managing an epidemic". *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 87(5): 1938-1940.
- Rusu, Nora și I. Gh. Totoianu. 2009. „Evoluția statusului iodat la școlarii din Gura Rîului (Sibiu) prin determinarea ioduriei”. *Acta Medica Transilvanica* 2(2): 81-84.
- Santiago-Fernandez, P. et al.. 2004. "Intelligence quotient and iodine intake: a cross-sectional study in children". *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 89: 3851-3857.
- Stanciu, Mihaela și I. Gh. Totoianu. 2003. „Evaluarea deficitului iodat prin determinarea ioduriei la școlarii din Gura Rîului, Sibiu”. *Revista Sibiul Medical* 19(1).

- UNICEF – Reprezentanța în România. 2005. *Strategia națională pentru eliminarea tulburărilor prin deficit de iod prin iodarea universală a sării destinate consumului uman direct și fabricării pâinii 2004-2012*. București: MarLink.
- Vermiglio, F. et al. 2004. "Attention deficit and hyperactivity disorders in the offspring of mothers exposed to mild-moderate iodine deficiency: a possible novel iodine deficiency disorder in developed countries". *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 89: 6054-6060.
- Vitti, P. et al. 1992. "Mild iodine deficiency in fetal/neonatal life and neurophysiological performances". *Acta Medica Austriaca* 19: 57-59.
- WHO. 2001. *Assesment of the Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination*. Geneva.
http://www.who.int/nutrition/publications/en/idd_assessment_monitoring_elimination.pdf
- WHO Global Database on Iodine Deficiency. 2004. *Iodine status worldwide*. Geneva.
<http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241592001.pdf?q=iodine-status-worldwide>
- Zbranca, Eusebie. 2008. *Endocrinologie. Ghid de diagnostic și tratament în bolile endocrine*. Iași: Polirom.

X. Dezvoltarea unui sistem durabil de management integrat în universități *

Radu Vasile Pascu

1. Introducere

1.1. Etimologie și repere istorice

Conceptul de dezvoltare durabilă provine din limba engleză și a fost preluat sub diferite sintagme sinonime în limba române. Astfel, în limba engleză se folosesc termenii de *sustainability*, *sustainable* și *sustainable development*, care provin din latinescul „sub” = a susține și „tenere” = a păstra. În terminologia modernă, conceptul de dezvoltare durabilă apare la începutul anilor ‘70 (Goldsmith 1972; Meadows et al. 1972).

În exprimarea curentă din limba română (după 1990) sunt utilizate, de foarte multe ori incorect, două concepte cu semnificație similară: *dezvoltare durabilă* și *sustenabilitate*¹.

Cu toate că este un concept relativ „tânăr”, acesta a suferit o evoluție și o serie de mai multe transformări chiar dacă acestea nu au fost întotdeauna liniare (Portney 2003). Au fost identificate mai mulți derivați ai conceptului și diverse abordări, unele chiar radicale. Astfel de la sustenabilitatea cu originile în biologie și ecologie s-a trecut la dezvoltarea durabilă cu accentuarea îmbinării dimensiunilor economice și de mediu; au urmat conceptele de comunități și orașe durabile. În prezent atributul durabil/sustenabil este atașat unor variate domenii, astfel încât, în multe cazuri i se pierde semnificația sau nu mai poate fi definit corect în noile contexte.

Problemele legate de mediu și de modul în care omul/comunitățile umane afectează ecosistemul au făcut parte din preocupările societății umane încă de la început. Se crede astăzi că numeroase societăți preistorice și-au dezvoltat norme și tabuuri vizând folosirea anumitor resurse comune astfel încât să le protejeze sau să asigure o exploatare rațională a lor.

De asemenea resursele naturale și ecosistemele care susțineau viața de zi cu zi erau reprezentate în numeroase tradiții și ritualuri ale comunităților care trăiau în strânsă legătură cu natura. De asemenea, declinul unor culturi a fost atribuit unor dezastre datorate deteriorării mediului înconjurător - de ex. declinul culturii maya.

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

¹ DEX: *Sustenabilitate* = *Calitate a unei activități antropice de a se desfășura fără a epuiza resursele disponibile și fără a distruge mediul, deci fără a compromite posibilitățile de satisfacere a nevoilor generațiilor următoare. Conferința mondială asupra mediului de la Rio de Janeiro din 1992 a acordat o atenție deosebită acestui concept, care implică stabilirea unui echilibru între creșterea economică și protecția mediului și găsirea de resurse alternative. Când se referă la dezvoltarea economică de ansamblu a unei țări sau regiuni, este de obicei preferat termenul sinonim, dezvoltare durabilă”.*

Odată cu revoluția industrială de la sfârșitul sec. XVIII și începutul sec. XIX impactul activităților antropice devine dramatic. Această perioadă poate fi caracterizată prin dezvoltarea abordărilor cu privire la relația dintre om și mediul înconjurător. Au fost identificate (Wheeler 2004) trei direcții principale pentru această perioadă:

- a) *Protejarea resurselor naturale* cărora li se atribuie o valoare intrinsecă independentă de utilitatea lor pentru oameni. Această viziune este caracterizată de romantism, natura fiind percepută ca un antidot la societatea industrializată. H.D. Thoreau, J. Muir, P.B. Shelly și J. Keats pot fi considerați reprezentativi pentru acest curent.
- b) *Conservarea resurselor naturale* a fost generată în urma unor preocupări pragmatice care au avut ca obiect modalitatea de a gestiona rațional resursele naturale în scopul utilizării acestora pentru o durată de timp cât mai mare. Este caracterizată de abordări antropocentrice, considerând valoarea naturii ca măsură de a susține viața și activitatea umană. Un reprezentant semnificativ al acestui curent este G.P. Marsh (1867)
- c) *Etica pământului*. Reprezintă o abordare comună a curentelor identificate anterior. Se bazează pe responsabilitatea morală a oamenilor de a proteja resursele naturale și pe faptul că acestea au o valoare intrinsecă, dincolo de utilitatea lor pentru rasa umană. (Leopold 1949). Această abordare a generat după anii 1970 mișcarea denumită „*deep ecology*” și a altor mișcări radicale care consideră ca prioritară bunăstarea generală a ecosistemului, și redimensionarea nevoilor și aspirațiilor umane prin prisma faptului că acestea reprezintă doar un element cu importanță redusă, similar cu multe elemente.

După cel de al doilea război mondial și în strânsă legătură cu dezvoltarea industrială, în special a petrochimiei, urbanizarea și suburbanizarea, utilizarea pe scară largă a automobilelor în țările dezvoltate, problemele de mediu intră pe agenda publică și/sau instituțională. În perioada 1920-1970 apar o serie de lucrări (Osborn 1948; Wogt 1948; Carson 1962, Ward și Dubois 1972), care semnalizează asupra pericolelor legate de efectele industrializării.

În anii '70, primele imagini ale Pământului furnizate din spațiu le permit oamenilor să vizualizeze pentru prima dată planeta ca un întreg. Ziua Pământului din 1970 aduce problemele legate de protecția mediului pe prima pagină a ziarelor, transformându-le în subiecte de interes pentru publicul larg. Nu în ultimul rând conferința Națiunilor Unite din 1972 pe probleme de mediu aduce pentru prima dată împreună oficiali publici și activiști din ONG-uri din întreaga lume, constituind un for de discuție și generare de strategii de acțiune.

În urma cercetărilor efectuate de cercetătorii din cadrul MIT care au elaborat un model de dezvoltare a societății omenești bazat pe mai multe variabile (populația, consumurile de resurse, poluare etc.) s-a generat ipoteza inevitabilă a prăbușirii sistemului uman după jumătatea secolului 21. În lucrarea de referință pentru domeniul dezvoltării durabile (Meadows et al. 1972), cercetătorii subliniau că există posibilitatea modificării tendințelor distructive ale dezvoltării industriale cu condiția stabilirii unor criterii de stabilitate economică și ecologică. După două decenii, autorii au refăcut modelul inițial și au constatat menținerea predicțiilor și au arătat că este necesară modificarea trendului nesustenabil de creștere a populației care tinde să depășească capacitatea de susținere la nivel ecosistemic în termeni de resurse. În anul 2004 a

mai apărut încă o validare a versiunii inițiale a modelului propus în 1972.

Alți autori (Goldsmith 1972), editori ai jurnalului *The Ecologist*, plecând de la cercetările lui Meadows și Randers și combinându-le cu cercetările despre utilitarism ale lui J. S. Mill (1863), au susținut necesitatea creării unei societăți globale stabile. Au criticat într-un mod radical societățile industrializate care ar avea ca principal defect expansiunea nesustenabilă. Goldsmith a concluzionat necesitatea și inevitabilitatea schimbării datorită amenințărilor asupra supraviețuirii generate de creșterea exponențială a populației și a consumului individual. Prima lucrare care conține termenul de sustenabilitate în titlu, apare în 1976 (Stivers 1976). Anii '80 se încheie cu raportul Brundtland din 1987 (WCED 1987). Caracterizate printr-un mare număr participanți, reprezentanți guvernamentali și cercetători de prim rang, lucrările comisiei Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare au conferit legitimitate preocupărilor legate de pericolul dezvoltării necontrolate pentru mediul înconjurător. Raportul Brundtland a jucat un rol deosebit de important conținutul său. Semnatarii nu erau alarmați așa cum au fost considerați inițial Meadows și Goldsmith ci reprezentanți ai guvernelor și oameni de știință cu preocupări legitime susținuți la nivel internațional prin intermediul Națiunilor Unite.

1.2. Educația sustenabilă

Dezvoltarea durabilă se bazează pe organizațiile sustenabile (Cândea 2006). Înscrierea societății umane pe drumul dezvoltării durabile se bazează pe organizații sustenabile. Pe cale de consecință, o organizație sustenabilă se poate dezvolta în această direcție, doar prin membrii care acționează pe baza unor criterii de sustenabilitate. Plecând de la aceste premise, universitățile trebuie să se constituie în catalizatori ai formării indivizilor în direcția dezvoltării durabile atât la nivel individual cât și societal. Pentru realizarea acestui deziderat, universitățile sunt oarecum obligate să devină organizații sustenabile (Senge 2006). Integrarea sustenabilității în educație presupune parcurgerea a 3 stadii (Sterling 2004). Aceste stadii (Tab. 1) au fost evidențiate în evoluția unor universități din țări dezvoltate economic, care au implementat gradual conceptul de sustenabilitate (Sammalisto și Lindhqvist 2008; Deneș și Radu 2009).

Tabelul 1. Stadiile implementării sustenabilității în educație.

Nr. nivel	Nivelul de integrare a sustenabilității în educație	Caracteristici	Acțiuni
1	„înșurubare” (acomodare) - „educația despre sustenabilitate”	Se adaugă conceptul de sustenabilitatea sistemului deja existent care, în esență, rămâne în mare parte neschimbat.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ acomodarea cu conceptul de sustenabilitate, ✓ modificări puține ale sistemului educațional; ✓ studenților li se oferă doar unele informații generale despre sustenabilitate
2	încorporare - „educație pentru sustenabilitate”	Ideile legate de sustenabilitate sunt încorporate în sistemul existent (spre exemplu reîmprospătarea curriculum-ului și a operațiilor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ realizarea unor progrese deosebite în implementarea sustenabilității. ✓ la nivelul proceselor educaționale, conceptul de sustenabilitate este încorporat în planurile de învățământ ale programelor de studii și în programele analitice ale disciplinelor

		instituționale).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ de studiu la nivelul proceselor suport: sustenabilitatea este inclusă în serviciile sociale, (cantine, campus) achiziții, managementul achizițiilor și a contractelor etc.
3	transformare - educație sustenabilă	Reproiectarea completă a educației, bazată pe principiile sustenabilității.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ transformare radicală a educației pe baza principiilor sustenabilității. ✓ reprezintă rezultatul unor procese complexe, de lungă durată.

Universitățile care doresc să integreze conceptul de sustenabilitate în propria lor dezvoltare pot urma calea parcursă de universitățile care au obținut succese importante în acest domeniu. Pentru a câștiga timp și a beneficia de efectele benefice ale bunelor practici din domeniul sustenabilității universitățile interesate pot să dorească să implementeze conceptul începând cu stadiul 2 sau chiar cu stadiul 3.

Stadiul 3 al implementării conceptului de sustenabilitate în universități reprezintă trecerea la educația sustenabilă. În acest stadiu învățământul superior nu se mai rezumă doar la a face educație pentru sustenabilitate (stadiul 2), pentru a educa studenții în domeniul dezvoltării durabile (sustenabilității) a societății. De această dată, universitățile sunt preocupate și de propria lor dezvoltare durabilă, context în care impactul favorabil al educației oferite studenților este mai puternic. Studenții învață despre sustenabilitate și acumulează în universitatea sustenabilă experiențe importante, pe care le vor folosi ulterior absolvirii. Cunoștințelor și competențelor din domeniul sustenabilității li se adaugă comportamente și deprinderi specifice unor persoane mai responsabile și mai active.

Educația sustenabilă se realizează numai în universități sustenabile. O universitate nu poate deveni sustenabilă dacă nu este preocupată de includerea conceptului de sustenabilitate mai întâi în viziunea universității. Acest concept trebuie să se regăsească în misiunea universității și în obiectivele asumate. Planurile strategice trebuie întocmite pornind de la viziunea și misiunea fiecărei universități. Planificarea, dezvoltarea și realizarea planurilor strategice de realizare a schimbării în vederea trecerii la dezvoltarea sustenabilă a universității trebuie să reflecte modul în care universitățile înțeleg și se raportează la conceptul de dezvoltare durabilă.

Fiecare universitate trebuie să-și definească obiectivele urmărite, modul de cuantificare și de evaluare a acestora, apoi să întocmească planuri operaționale cu obiectivele specifice, acțiunile necesare, termenele asumate, resursele necesare și responsabilitățile, precum și modalitățile de implementare și de evaluare a rezultatelor.

Educația pentru dezvoltare durabilă nu trebuie să se rezume la un punct de vedere ecologist. Ea se dezvoltă ca un concept larg și cuprinzător, reunind aspecte interconectate referitoare la mediu, ca și la problemele economice și sociale (ISJ CLUJ 2013).

Educația, pe lângă faptul că este un drept al omului, este și o premisă pentru obținerea dezvoltării durabile și un instrument esențial pentru o bună administrare, pentru adoptarea unor decizii în cunoștință de cauză și promovarea democrației. De aceea, educația pentru o dezvoltare durabilă poate ajuta să transforme perspectiva noastră în realitate. Educația pentru dezvoltare durabilă dezvoltă și îmbunătățește capacitatea indivizilor, a grupurilor, a comunităților, organizațiilor și a țărilor de a gândi și a acționa

în favoarea dezvoltării durabile. Ea poate genera o schimbare în mentalitățile oamenilor, potențând capacitatea acestora de a crea o lume mai sigură, mai sănătoasă și mult mai prosperă, îmbunătățind astfel calitatea vieții. Educația pentru o dezvoltare durabilă oferă o abordare critică, un grad sporit de conștientizare și puterea de a explora și dezvolta noi concepte, viziuni, metode și instrumente.

Educația pentru dezvoltare durabilă se bazează pe patru principii de bază:

- a) organizarea naturii în care omul este o componentă inextricabilă;
- b) creșterea și uneori utilizarea excesivă a resurselor naturale de către oameni;
- c) principiul distribuției echitabile a bunurilor/produselor pentru toate popoarele;
- d) combinația celor trei principii anterioare care conduce la învățarea pentru dezvoltare durabilă.

Puține universități au inclus conceptul de dezvoltare durabilă în cadrul planurilor strategice sau în misiunea lor. Unele universități menționează doar câteva activități legate de domeniul dezvoltării durabile. În puține cazuri, aceste activități includ și specificarea metodelor de raportare și a indicatorilor de performanță care trebuie monitorizați (Wals et al. 2004)

Este deja unanim acceptat că universitățile ca și organizațiile economice trebuie să își monitorizeze și îmbunătățească în permanență și în egală măsură impactul pe care îl au asupra celor trei componente ale dezvoltării durabile: mediu, societate și economie.

1.3. Managementul universitar

Universitatea este prin esența sa o instituție eminentamente europeană, deoarece ea a luat naștere pe vechiul continent grație simbiozei fericite a tradiției și inovării. Au trecut mai mult de nouă secole de la crearea primelor universități din Salamanca, Bologna, Paris – Sorbona, ele reușind să se afirme ca principale instituții culturale ale Occidentului – în primul rând în Europa, iar mai târziu și în America. Până în prezent universitatea a evoluat de la o instituție distantă și elitistă la un veritabil sediu pentru cercetare, inovare, fiind o instituție deschisă pentru restructurarea cunoașterii în beneficiul societății. În sistemul educațional european universitățile reprezintă organisme complexe, ale căror scopuri finale ar trebui să fie corelate cu interesul colectiv al întregii societăți. (Guțu 2008)

Procesul Sorbona-Bologna, care a demarat în anul 1998 la Paris după declarația de la Sorbona a impus o nouă dimensiune supranațională a universităților. Valorile esențiale ale universităților sunt deja definite (Fig. 2): inovarea și transparența, libertatea gândirii și a cercetării, autonomia organizațională, financiară, a resursei umane, academică (didactică), participarea democratică și responsabilitatea socială.



Figura 2. Valorile esențiale ale universităților.

În acest sens devine relevantă Declarația de la București, adoptată la forul european „*Dimensiunile Etice și Morale ale învățământului Superior și științei din Europa*”, care a avut loc la 2-5 septembrie 2004 la București, România, sub înaltul patronaj al președintelui Franței Jacques Chirac. Printre altele în ea se menționează „*Valorile-cheie ale unei comunități academice sunt onestitatea, încrederea, discreția, respectul, responsabilitatea și subordonarea ierarhică. Aceste valori sunt, de asemenea, cruciale pentru oferirea unei predări eficiente și a unei cercetări de calitate. Tindința spre onestitate se va manifesta de fiecare membru al comunității academice în parte, fiind extinsă spre ceilalți, evitându-se, în mod sistematic, orice forma de înșelăciune, minciună, fraudă, furt sau alte comportamente necinstite care afectează în mod negativ calitatea gradelor academice*”.

Universitățile din România au garantat dreptul la autonomie universitară (Constituția României art.32, al.6) iar libertatea academică protejează membrii universității față de presiuni, constrângeri, cenzură, manipulări și persecuții. Termenul de autonomie universitară necesită însă o definire mai explicită. Acest lucru se încearcă a fi realizat prin proiectul unei noi Constituții.

Autonomia universitară constă în dreptul comunității universitare de a se conduce, de a-și exercita libertățile academice (fără nici un fel de ingerințe ideologice, politice sau religioase, de a-și asuma un ansamblu de competențe și obligații în concordanță cu opțiunile și orientările strategice naționale ale dezvoltării învățământului superior, stabilite prin lege (Grünberg și Buică 2011).

Situația actuală în sistemul universitar se caracterizează prin existența autonomiei parțiale. Introducerea unor libertăți a fost absolut necesară pentru eficientizarea proceselor din cadrul universităților. Aceste lucruri au fost impulsionate și de experiențele pozitive existente în spațiul european. Conform documentelor internaționale (Magna Charta Universitatum², Convenția de la Lisabona 2007³, Procesul de la Bologna⁴) autonomia universitară este caracterizată prin prisma a patru piloni (Fig. 3):

² <http://www.magna-charta.org/resources/files/the-magna-charta/romanian>

³ <http://conventions.coe.int/Treaty/fr/Treaties/Html/165.htm>

⁴ http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/BOLOGNA_DECLARATION1.pdf

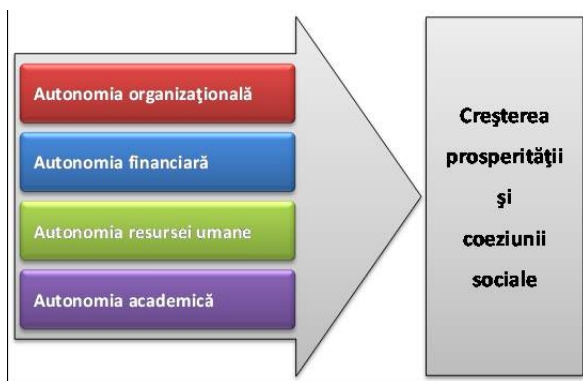


Figura 3. Pilonii autonomiei universitare.

- **Autonomia organizațională:** libertatea universității de a-și stabili structura, forma de conducere și relațiile de subordonare și responsabilitate.
- **Autonomia resurselor umane:** libertatea universității de a recruta și selecta resurse umane calificate, responsabilitatea încheierii contractelor de muncă, stabilirea nivelului salariilor, sporului la salariu în funcție de valoarea potențialului uman.
- **Autonomia academică:** libertatea și responsabilitatea universității de a dezvolta programe proprii de studii, definirea structurii și conținutului curriculumului universitar, responsabilitatea asigurării calității acestor programe, a cercetărilor universitare, determinarea procedurilor de selecție a viitorilor studenți.
- **Autonomia financiară:** libertatea universității de asigurare a veniturilor și de alocare a resurselor financiare, stabilirea taxelor de studii, taxelor de cazare în cămine, taxelor la prestări servicii, de finanțare și cofinanțare a cercetărilor universitare, de utilizare și depozitare a resurselor financiare, utilizând proceduri proprii pentru gestiunea eficientă a lor.

Managementul universitar reprezintă o caracteristică esențială a învățământului superior (Petrescu 1998) și se definește ca (Grünberg și Buică 2011) *ansamblul deciziilor și măsurilor adoptate de o instituție de învățământ superior, în concordanță cu planul strategic de dezvoltare instituțională, și cuprinzând componenta academică și componenta administrativă*. Reforma învățământului universitar din România trebuie realizată printr-o serie de schimbări de fond direct condiționate de un management universitar fundamentat pe baze științifice și care să reflecte condițiile specifice ale universităților românești ținând cont, în același timp de tendințele europene și internaționale. Necesitatea unui management universitar performant derivă din componenta socială a activităților din cadrul comunităților academice. Aceste activități presupun organizare, respectarea unor norme de muncă, comunicare performantă, transfer de cunoștințe și bune practici etc.

Problematica activității de învățământ superior constituie obiectul științei managerial universitare. Aceasta se dezvoltă ca o generalizare în domeniul învățământului superior, din nevoia constituirii unei viziuni teoretice care, încorporând aspectele didactice, economice, tehnice, sociale, juridice, morale ale acesteia, este menită să sintetizeze

această activitate. În acest cadru, conceptul de management universitar își precizează sensul, semnificația și componentele. Deși concept complex, ca și activitatea pe care o desemnează, managementul universitar se raportează la funcții, procese și acțiuni bine definite. În accepțiunea ce i-o conferă teoria generală a managementului, activitatea managerială universitară privește ansamblul acțiunilor de planificare, organizare, îndrumare-control și decizie referitoare la un sistem, proces, activitate din domeniul învățământului superior. Rezultă că activitatea managerială universitară prezintă numeroase note definitorii: constituie un ansamblu de procese și acțiuni, care converg în sensul realizării unor scopuri stabilite și se exercită în concordanță cu legități și norme (Petrescu 2007). Fostul ministru al învățământului, A. Marga sublinia (1997): „*Reforma academică a fost mai degrabă creația universităților decât contribuția legislației. În consecință, universitățile puterice au ajuns la nivelul universităților europene în ceea ce privește indicatorii de bază, dar eforturile lor de a se reforma au fost obstructionate de neajunsurile reformei economice și ale legislației în domeniul învățământului.*”

1.4. Sisteme de management în Universități

În contextul dinamicii actuale a piețelor, tot mai multe Universități din România implementează sisteme de management capabile să răspundă unor cerințe specifice referitoare la asigurarea calității, protecția mediului, sănătatea și securitatea în muncă, securitatea informațiilor, responsabilitatea socială (Asif et al. 2008) etc. Dezvoltarea sistemelor de management este asociată cu apariția unor noi abordări (ex: universitate antreprenorială⁵, guvernanta corporativă⁶) și o diversificare și segmentare a activităților în

⁵ Prin „universitate antreprenorială” se înțelege o universitate (de stat) care își menține atribuțiile tradiționale (învățământ + cercetare), dar se bazează pe un management orientat antreprenorial, integrând dezvoltarea economică și socială ca funcții suplimentare.

⁶ Există mai multe definiții ale acestui concept care a început să fie asimilat în special în cazul proceselor manageriale și a celor suport din cadrul unei Universități:

- *Guvernare corporativă* reprezintă modalitățile prin care furnizorii de resurse financiare ai unei companii se asigură că vor primi beneficiile la care se așteaptă făcând această investiție. [„*The Journal of Finance*”, Shleifer and Vishny, 1997, pag. 737]
- *Guvernare corporativă* poate fi definită ca ansamblul relațiilor unei companii cu acționarii săi, sau mai pe larg, cu societatea pe ansamblu. [Financial Times, 1997]
- *Guvernare corporativă* specifică distribuția drepturilor și responsabilităților dintre diferitele categorii de persoane implicate în companie cum ar fi: consiliul de administrație, directorii, acționarii și alte categorii, și stabilește regulile și procedeele de luare a deciziilor privind activitatea unei companii. [OECD aprilie 1999 preluată din Cadbury Cod, 1992, pagina 15]
- *Guvernare corporativă* este un set de reguli conform cărora firmele sunt conduse și controlate, este rezultatul unor norme, tradiții și modele comportamentale dezvoltate de fiecare sistem legislativ. [Preda Report, Italia, 1999]
- *Guvernarea corporativă* se referă la promovarea corectitudinii, transparenței și responsabilității la nivel de companie. [J. Wolfensohn, președinte al World Bank, citat dintr-un articol din Financial Times, 21 Iunie 1999].
- *Guvernare corporativă* este ramura economiei care studiază modul în care companiile pot deveni mai eficiente prin folosirea unor structuri instituționale cum ar fi actele constitutive, organigramele și cadrul legislativ. Această ramură se limitează în cele mai multe cazuri la studii privind modul în care deținătorii de acțiuni pot să asigure și să motiveze directorii companiilor astfel încât să primească beneficiile așteptate de pe urma investițiilor lor. [www.encycogov.com, Mathiesen, 2002.]
- *Guvernanta corporativă* a întreprinderilor publice este definită ca ansamblul de reguli care guvernează sistemul de administrare și control în cadrul unei întreprinderi publice, raporturile dintre autoritatea publică tutelară și organele întreprinderii publice, între consiliul de administrație sau de supraveghere, directori, acționari și alte persoane interesate. [OUG nr. 109/2011 privind guvernanta corporativă a întreprinderilor publice].

cadrul Universităților, corespunzătoare fiecărui sistem de management. În vederea supraviețuirii într-un mediu concurențial internațional tot mai puternic, orice universitate, indiferent de tipul acesteia, de dimensiune sau gradul de maturitate este obligată (impuneri legislative și/sau condiții externe) să își definească un sistem/cadru de management. Acest sistem de management poate fi bazat pe integrarea de standarde ISO pentru diverse subsisteme de management (calitate, mediu, responsabilitate socială, securitatea informației etc.), de standarde organizaționale (legal impuse, interne sau externe) sau pe o combinație a celor două. Indiferent de sistemul de referențiale ales, etapele de dezvoltare ale unui sistem integrat de management pot fi tratate în mod unitar. De regulă, o universitate implementează un **sistem de management** pentru a-și stabili politica și obiectivele precum și pentru a realiza aceste obiective (SR_EN_ISO_9000 2006).

În ultimii ani s-a făcut vizibilă tranziția de la universitățile tradiționale la universitățile antreprenoriale (Schulte 2004; Bercovitz și Feldman 2006). Spre deosebire de universitățile tradiționale, cele antreprenoriale desfășoară activitatea pe trei planuri: educație, cercetare și servicii de business (activități terțiare).

În scopul unei funcționări eficiente și a atingerii obiectivelor asumate, în special în domeniul cercetării și a serviciilor de business, este necesar ca Universitățile să-și proiecteze și adapteze sistemele de management. Acestea sunt orientate mai mult pe procese și pe implementarea sistemelor de management a calității bazate pe standardele ISO, în special ISO 9001 și ISO 14001.

Problemele apar atunci când o Universitate se extinde și activitățile legate de sistemele de management existente se suprapun. Având în vedere că acțiunile și deciziile sunt efectuate separat în cadrul structurilor distincte de organizare, există un mare risc ca acestea ar putea să nu fie optime pentru întreaga Universitate. Angajații pot confrunta cu o proliferare de informații și instrucțiuni contradictorii, care pot afecta activitatea lor. Birocrația poate să crească și se va manifesta tot mai puternic fenomenul de lipsă (neasumare) a responsabilității și proprietății asupra unor acțiuni. O soluție a acestor probleme poate fi implementarea unui sistem de management integrat. Utilizarea unor sisteme de management distincte, separate în cadrul unei Universități este în mod cert o soluție ineficientă și costisitoare atât din punct de vedere al banilor cât și a timpului. Prin integrarea sistemelor de management, devine posibilă minimizarea suprapunerilor, alinierea obiectivelor și reducerea costurilor. Un astfel de sistem nu este greu de realizat, dacă în legislația și reglementările referitoare la sistemele individuale de management, sunt identificate elementele comune. Integrarea duce la îmbunătățirea activității, poate reduce riscurile, poate identifica zonele cu eficiență scăzută, facilitează restructurarea procedurilor birocratice, a celor de audit și poate remedia disfuncționalitățile între diferitele compartimente.

În literatură și în practicile curente nu există reguli privind componența unui sistem de management integrat pentru nici un tip de organizație. SMI actuale iau în considerare minim două standarde de calitate elaborate de IOS, cel mai des întâlnite fiind ISO 9001 și ISO 14001. SMI extinse includ și elemente ale altor sisteme de management. Unele studii (Beckmerhagen et al. 2003; Bernardo et al. 2009) analizează gradul de integrare a diferitelor sisteme de management în cadrul organizațiilor după cum urmează:

- armonizare – documentația a fost parțial integrată;
- cooperare – documentația, auditurile interne și resursele au fost parțial integrate;

- amalgamare – documentația, resursele și procedurile au fost complet integrate.

Beneficiile implementării unui SMI au fost prezentate în repetate rânduri în literatura de specialitate. Astfel, în urma unor cercetări exploratorii (Asif et al. 2008) a fost identificată o taxonomie a beneficiilor implementării unui SMI (Tab. 2). Printre problemele cu care organizațiile de orice natură (economice, de învățământ, ONG etc.) se confruntă atunci când implementează un SMI, putem aminti (Zutsi și Sohal 2005): lipsa planificării strategice, puțini experți și/sau consultanți, rezistență la schimbare, ostilitate din partea angajaților, schimbare permanentă a referențialelor (legi, standarde, regulamente etc.), necesitatea unui sistem rapid de raportare etc.

Tabelul 2. Beneficiile SMI.

Criteriul	Descriere
Reducerea documentației	Eliminarea redundanței documentelor (mai puține hârtii care circulă prin organizație – reducerea birocrăției)
Solicitările clienților	Condiție esențială pentru afacere; consolidarea satisfacției clientului, îmbunătățirea imaginii;
Reducerea costurilor	Reducerea costurilor directe și indirecte
Beneficii operaționale	îmbunătățiri operaționale; sisteme simplificate, de economisire a timpului; mai bune sinergii între sisteme; unificare a auditurilor interne; unificare a activităților de formare; cadru comun pentru o îmbunătățire continuă; îmbunătățirea globală a performanței organizaționale
Alocarea și utilizarea resurselor	alocare mai bună a resurselor; economisire a resurselor umane; utilizarea mai bună a resurselor
Schimbare culturală	promovarea lucrului în echipă; mai mare acceptare de către salariați;
Alte beneficii	mijloace de dezvoltare durabilă; planificarea strategică; viziune holistică, comunicare interdepartamentală consolidată; mai bună definire a responsabilităților

Factorii care afectează implementarea unui SMI pot fi împărțiți în două categorii (Zeng, Shi și Lou 2007):

- (1) interni: resurse umane, structură și cultura organizațională, percepție și înțelegere;
- (2) externi: asistență tehnică, entități de certificare, deținători de interese, clienți, mediul instituțional.

2. Metodă

2.1. Modelarea conceptuală generală a sistemului de management în Universități

Dezvoltarea sistemelor de management integrat în universități presupune abordarea procesuală în cadrul tuturor structurilor universității. Legăturile și interdependențele dintre aceste procese pot furniza o imagine dinamică și de ansamblu asupra modului în care este creată valoarea, întregul lanț de procese având la bază orientarea către clienții universității. Încă de la începutul anilor '90, apar preocupările privind calitatea proceselor universitare care trebuie privită din 5 perspective (Fig. 4, Harvey și Green 1993):

- A. **Excelența** – deseori ilustrată prin presiunea de a fi recunoscută drept un „centru de excelență” – în primul rând, din perspectiva cercetării a transferului de tehnologii;
- B. **Standardele** – ce ar însemna că sistemele educaționale, instituțiile sau membrii individuali respectă și implementează standarde prescrise la nivel instituțional, național sau internațional. Din acest punct de vedere performanțele centrelor universitare obținute în raport cu misiunile lor pot fi evaluate, fiind elaborate seturi de indicatori ai performanțelor la nivel comunitar (MSTI 2005)
- C. **Relevanța** – interpretată ca incitarea instituțiilor de învățământ superior de a contribui la dezvoltarea regională economică și socială, de a facilita transferul tehnologiilor și de a le eficientiza, de a elabora și aplica noi cerințe în finanțarea cercetării la nivel național;
- D. **Eficiența financiară** – ilustrată prin cerința înaintată față de universități de a stabili mecanisme interne de utilizare corectă și eficientă a resurselor financiare, prin re-direcționarea acestora în vederea sporirii productivității în realizarea misiunilor universitare;
- E. **Transformarea** – adaptabilitatea instituției la cerințele și presiunile externe, dar și capacitatea instituției de a influența „lumea din exterior”.
- F. Conform unor abordări și necesități actuale (Guțu 2008), în acest „pentagon” al calității este obligatoriu să fie introdusă și noțiunea de **integritatea academică**.

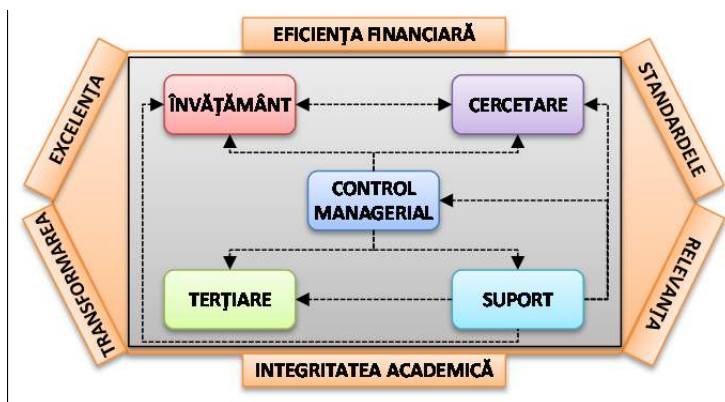


Figura 4. Perspectivele calității proceselor universitare.

Dezvoltarea unui sistem durabil și performant de management integrat pentru o Universitate trebuie să mențină, pe termen lung, preocuparea de creștere a calității tuturor proceselor derulate în cadrul unei universități și să asigure dezvoltarea durabilă a unei Universități la parametrii de competitivitate necesari pe o piață educațională tot mai competitivă. Sustenabilitatea unui SMI se fundamentează pe următoare variabile:

- *de mediu*: prin utilizarea patrimoniului universității, fără a pune în pericol subzistența generațiilor viitoare;
- *economice*: prin dezvoltarea parametrilor de creativitate, eficiență, eficacitate într-o abordare orientată pe proiecte pentru derularea tuturor activităților derulate în cadrul universității;
- *sociale*: prin asigurarea aplicării principiilor de echitate între sexe, vârstă, generații, bunăstare, respectarea drepturilor omului etc.;

- *politice*: prin implicarea în mod egal a tuturor deținătorilor de interese ai universității, aspect care va stimula inițierea unor parteneriate viabile pe termen lung cu scopul în vederea rezolvării în comun a unor probleme de importanță majoră pentru comunitate;
- *culturale*: prin acțiuni care să promoveze identitatea, inovarea, bunele practici și tehnicile utilizate de către structurile componente
- *tehnologice*: promovarea și dezvoltarea de tehnologii moderne în concordanță cu principiile dezvoltării durabile
- *internaționale*: prin acțiuni/proiecte bazate pe promovarea parteneriatelor internaționale și armonizarea proceselor interne cu cele mai bune practici internaționale

În vederea abordării unitare a modelării conceptuale și a integrării sistemelor de management, am identificat și stabilit elementele principale care determină sensul unui sistem de management și constituie punctul de plecare pentru modelarea acestuia (Fig. 5, Pascu 2013).

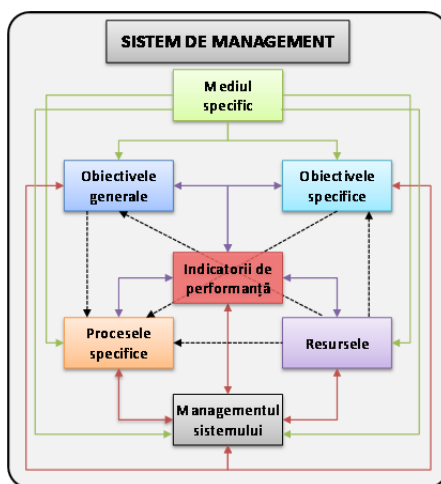


Figura 5. Elementele de bază ale unui Sistem de Management.

Acestea sunt:

- Obiectivele generale ale sistemului și indicatorii de performanță.
- Mediul sistemului.
- Resursele sistemului.
- Componentele sistemului: procesele (activitățile) interne și relațiile dintre acestea, obiectivele specifice și indicatorii de performanță aferenți.
- Managementul sistemului.

Orice sistem de management (SM) în cadrul unei universități trebuie să fie proiectat ca un sistem de procese corelate și aflate în permanentă interacțiune în vederea atingerii obiectivelor SM și ale universității, pe baza alocării unui set de resurse bine determinate (Fig. 6).

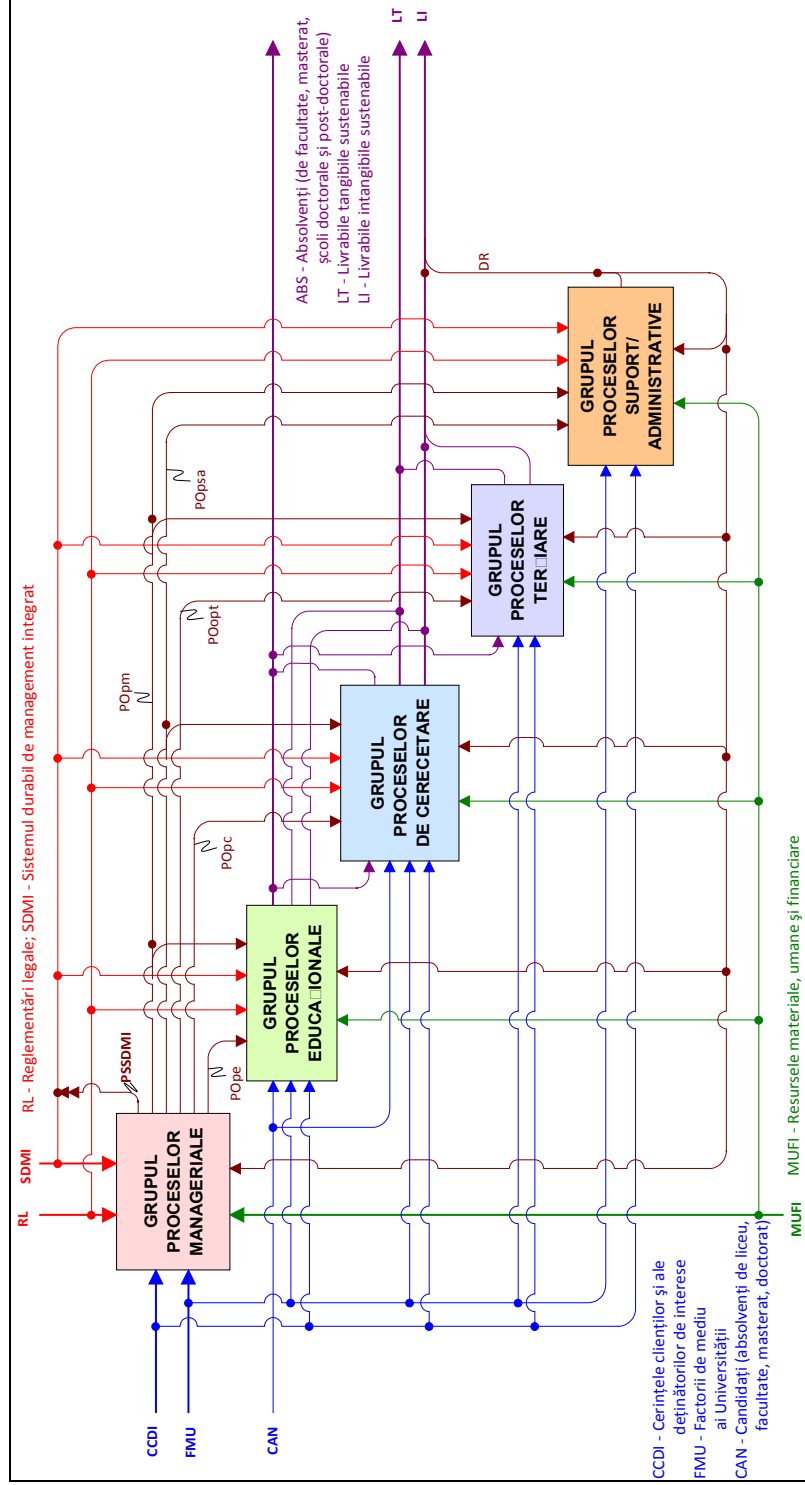


Figura 6. Modelul procesual al unui sistem de management universitar.

2.2. Modelarea sistemului durabil de management integrat (SDMI) în universități

Pentru o modelare facilă a sistemelor de management și pentru elaborarea modelului sistemului durabil de management integrat, putem elabora un model conceptual redus (Modelul ORP – Obiective, Resurse, Procese) pentru un SM. Acest sistem este foarte util în modelarea oricărui sistem de management (Fig. 7). Pentru o utilizare completă a modelului în continuare am abordat și o definire matematică a componentelor unui sistem de management.

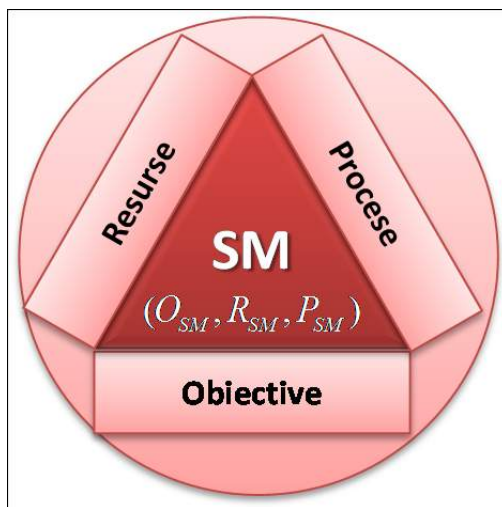


Figura 7. Modelul ORP pentru un SM.

2.2.1. Obiectivele SM

Obiectivele oricărui sistem de management trebuie definite după modelul SMART: **S**pecific, **M**easurable, **A**chievable, **R**ealistic, **T**ime bound și sunt compuse din obiective generale și specifice ($O_{g,SM}$). Pentru a fi fiabile și fezabile, orice obiectiv trebuie să atingă într-o măsură mai mare sau mai mică modelul SMART. În elaborarea relațiilor matematice pentru obiectivele sistemului vom ține cont de faptul că specificitatea unui obiectiv este vitală pentru existența acestuia, iar celelalte elemente (măsurabilitate, tangibilitate, realitate și legătura de timp) pot să existe în definiția obiectivului în proporții diferite. Pentru exprimarea matematică a obiectivelor unui sistem de management vom adapta funcția:

$$\chi_v(z) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } \exists v \\ 0, & \text{dacă } \nexists v \end{cases} \quad (3.1)$$

Astfel, dacă evaluăm condiția v pe o scară Likert de la 1 la 100 și împărțim această scară în două intervale, relația anterioară devine:

$$\chi_v(z) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } v \in [1, 50] \\ 0, & \text{dacă } v \in [51, 100] \end{cases} \quad (3.2)$$

Această abordare permite o analiză mai flexibilă a obiectivelor sistemului de management, deoarece claritatea definirii elementelor componente poate fi variabilă.

Bazându-ne pe această funcție putem formula următoarea relație ce descrie obiectivele unui sistem de management.

$$O_{SM} = \sum_{i=1}^n Osg_{i_{SM}} = \sum_{i=1}^n o_{i_{SM}}(s_i) \times \chi_{m_i, a_i, r_i, t_i}(o_{i_{SM}}(s_i)) \quad (3.3)$$

unde:

$$\chi_{m_i, a_i, r_i, t_i}(o_{i_{SM}}(s_i)) = \chi_{m_i}(o_{i_{SM}}) \times \chi_{a_i}(o_{i_{SM}}) \times \chi_{r_i}(o_{i_{SM}}) \times \chi_{t_i}(o_{i_{SM}}) \in \{0,1\}, \forall i = \overline{1..n} \quad (3.4)$$

în care:

$$\chi_{m_i}(o_{i_{SM}}) = \begin{cases} 1, \text{dacă } m_i \in [51, 100] \\ 0, \text{dacă } m_i \in [0, 50] \end{cases}, \quad \chi_{a_i}(o_{i_{SM}}) = \begin{cases} 1, \text{dacă } a_i \in [51, 100] \\ 0, \text{dacă } a_i \in [0, 50] \end{cases} \quad (3.5)$$

$$\chi_{r_i}(o_{i_{SM}}) = \begin{cases} 1, \text{dacă } r_i \in [51, 100] \\ 0, \text{dacă } r_i \in [0, 50] \end{cases}, \quad \chi_{t_i}(o_{i_{SM}}) = \begin{cases} 1, \text{dacă } t_i \in [51, 100] \\ 0, \text{dacă } t_i \in [0, 50] \end{cases}$$

unde:

O_{SM} = obiectivele sistemului de management

$Osg_{i_{SM}}$ = obiectivele specifice și generale ale sistemului de management

o_i = obiectivul (i)

s_i = condiția de specificitate atașată obiectivului (i)

m_i = condiția de măsurabilitate a obiectivului

a_i = condiția de tangibilitate a obiectivului

r_i = condiția de realism a obiectivului

t_i = condiția de timp a obiectivului

Pentru tratarea unitară a sistemelor de management supuse integrării se impune o consecvență și în definirea obiectivelor și a indicatorilor de performanță ai acestora. Justificarea este dată de următoarele:

- Universitățile sunt o categorie foarte importantă de actori în domeniul dezvoltării durabile care își propune să realizeze trei tipuri de abordări pentru rezolvarea celor trei categorii de obiective: economice, sociale și de mediu
- Problematika dezvoltării durabile este din ce în ce mai prezentă printre preocupările comunității academice internaționale. În consecință, proiectarea și implementarea unor sisteme de management în universități trebuie să fie înscrisă în această problematikă
- Educația este mijlocul cel mai eficace la dispoziția unei societăți pentru a face față provocărilor viitorului (UNESCO 1997) iar accesul la educație este condiția sine qua non a participării tinerilor la viața social-economică și culturală la toate nivelurile societății (Grecu 2012).

Astfel, procesul de elaborare a scopului, obiectivelor (generale și specifice) și a indicatorilor de performanță ai unui sistem durabil de management se poate realiza pornind de la o clasificare din diferite perspective, propusă de Daniel Loucks (Zaman și Gherasim 2007) (Fig. 8).

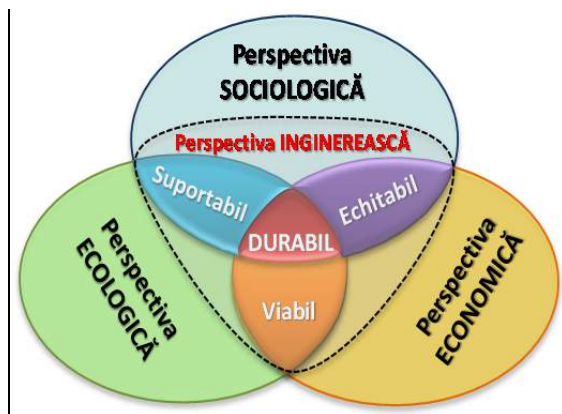


Figura 8. Criteriile de clasificare pentru obiective și indicatori de performanță.

a) din perspectivă sociologică:

- împuternicirea și participarea publică;
- mobilitatea socială;
- coeziunea socială;
- identitatea culturală;
- dezvoltarea instituțională;

b) din perspectivă ecologică:

- integritatea ecosistemului;
- capacitatea purtătoare;
- reducerea impacturilor globale adverse;

c) din perspectivă economică:

- eficiență;
- creștere;
- echitatea;

d) din perspectivă inginerescă:

- folosirea eficientă a energiei și resurselor naturale;
- minimizarea pierderilor;
- reciclarea și reutilizarea;
- evaluarea economică și de mediu comprehensivă, folosind analiza pe întregul ciclu de viață al procesului/produsului.

2.2.2. Resursele SM

A doua mare componentă a unui sistem de management este dată de resursele sistemului. Resursele (resurse interne și externe) utilizate de către un SM pentru buna funcționare a acestuia se împart în 4 mari categorii: materiale, umane, financiare, informaționale (MUFI). Astfel resursele unui SM reprezintă o însumare a celor 4 categorii. Pentru a avea o reprezentare matematică reală, este necesară unificarea

termenilor sumei resurselor utilizate. În consecință, s-a luat în calcul costul resurselor implicate în cadrul SM.

Astfel resursele pot fi reprezentate prin relația

$$R_{SM} = \sum_{j=1}^{q_m} (m_j)_{SM} + \sum_{j=1}^{q_u} (u_j)_{SM} + \sum_{j=1}^{q_f} (f_j)_{SM} + \sum_{j=1}^{q_i} (i_j)_{SM} \quad (3.6)$$

unde:

$$\begin{array}{ll} \sum_{j=1}^{q_m} (m_j)_{SM} - \text{costul resurselor materiale} & \sum_{j=1}^{q_u} (u_j)_{SM} - \text{costul resurselor umane} \\ \sum_{j=1}^{q_f} (f_j)_{SM} - \text{costul resurselor financiare} & \sum_{j=1}^{q_i} (i_j)_{SM} - \text{costul resurselor informaționale} \end{array} \quad (3.7)$$

2.2.3. Procesele SM

Orice sistem de management se compune din trei mari grupuri de procese (Fig. 9) iar fiecare grup însumează la rândul lui o serie de procese și subprocesuri specifice.

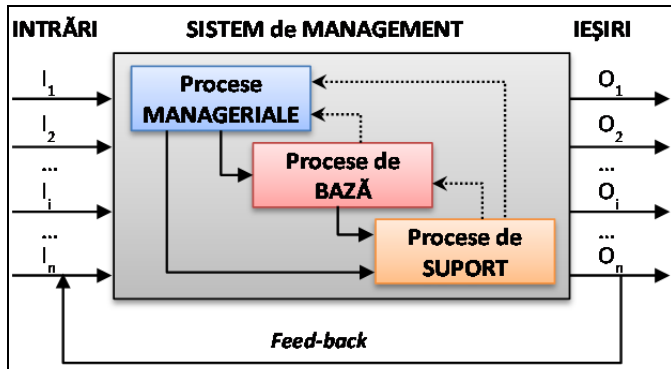


Figura 9. Categoriile de procese ale unui SM.

Astfel, procesele SM pot fi reprezentate prin relația:

$$P_{SM} = \sum_{j=1}^{q_M} P_{M_{SMj}} + \sum_{j=1}^{q_S} P_{S_{SMj}} + \sum_{j=1}^{q_F} P_{F_{SMj}} \quad (3.8)$$

unde:

$$\begin{array}{ll} \sum_{j=1}^{q_M} P_{M_{SMj}} - \text{procesele manageriale ale SM} & \\ \sum_{j=1}^{q_B} P_{B_{SMj}} - \text{procesele de bază ale SM} & (3.9) \\ \sum_{j=1}^{pq} P_{S_{SMQj}} - \text{procesele suport ale SM} & \end{array}$$

Extinzând elementele componente ale unui sistem de management prezentate în Figura 5, și abordând reprezentarea generică a unui sistem (IPO) din teoria sistemelor (Fig. 10), obținem modelul conceptual general.

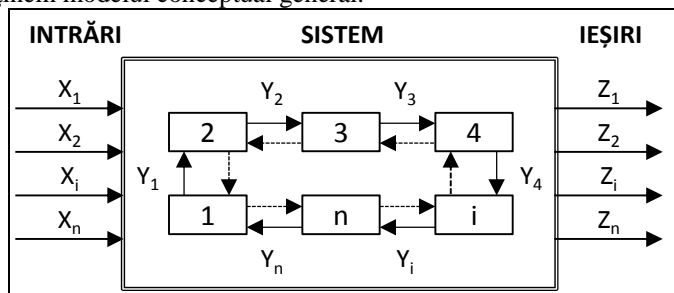


Figura 10. Reprezentarea generală (IPO) a unui sistem (Inputs, Processes, Outputs).

Modelul prezentat în Figura 11 este aplicabil oricărui sistem de management supus modelării, proiectării și implementării (Pascu 2013)

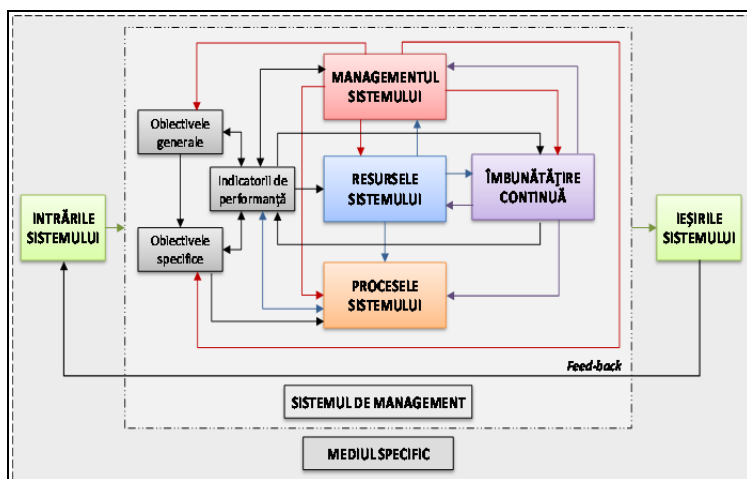


Figura 11. Modelul conceptual general al unui sistem de management.

Scopul unui SMI este (Training Quality Austria 2012): *de a integra punerea în aplicare sistematică și coordonată a cerințelor prevăzute în diferite standarde internaționale și standarde industriale într-un singur sistem de management unitar.*

Dezvoltarea unui sistem durabil de management integrat în cadrul unei universități nu reprezintă un demers care se derulează pe un teren virgin. Acesta reprezintă de fapt o modalitate de reproiectare a sistemului managerial existent în vederea modernizării și eficientizării acestuia. Implementarea unui SMI în cadrul unei universități, presupune de fapt reproiectarea la nivel de subsisteme componente a întregului sistem managerial. Subsistemele manageriale vor trebui să răspundă individual la cerințele de conformitate solicitate de către fiecare din sistemele de management supuse integrării

Dezvoltarea unui sistem durabil de management integrat într-o universitate reprezintă un proces de reengineering a sistemului (sistemelor) de management existente. Această activitate reprezintă cea mai complexă și delicată modalitate de schimbare managerială, și presupune regândirea și reproiectarea universității la nivel de procese, reprezentând:

- **schimbare fundamentală** – se stabilește fără echivoc ce și cum trebuie să procedeze universitatea;
- **schimbare radicală** – presupune „reinventarea” universității (nu se îmbunătățesc, dezvoltă sau modifică doar anumite activități);
- **schimbarea spectaculoasă** – apar salturi spectaculoase în rezultate (într-un termen relativ scurt);
- **schimbare orientată spre procese** – are loc regândirea și reproiectarea proceselor care creează valoare și nu o redistribuire / reproiectare a activităților.

Analizând definițiile anterioare, se pot evidenția elementele specifice ale unui SDMI:

- a) furnizează un cadru unitar care integrează și coordonează sistemele de management existente în cadrul organizației;
- b) vizează procesele, procedurile și practicile dintr-o organizație;
- c) fixează obiective de creștere a eficienței organizației;
- d) asigură cadrul necesar pentru dezvoltarea durabilă a organizației.

Se cunosc trei modele diferite pentru integrarea sistemelor de management

- **modelul cumulativ** – adăugarea la sistemul de management existent a unor noi sisteme de management (elemente sau procese)
- **modelul adaptiv** – nu este necesară existența unui sistem de management al calității, dar se pot aplica simultan în cadrul firmei sisteme de management, baza documentației reprezentând-o standardul SR EN ISO 9001 / 2008
- **modelul modificat** – conține idei preluate atât din modelul cumulative, cât și din cel adaptiv; acestea sunt denumite modele modificate. Elementele managementului calității reprezintă punctual de pornire, la care se adaugă elemente ale altor sisteme de management.

În cadrul acestor metode, sunt posibile două metode diferite de integrare:

- integrarea orientată către elemente;
- integrarea orientată către procese.

În cazul unei universități, un Sistem de Management Integrat (SDMI) este un sistem de management care integrează toate componentele de management într-un sistem coerent, astfel încât să permită realizarea scopului și a misiunii universității. Astfel, orice are un efect asupra atingerii obiectivelor universității trebuie integrat în sistemul de management.

În orice universitate, necesitatea de a dezvolta un sistem integrat vine întotdeauna din interior, nu din exterior (Fig. 12). Nu există nici o reglementare internă sau internațională, și nici un standard care să se refere la un SDMI specific pentru o universitate. Orice universitate poate realiza acel SDMI care să-i convină și care să corespundă specificului propriu. Indiferent dacă o universitate are un sistem de

management, sau dacă nu are nici unul, poate dezvolta un sistem propriu. Altfel spus, universitatea poate proiecta un sistem propriu, pe toate nivelele acestuia pentru a îndeplini obiectivele specifice.

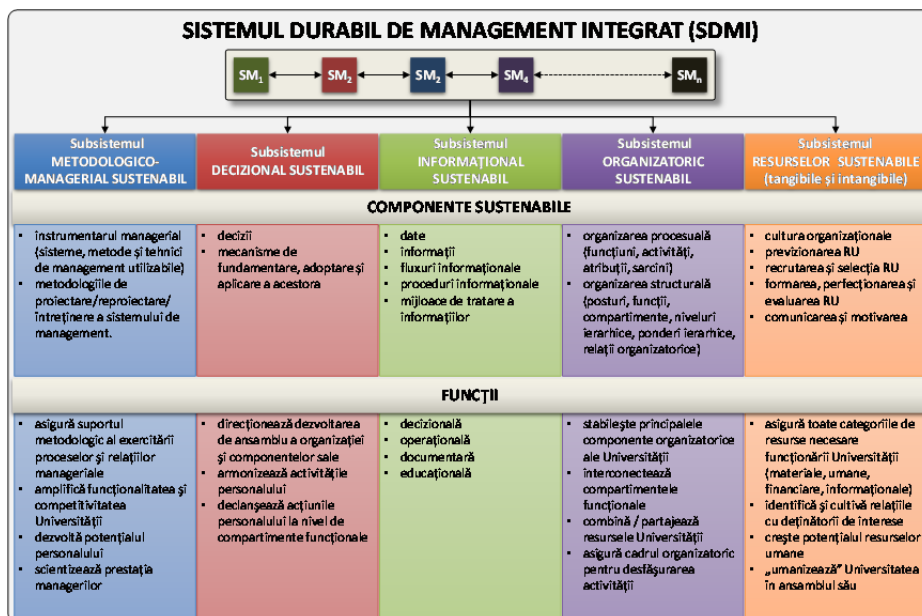


Figura 12. Componentele și funcțiile unui sistem durabil de management integrat.

Utilizând modelul conceptual redus ORP pentru SM supuse integrării și cu respectarea notațiilor și a relațiilor matematice de definire a parametrilor sistemului, s-a generat un model conceptual redus pentru sistemul durabil de management integrat în cadrul universităților (Fig. 13).

Având în vedere că scopul unui SDMI trebuie să fie îmbunătățirea continuă, iar acest concept se regăsește în managementul calității, am considerat că reprezentarea grafică optimă este cea utilizată la modelul conceptual al unui sistem de management al calității. Modelul conceptual al unui SDMI pentru universități (Fig. 14) a fost conceput prin:

- însumarea intrărilor și ieșirilor SM componente;
- însumarea și relaționarea proceselor creatoare de valoare (de business) ale SM componente (s-a considerat prioritar pentru relaționarea proceselor, faptul că abordarea SDMI este una orientată pe proiecte, astfel încât, primele procese lux ale sistemului sunt cele specifice managementului de proiect);
- definirea responsabilităților managementului aferente SDMI;
- stabilirea activităților suport aferente în special asigurării cu resurse (managementul: resurselor umane, al achizițiilor și contractelor, financiar, al timpului, al riscurilor și al relațiilor cu clienții);
- stabilirea proceselor suport care conduc la îmbunătățirea continuă la nivelul SDMI.

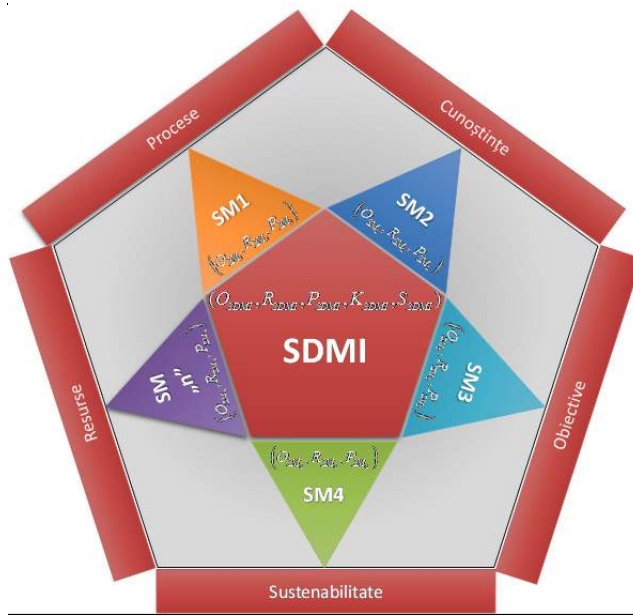


Figura 13. Modelul conceptual redus al SDMI.

Obiectivele SDMI pot fi reprezentate prin relația

$$O_{SDMI} = \sum_{i=1}^{n_i} O_{spec_i} = \sum_{i=1}^{n_i} o_{i_{SDMI}}(s_i) \times \chi_{m_i, a_i, r_i, t_i}(o_{i_{SDMI}}(s_i)) \quad (3.10)$$

unde:

$$\chi_{m_i, a_i, r_i, t_i}(o_{i_{SDMI}}(s_i)) = \chi_{m_i}(o_{i_{SDMI}}) \times \chi_{a_i}(o_{i_{SDMI}}) \times \chi_{r_i}(o_{i_{SDMI}}) \times \chi_{t_i}(o_{i_{SDMI}}) \in \{0,1\} \quad (3.11)$$

în care

$$\chi_{m_i}(o_{i_{SDMI}}) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } m_i \in [51,100] \\ 0, & \text{dacă } m_i \in [0,50] \end{cases}, \quad \chi_{a_i}(o_{i_{SDMI}}) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } a_i \in [51,100] \\ 0, & \text{dacă } a_i \in [0,50] \end{cases} \quad (3.12)$$

$$\chi_{r_i}(o_{i_{SDMI}}) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } r_i \in [51,100] \\ 0, & \text{dacă } r_i \in [0,50] \end{cases}, \quad \chi_{t_i}(o_{i_{SDMI}}) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } t_i \in [51,100] \\ 0, & \text{dacă } t_i \in [0,50] \end{cases}$$

Resursele SDMI pot fi reprezentate prin relația

$$R_{SDMI} = \sum_{j=1}^{q_m} (m_j)_{SDMI} + \sum_{j=1}^{q_u} (u_j)_{SDMI} + \sum_{j=1}^{q_f} (f_j)_{SDMI} + \sum_{j=1}^{q_i} (i_j)_{SDMI} \quad (3.13)$$

unde:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{j=1}^{q_m} (m_j)_{SDMI} \text{ este costul resurselor materiale alocate SDMI} \\
 & \sum_{j=1}^{q_u} (u_j)_{SDMI} \text{ este costul resurselor umane alocate SDMI} \\
 & \sum_{j=1}^{q_f} (f_j)_{SDMI} \text{ este costul resurselor financiare alocate SDMI} \\
 & \sum_{j=1}^{q_i} (i_j)_{SDMI} \text{ este costul resurselor informaționale alocate SDMI}
 \end{aligned} \tag{3.14}$$

Procesele SDMI pot fi reprezentate prin relația:

$$P_{SDMI} = \sum_{j=1}^{i_M} P_{M_{SDMI_j}} + \sum_{j=1}^{i_B} P_{B_{SDMI_j}} + \sum_{j=1}^{i_S} P_{S_{SDMI_j}} \tag{3.15}$$

unde:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{j=1}^{i_M} P_{M_{SDMI_j}} \text{ sunt procesele manageriale ale SDMI} \\
 & \sum_{j=1}^{i_B} P_{B_{SDMI_j}} \text{ sunt procesele de bază ale SDMI} \\
 & \sum_{j=1}^{i_S} P_{S_{SDMI_j}} \text{ sunt procesele suport ale SDMI}
 \end{aligned} \tag{3.16}$$

Analizând modelul prezentat în cadrul acestui capitol, sistemul durabil de management integrat al unei universități poate fi definit astfel:

Sistemul de durabil de management integrat (SDMI) reprezintă componenta formalizată a sistemului de management necesară pentru gestiunea universității în vederea tranziției spre o universitate sustenabilă și reprezintă ansamblul format din structura organizatorică, responsabilitățile individuale, activitățile/procese, metodele de lucru, și resursele alocate în conformitate cu cerințele de reglementare pentru realizarea misiunii și a obiectivelor în vederea satisfacerii cerințelor clienților și ale deținătorilor de interese.

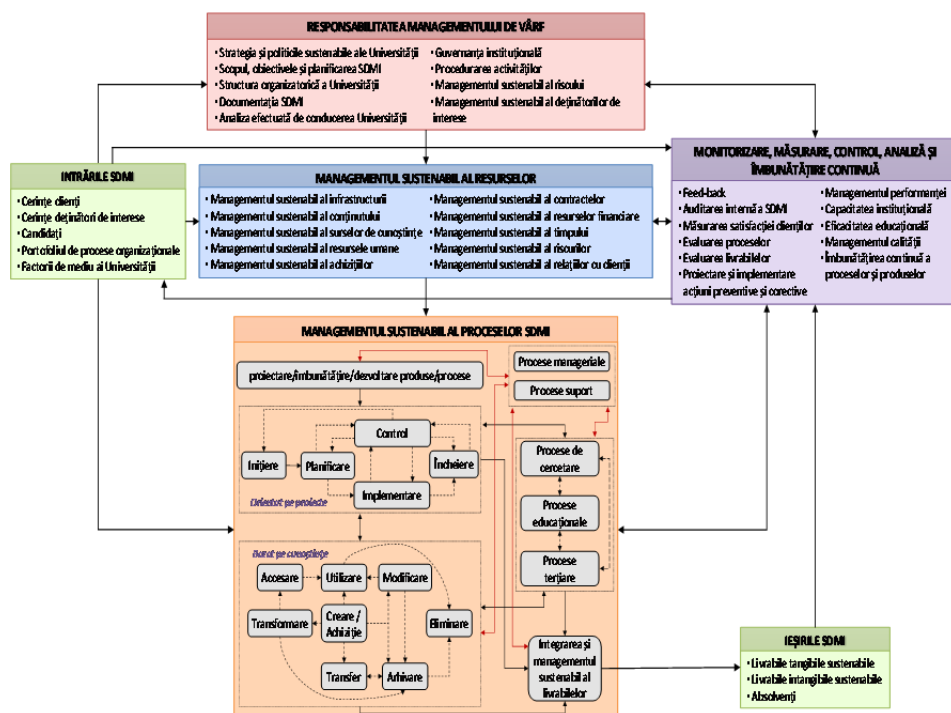


Figura 14. Modelul conceptual al SDMI.

2.3. Proiectul de dezvoltare a unui SDMI în Universități

Dezvoltarea unui SDMI în cadrul unei universități este un proiect amplu și de durată ce se poate întinde până la 4-5 ani datorită specificului unei organizații de tip academic. Proiectul SDMI (Fig. 15) este rezultatul unei analize și a interpretării modelelor sub-sistemelor componente în vederea integrării acestora și a implementării unui sistem cât mai performant.

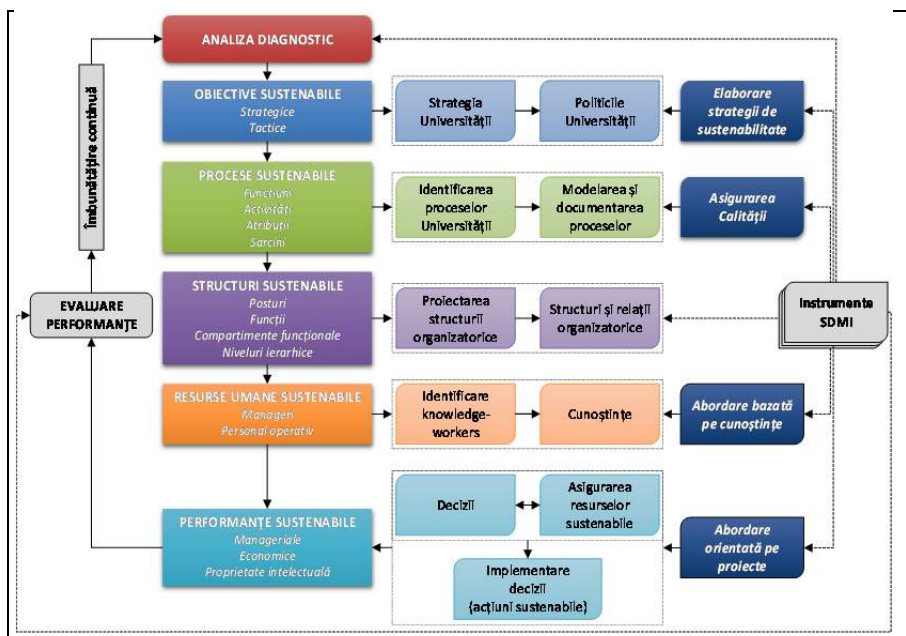


Figura 15. Metodologia de proiectare a SDMI.

Varianta metodologică propusă în Figura 14 pentru proiectarea SDMI este o adaptare a metodei de reengineering managerial bazată pe 5 piloni (Verboncu 2010): **obiective – procese – structuri – oameni – rezultate (performanțe)**. Logica modelului (dinamica variabilelor implicate) este prezentată în Figura 16. Principalele etape ale dezvoltării SDMI sunt descrise în Tabelul 3.

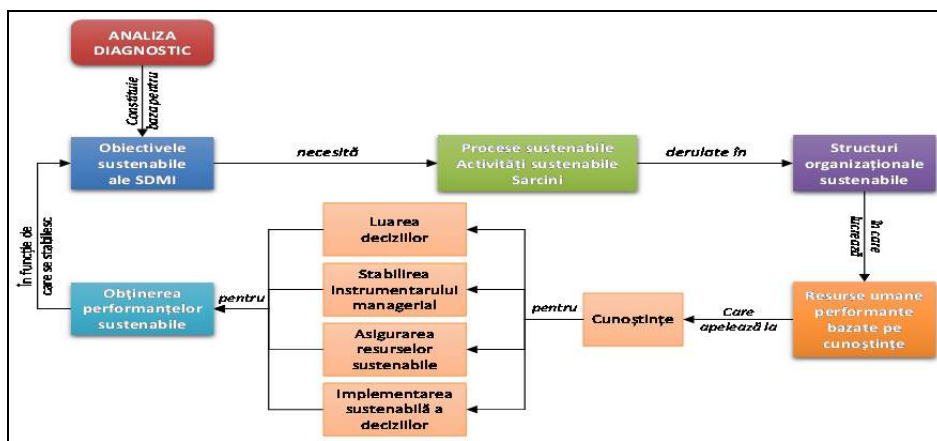


Figura 16. Logica metodologiei de proiectare a SDMI.

Tabelul 3. Etapele dezvoltării SDMI.

Nr. crt.	Denumirea etapei	Descrierea etapei
A.	Proiectarea SDMI	
A1.	Întocmirea proiectului de design a SDMI	În această etapă este întocmit proiectul de design al SDMI, utilizând metodologiile specifice managementului de proiect. Se identifică principalele ipoteze, riscuri, beneficii și constrângeri ale unui asemenea demers. În cadrul cartei proiectului se stabilesc și definesc obiective, etape, responsabilități, resurse, termene, jaloane principale, rezultate și modalități de evaluare a acestora.
A2.	Documentarea în vederea dezvoltării SDMI	Se realizează fundamentarea teoretică a unui sistemului de management integrat cunoștințe-calitate-proiecte în cadrul unei Universități. Se specifică de asemenea necesitatea și oportunitatea implementării unui sistem de management integrat într-o Universitate.
A3.	Modelarea conceptuală a SDMI	Se realizează modele conceptuale pentru sistemele de management supuse integrării și un model conceptual pentru sistemul durabil de management integrat.
A4.	Analiza efectuată de managementul Universității	Se realizează o investigație largă a principalelor aspecte economice, tehnice, sociologice, juridice și manageriale ale Universității. Analiza se efectuează în scopul evidențierii punctelor forte și punctelor slabe ale activității interne ale Universității precum și a oportunităților și pericolelor mediului extern care favorizează sau amenință dezvoltarea acesteia, precum și cauzele care le-au generat.
B	Implementarea SDMI	
B1.	Întocmirea proiectului de implementare a SDMI	Se întocmește proiectul de implementare. Se stabilesc și definesc obiective, etape, responsabilități, resurse, termene, jaloane principale, rezultate și modalități de evaluare a acestora.
B2.	Stabilirea unei structuri organizatorice adecvate implementării sistemului	Se stabilește echipa de proiect responsabilă de implementarea SDMI la nivelul Universității
B3.	Constituirea echipelor de implementare pe domenii și instruirea acestora	Se constituie o echipă de proiect, din care fac parte reprezentanți ai tuturor structurilor organizatorice ale Universității. Echipa va fi coordonată de către un reprezentant al top-managementului.
B4.	Derularea proiectului de implementare al SDMI pe domenii	Structurile desemnate pentru implementarea SDMI realizează particularizarea modelului pe domenii, stabilirea obiectivelor, planificarea acțiunilor, stabilirea responsabilităților, a resurselor necesare, a termenelor, a rezultatelor așteptate și a modalităților de evaluare a acestora.
B5.	Documentarea sistemului	În această etapă se identifică și se întocmesc documentele necesare dovedirii funcționării corespunzătoare a proceselor SDMI

Nr. crt.	Denumirea etapei	Descrierea etapei
B6.	Auditarea sistemului	Auditurile sistemului de management pot fi realizate în scopuri interne sau externe pentru evaluarea propriului sistem de management în raport cu o serie de standarde, sau pentru a verifica dacă acest sistem este implementat și satisface în permanență cerințele prescrise.
B7.	Corectarea neconformităților	Implementarea trebuie supusă unei analize pentru evaluarea eficienței, menținerii și adaptării permanente. Cel mai important instrument pentru acest scop este auditul intern, în urma căruia se pot identifica și corecta neconformitățile.
C.	Îmbunătățirea continuă a activității	

Pentru optimizarea proiectului de dezvoltare al unui SDMI în cadrul unei universități trebuie parcurse următoarele etape:

- identificarea corectă a tuturor activităților;
- identificarea și alocarea corespunzătoare a resurselor (materiale, umane, financiare și informaționale) necesare pentru realizarea fiecărei activități;
- identificarea corectă a legăturilor între activități;
- optimizarea structurii fragmentate a activităților (WBS);
- optimizarea timpilor de realizare a fiecărei activități;
- stabilirea jaloanelor (milestones);
- realizarea și optimizarea graficului de implementare;
- optimizarea diagramei în rețea și stabilirea drumului critic.

2.4. Îmbunătățirea SDMI în universități

Unul din scopurile implementării oricărui sistem de management trebuie să fie îmbunătățirea continuă a produselor/serviciilor/proceselor universității. În modelul de SDMI propus, cheia îmbunătățirii continue o reprezintă managementul calității (Fig. 17).

Acțiunile corective sunt acțiuni pentru a elimina cauzele unor neconformități detectate (de exemplu, erori, defecte, lipsa controlului adecvat al proceselor). Este obligatoriu să se definească metoda pentru implementarea acțiunilor corective pentru toate neconformitățile detectate.

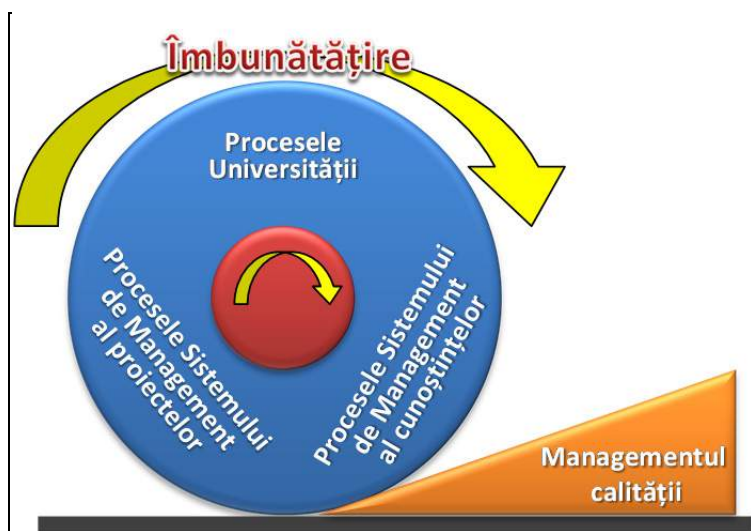


Figura 17. Îmbunătățirea continuă în SDMI.

Acțiunile preventive sunt acțiuni întreprinse pentru eliminarea cauzelor potențialelor neconformități, pentru a preveni apariția în toate procesele a unor riscuri similare. În privința acțiunilor preventive, mai întâi trebuie să se evalueze riscul apariției potențiale a neconformităților, care trebuie să fie diminuat.

Atunci când conformitatea livrabililor nu poate fi verificată prin inspecții și teste ulterioare și când, de exemplu, deficiențele devin evidente numai după ce livrabilul se află în utilizare, este necesară monitorizarea și controlul continuu al procesului pentru a detecta și corecta schimbările neintenționate ale proceselor.

Îmbunătățirea proceselor va fi realizată utilizând procese de acțiuni corective și de acțiuni preventive, fără să se omită necesitatea reviziei documentației elaborate anterior.

Îmbunătățirea SDMI se bazează în general pe reproiectarea proceselor. Așa cum am subliniat și în capitolele anterioare, proiectarea și reproiectarea proceselor derulate în cadrul unei Universități și modelarea întregului flux al proceselor este o cerință a criteriilor de eficiență în cadrul SDMI. Astfel, implementarea SDMI devine un proces iterativ care trebuie să se supună principiului îmbunătățirii continue. Odată cu finalizarea implementării, în vederea menținerii eficacității sistemului, trebuie să se instituie o buclă de monitorizare și control.

Există mai multe modalități de îmbunătățire a unui sistem de management integrat. În Tabelul 4 este propusă o metodologie în cinci etape care se poate utiliza pentru a susține îmbunătățirea continuă în cadrul SDMI (Beecroft et al. 2003). În fiecare dintre fazele propuse, metodologia de reproiectare a proceselor-cheie presupune analiza a două aspecte (Ioniță et al. 2006):

- dacă și în ce măsură procesul studiat susține misiunea strategică a Universității;
- dacă și în ce măsură procesul studiat este necesar pentru a satisface cerințele clienților și a deținătorilor de interese.

Tabelul 4. Metodologia de îmbunătățire a SDMI.

ETAPE				
A. Focalizare	B. Evaluare	C. Negociere	D. Reproiectare	E. Implementare
Formarea echipei Focalizarea echipei asupra: Misiunii; Scopului; Obiectivelor; Constrângerilor strategice; Măsurilor de urmat.	Schițarea procesului Evaluarea și validarea cerințelor clienților și a deținătorilor de interese	Identificarea cerințelor nesatisfăcute ale clientului Negocierea specificațiilor viabile și justificate; Fixarea obiectivelor de îmbunătățire și a caracteristicilor de control.	Analize Concluzii Teste	Analiza implicațiilor Confirmarea corectitudinii măsurilor întreprinse Finalizare Monitorizare și măsurare
REZULTATE				
Stabilirea direcțiilor de schimbare și a principiilor de ghidare. Evaluarea și validarea cerințelor consumatorului.	Înțelegerea stării curente.	Definirea cerințelor și determinarea decalajelor în performanță.	Modificarea planului de schimbare; Teste pilot Refinisări	Îmbunătățirea semnificativă a performanței

În Figura 18 este prezentată o altă metodologie de îmbunătățire a SDMI bazată pe DMAIC.

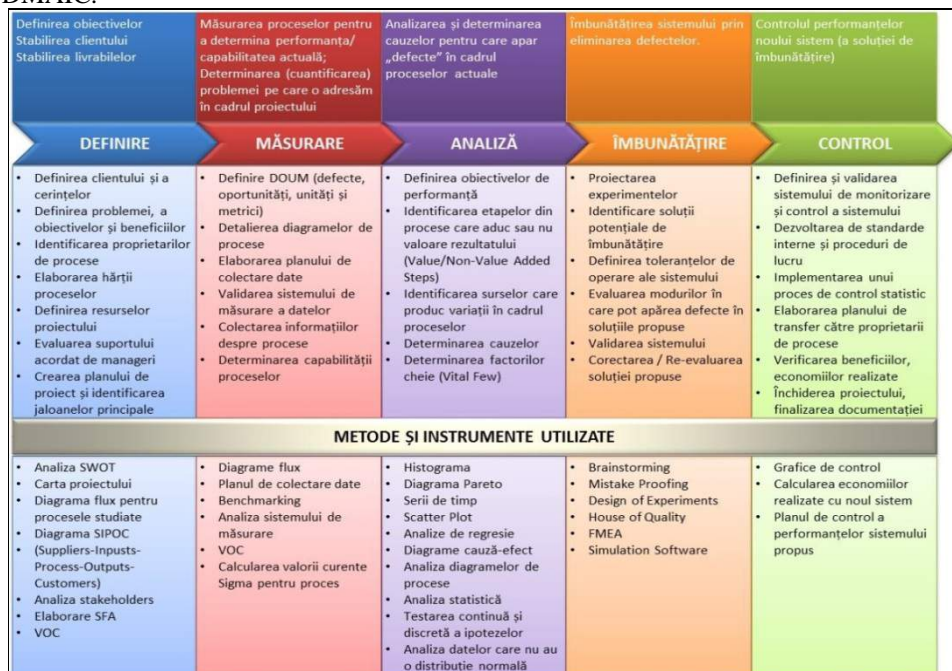


Figura 18. Metodologie de îmbunătățire DMAIC.

3. Rezultate și discuții

Educația și formarea pentru dezvoltare durabilă aspiră să dezvolte cunoștințele, abilitățile, angajarea și viziunea necesare pentru a asuma un mod sustenabil de viață, precum și de a construi un viitor împreună cu cetățeni conștienți de precondițiile de bază necesare dezvoltării durabile.

Misiunea unei universități, structura organizatorică a acesteia, sistemul de management adoptat trebuie să promoveze durabilitatea. Obiectivele strategice și operaționale ale universității, mijloacele utilizate în procesele educaționale și de cercetare, materialele utilizate în cadrul relațiilor publice la nivel de universitate, abordările din cadrul structurilor suport trebuie să exprime explicit și proeminent preocuparea pentru dezvoltarea durabilă.

Toate acestea pot fi realizate prin implementarea unui sistem durabil de management în cadrul universității care să formalizeze, integreze și uniformizeze toate aspectele managementului în concordanță cu principiile dezvoltării durabile. În acest sens, universitatea poate acționa în următoarele direcții:

- crearea unor poziții administrative în universitate (director al departamentului de dezvoltare sustenabilă; director de programe privind mediul, înființarea unor comitete, comisii sau grupuri operative care acționează în domeniul dezvoltării durabile, etc.)
- dezvoltarea unor programe de învățământ axate pe dezvoltarea durabilă;
- includerea componentei de responsabilitate socială în politicile universității;
- implementarea unor politici de investiții responsabile;
- realizarea unui audit anual de mediu.

Avantajele dezvoltării unui astfel de SDMI sunt:

- Reducerea duplicărilor și implicit a costurilor asociate.
- Creșterea coerenței.
- Optimizarea acțiunilor.
- Viziune unitară asupra dezvoltării viitoare.
- Minimizarea suprapunerilor.
- Reducerea disipării răspunderii.
- Reducerea riscurilor.
- Echilibrarea definirii obiectivelor.
- Optimizarea responsabilităților și relațiilor interne.
- Creșterea puterii sistemului.
- Focalizarea pe obiectivele universității.
- Formalizarea sistemelor informale ale universității.
- Armonizarea și optimizarea practicilor interne ale universității.
- Crearea consistenței necesare managementului.
- Îmbunătățirea comunicării interne / externe.
- Facilitează instruirea, formarea, dezvoltarea și motivarea personalului.

Potențialul învățământului superior de a fi un agent de schimbare, accelerând tranziția spre sustenabilitate depinde de o serie de factori care includ poziția, structura și

organizarea învățământului superior în cadrul societății și problemele de sustenabilitate specifice zonei și oportunitățile de care se bucură o anumită comunitate sau regiune. Datorită diversității problemelor privind sustenabilitatea și a așteptărilor societății, valorile și culturile care își pun amprenta pe învățământul superior din diferite comunități și regiuni din lumea întreagă, au luat naștere cinci seturi de probleme esențiale care fac referire la factorii atât interni și externi sistemului de învățământ superior, și oferă o abordare sistematică a problemelor și oportunităților. Aceste întrebări vizează:

- problemele principale de sustenabilitate din regiune;
- structura de finanțare și independența sistemului;
- organizarea instituțională;
- amploarea proceselor din cadrul universității;
- comunicarea și interacțiunea cu societatea.

Aceste cinci probleme esențiale pot fi explorate în contextul oricărei instituții sau sistem de învățământ superior din întreaga lume, pentru a evalua potențialul și limitările învățământului superior ca agent de schimbare. Răspunzând la aceste întrebări se obține o identificare empirică a caracteristicilor specifice fiecărei zone care poate facilita crearea și implementarea de noi inițiative și abordări pentru a maximiza potențialul educației superioare de a accelera schimbarea socială spre sustenabilitate.

Prin măsurile preconizate în cadrul Strategiei Educației pentru Dezvoltare Durabilă, sistemul educațional din România încearcă reconectarea tradiției la conceptul de educație pentru dezvoltare durabilă prin cele trei dimensiuni: socioculturală, de mediu și economică. Integrarea presupune încorporarea principiilor și practicilor dezvoltării durabile în ansamblul existent al politicilor educaționale. Obiectivul principal al integrării trebuie să fie creșterea eficienței sistemului educațional sub toate formele sale (începând cu educația timpurie și mergând până la studiile post-doctorale, incluzând atât componenta de educație formală cât și pe cea non-formală, formarea profesională inițială și continuă, cu respectarea principiului unui acces echitabil la învățare și îndeplinirea condițiilor de calitate.

Referințe bibliografice

- Asif, M., E.J. de Bruijn și Olaf A.M. Fisscher. 2008. "Corporate Motivation for Integrated Management System Implementation: Why Do Firms Engage in Integration of Management Systems: A Literature Review & Research Agenda". În *16th Annual High Technology Small Firms Conference, HTSF 2008*.
- ASRO. 2006. *SR EN ISO 9000 - Sisteme de Management a Calității. Principii Fundamentale Și Vocabular*. ASRO.
- Austria Training Quality. 2012. *Integrated Management Systems The Position of Quality Austria*. Certification and Evaluation Ltd.
- Beckmerhagen, I.A., H.P. Berg, S.V. Karapetrovic și W.O. Willborn. 2003. "Integration of Management Systems: Focus on Safety in the Nuclear Industry". *International Journal of Quality & Reliability Management* 20 (2): 210–28.
- Beecroft, Dennis G., Grace L. Duffy și John W. Moran. 2003. *The Executive Guide to Improvement and Change*. Milwaukee, Wisconsin: Amer Society for Quality.

- Bercovitz, Janet și Maryann Feldmann. 2006. "Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development". *Journal of Technology Transfer* 31: 175–88.
- Bernardo, Merce, Marti Casadesus, Stanislav Karapetrovic și Iñaki Heras. 2009. "How Integrated Are Environmental, Quality and Other Standardized Management Systems? An Empirical Study". *Journal of Cleaner Production* 17: 742–50.
- Bologna Working Group on Qualifications Frameworks. 2005. *A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area. Innovation*.
- Carson, Rachel. 1962. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Cândea, Dan. 2006. "De la dezvoltarea durabilă la întreprinderea sustenabilă". În *Întreprinderea Sustenabilă, Vol. 6*, editori: Dan Cândea și Simona Nicoară. Centrul de Eco-Management, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.
- Deneș, Călin și Sorin Radu. 2011. *Managementul resurselor și sustenabilitate*. Sibiu: Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu..
- Goldsmith, Edward, și Robert Allen. 1972. "A Blueprint for Survival". *The Ecologist* 2 (1): 1–43.
- Grecu, Valentin. 2012. *Contribuții privind sustenabilitatea în universități*. Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu.
- Grünberg, Laura, și Elisaveta Buică. 2011. *Glosar bilingv (român-englez) de termeni pentru învățământul superior*. București.
- Guțu, Ana. 2008. "Universitatea Europeană și noile provocări la început de mileniu". În *Dimensiuni manageriale în activitatea instituției info-bibliotecare: Concepte, experiențe, orientări*., Editori: Andrei Galben și Mihai Șleahțișchi, 4–18. Chișinău: ULIM.
- Harvey, Lee, și Diana Green. 1993. "Defining Quality". *Assessment and Evaluation in Higher Education* 18 (1): 9–34.
- Ioniță, Ion, Cosmin Dobrin și Mihai Mieilă. 2006. "Model de proiectare și reproiectare a proceselor pentru implementarea sistemului de management al calității în întreprinderile mici și mijlocii". *Revista de Economie Teoretică și Aplicată* 501 (6): 33–38.
- ISJ CLUJ. 2013. *Ghid metodologic interdisciplinar „Educație pentru dezvoltare durabilă.”* Cluj-Napoca: POSDRU/87/1.3/S/55336.
- Leopold, Aldo. 1949. *A Sand County Almanac*. Oxford: Oxford University Press.
- Marga, Andrei. 1997. *Academic Reform – A Case Study*. Cluj-Napoca: Cluj University Press.
- Marsh, George Perkins. 1864. *Man and Nature; Or, Physical Geography as Modified by Human Action*. New York: Charles Scribner & Co.
- Meadows, Donella H, Dennis L Meadows și Jorgen Randers. 1972. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Mill, Jon Stuart. 1863. *Utilitarianism*. London: Parker, Son, and Bourn.
- Osborn, Fairfield. 1948. *Our Plundered Planet*. New York: Little, Brown and Company.
- Pascu, Radu V. 2013. *Sistem integrat de management: cunoștințe, calitate, proiecte. Model conceptual pentru universități*. Sibiu: Editura ULBS.
- Petrescu, Ion. 1998. *Tratat de management universitar*. Brașov: Editura Lux Libris.
- Petrescu, Ion. 2007. "Confidențe pe marginea primului tratat de management universitar din România". *Transilvania* 3: 47–54.
- Portney, Kent E. și Elery Hamilton-Smith. 2003. "Taking Sustainable Cities Seriously". *Electronic Green Journal* 1 (19). Cambridge: MIT Press: 284.
- Schulte, Peter. 2004. "The Entrepreneurial University: A Strategy for Institutional Development". *Higher Education in Europe*.
- Senge, Peter M. 1990. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. A Currency Book. Doubleday/Currency.
- Sterling, Stephen. 2004. *Higher Education, Sustainability, and the Role of Systemic Learning*. Editori: Peter Corcoran, Wals Blaze și E.J. Arjen. *Higher Education and the Challenge of Sustainability*.

- Stivers, Robert L. 1976. *Sustainable Society: Ethics and Economic Growth*. London: Westminster Press.
- UNESCO. 1997. *Educating for a sustainable future*.
- Verboncu, Ion. 2010. *Ghid metodologic de reproiectare managerială a organizației*. București: ASE București.
- Vogt, William. 1948. *Road to Survival*. New York: William Sloan Associates.
- Wals, Arjen E.J., Kim E. Walker și Peter Blaze Corcoran. 2004. *The Practice of Sustainability in Higher Education: A Synthesis*. Editori: P.B. Corcoran și Wals, A.E.J. Vol. Higher Edu. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ward, Barbara și Rene Jules Dubois. 1972. *Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet: An Unofficial Report Commissioned by the Secretary-General of the United Nations Conference on the Human Environment*. USA: Penguin.
- WCED. 1987. *Our Common Future. The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.
- Wheeler, Stephen M. 2004. *Planning for Sustainability: Creating Livable, Equitable, and Ecological Communities*. Abingdon: Routledge.
- Zaman, G. și Z Gherasim. 2007. "Criterii și principii ale dezvoltării durabile din punctul de vedere al resurselor acesteia." *Buletinul AGIR* 1: 136-142.
- Zeng, S. X., Jonathan J. Shi și G. X. Lou. 2007. "A Synergetic Model for Implementing an Integrated Management System: An Empirical Study in China". *Journal of Cleaner Production* 15 (18): 1760–67.
- Zutshi, Ambika și Amrik S. Sohal. 2005. "Integrated Management System: The Experiences of Three Australian Organisations". *Journal of Manufacturing Technology Management* 16(2): 211-232.

XI. Capitalul intangibil – suport real al dezvoltării durabile*

Constantin Oprean

Strategia Europa 2020 reprezintă o strategie pentru o creștere inteligentă, durabilă și totală a unei societăți ancorată tot mai puternic în valorificarea cunoștințelor cunoscute sau descoperite în urma cercetării științifice.

În acest sens, decizia CE de punere în aplicare a programului strategic ORIZONT 2020 este aceea de consolidare și extindere a bazei științifice a Uniunii, garantarea existenței unei cercetări și a unor talente de nivel internațional pentru a asigura competitivitatea pe termen lung și bunăstarea Europei.

Consolidarea și dezvoltarea societății bazată pe cunoștințe reconfigurează necesitatea și oportunitatea valorificării capitalului intangibil. Este bine cunoscut faptul că o strategie sănătoasă la nivel macro și microeconomic trebuie să se bazeze pe resurse sigure și în continuă creștere.

Azi, la nivel mondial, se constată că resursele tangibile au un trend descrescător, în timp ce resursele intangibile au o evoluție de creștere, care poate fi apreciată după o lege exponențială. Iată de ce strategiile macro și microeconomice care se bazează pe valorificarea capitalului intangibil sunt considerate strategii sănătoase, capabile să susțină o dezvoltare durabilă reală.

Acest capital intangibil reprezentat, în principal din cunoștințe care pot fi definite ca fiind portofoliul de informații și abilități de care dispune o entitate într-un anumit domeniu științific, trebuie să fie transformate în cunoaștere.

Cunoașterea în adevăratul sens reprezintă capacitatea entității de a transforma cunoștințele în produse (tangibile și intangibile) – capacitatea absorbtivă.

Această capacitate absorbtivă diferențiază între ele diferitele organizații care au același obiect de activitate.

Orice **proces de dezvoltare** se bazează pe resurse:

- resurse tangibile (materiale);
- resurse intangibile (capital intelectual și capital structural).

Resursele intangibile (Fig. 1) au fost definite de Comitetul de experți ai CE (HLEG – High Level Expert Group) astfel: "Factori imateriali ce contribuie benefic la performanța întreprinderii în producția de bunuri sau furnizarea de servicii și de la care se speră că vor genera beneficii economice viitoare pentru entități sau indivizi."

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

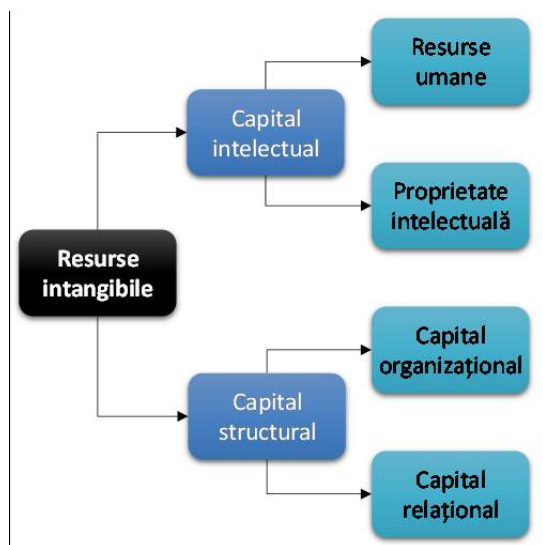


Figura 1. Structura resurselor intangibile.

Este important să se clarifice conceptual aspecte legate de organizația care învață, organizația inovativă și organizația bazată pe cunoștințe.

Organizația care învață se bazează pe salariați care învață. Procesele de învățare se derulează la nivel de individ și la nivel colectiv. Învățarea organizațională presupune dobândirea de noi cunoștințe, **utilizarea** lor și **generarea** de noi cunoștințe.

Organizația inovativă este organizația orientată către client, valorifică bunurile intangibile, dintre care cele mai reprezentative sunt inovațiile.

Organizația bazată pe cunoștințe este o organizație care învață, produce cunoștințe sub formă de invenții, inovații și le utilizează pentru a crea produse, servicii și noi cunoștințe.

Caracteristicile organizației bazate pe cunoștințe:

- diminuarea activelor fizice și dezvoltarea bazei interne de cunoștințe;
- internalizarea activităților puternic complementare cunoștințelor esențiale ale organizației;
- externalizarea activităților care nu sunt esențiale pentru organizație (activități de întreținere, activități auxiliare și funcționărești);
- dezvoltarea strategică a firmei bazată pe producerea și creșterea cunoștințelor, valorificarea oportunităților de cooperare în domeniul cunoștințelor;
- modelul de organizare internă a organizației este analog modelului cognitiv uman dispus pentru învățare;
- reducerea numărului și rolului managerilor de nivel mediu și inferior și integrarea în organizație a "managerilor de cunoștințe";
- direcționarea investițiilor în training;
- reconfigurarea sistemului de motivare a personalului;

- principalele funcțiuni ale organizației devin coordonarea, protecția și integrarea cunoștințelor;
- legăturile dintre învățământ, activitatea economică și pregătirea proprie a personalului se redefinesc;
- crește ponderea managementului bazat pe cunoștințe prin dezvoltarea managementului inovațional, managementului calității cu integrarea tehnologiilor informaționale în procesele manageriale;
- înnoirea cunoștințelor este un proces continuu, iar managementul bazat pe cunoștințe nu se sfârșește niciodată.

Procesul de inovare, absolut necesar în dezvoltarea durabilă reală, se referă la ansamblul activităților tehnice, financiare, de producție, de piață implicate în:

- introducerea comercială a unui nou produs;
- utilizarea unui proces sau echipament de producție nou;
- deschiderea de noi piețe;
- identificarea de noi resurse de materii prime și materiale;
- reorganizarea industriei la nivel micro și macro.

Lanțul valorii inovației poate fi reprezentat ca în Figura 2 cuprinzând etape importante precum: cercetarea, dezvoltarea, comercializarea și operaționalizarea.

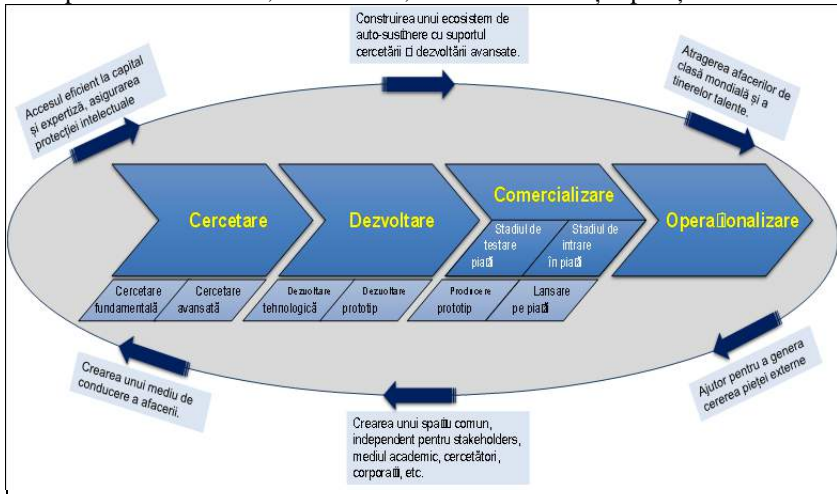


Figura 2. Lanțul valorii inovației.

Evaluarea indicelui global de inovare corespunzător anului 2013 pentru 142 de țări, luând în considerare 5 subindicatori de intrare: instituții; capital uman și de cercetare; infrastructură; piața; afaceri și 2 subindicatori de ieșire: cunoștințe și tehnologie (patente), rezultatele creative au plasat România pe locul 48. Rezultate mai detaliate ale acestei evaluări sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Indicele global de inovare (142 țări) – 2013.

Rank	Country	Score	Subindicatori: <u>De intrare</u>	RO
1	Switzerland	66.6	1. Instituții	(55)
2	Sweden	61.4	2. Capital uman	
3	United Kindom	61.2	□ cercetare	(78)
4	Netherlands	61.1	3. Infrastructuri	(35)
5	USA	60.3	4. Piață	(85)
6	Finland	59.5	5. Afaceri	(70)
7	Hong Kong	59.4	Subindicatori: <u>De ieșire</u>	RO
8	Singapore	59.4	6. Cunoștințe □	
9	Danemark	58.3	tehnologie (patente)	(23)
10	Ireland	57.9	7. Rezultate creative	(80)
11	Canada	57.6		
12	Luxemburg	56.6		
13	Iceland	56.4		
14	Israel	56.0		
15	Germany	55.8		
28	Cehia	48.4		
31	Hungary	46.9		
41	Bulgaria	41.3		
45	R. Moldova	40.9		
48	România	40.3		
49	Poland	40.1		
62	Russian Federation	37.2		
71	Ukraine	35.8		

Sursa: WIPO. The Global Innovation Index 2013

Un alt element suport în susținerea dezvoltării durabile îl reprezintă competitivitatea, adică capacitatea unei națiuni de a crea și de a menține un mediu propice susținerii realizării de valori sporite pentru întreprinderile sale și pentru prosperitatea poporului său.

Competitivitatea mondială este caracterizată de patru factori:

- **Performanța economică** - evaluarea macro-economică a economiei interne
- **Eficiența afacerilor** - măsura în care organizațiile își realizează performanțele într-o manieră profitabilă și responsabilă
- **Eficiența guvernamentală** - măsura în care politicile guvernamentale favorizează competitivitatea.

- **Infrastructura** - măsura în care resursele de bază, tehnologice, științifice și umane corespund cerințelor de promovarea a afacerilor.

Ierarhizarea mondială a competitivității la nivelul anului 2014 este prezentată în Tabelul 2, unde, cifrele în paranteză se referă la locul ocupat de țară în anul 2013.

Tabelul 2. Ierarhizarea mondială a competitivității 2014.

Loc	Țara	Scor		Loc	Țara	Scor	
		2013	2014			2013	2014
1	SUA (1)	100,000	100,000	24	ICELAND (29)	69,746	69,012
2	SWITZERLAND (2)	92,423	93,357	27	FRANCE (28)	67,941	71,327
3	SINGAPORE (5)	90,966	89,857	28	BELGIUM (26)	66,595	73,133
4	HONG KONG (3)	90,329	92,783	30	ESTONIA (36)	64,323	64,422
5	SWEDEN (4)	85,833	90,531	33	CZECH REPUBLIC (35)	62,213	64,614
6	GERMANY (9)	85,782	86,197	34	LITHUANIA (31)	62,014	66,488
7	CANADA (7)	85,429	89,128	35	LATVIA (41)	61,848	58,678
8	UAE (8)	84,892	88,439	36	POLAND (33)	61,767	65,437
9	DENMARK (12)	84,040	83,514	39	SPAIN (45)	57,913	56,289
10	NORWAY (6)	83,293	89,585	43	PORTUGAL (46)	54,403	56,224
11	LUXEMBURG (13)	82,164	83,305	45	SLOVAK REPUBLIC (47)	53,302	54,485
12	MALAYSIA (15)	82,088	83,145	46	ITALY (44)	52,871	56,328
13	TAIWAN (11)	81,233	85,193	47	ROMANIA (55)	52,841	49,703
14	NETHERLAND (14)	81,144	83,158	48	HUNGARY (50)	52,505	53,497
15	IRELAND (17)	80,360	79,591	49	UKRAINE (49)	50,872	54,234
16	UK (18)	79,814	79,150	55	SLOVENIA (52)	46,245	50,996
18	FINLAND (20)	78,159	78,187	56	BULGARIA (57)	45,784	47,800
22	AUSTRIA (23)	73,699	74,711	57	GREECE (54)	42,244	49,986
23	CHINA (21)	73,258	77,040	59	CROATIA (58)	38,974	44,114
				60	VENEZUELA (60)	34,211	31,879

Obs. În paranteze locul ocupat în 2013

Sursa: www.imd.ch/wec; IRECSO

Locul 47 ocupat de **România în 2014**, față de 55 în 2013 reprezintă un salt important, iar evaluarea celor patru factori ai competitivității pe 2014 arată astfel:

- Performanța economică (33)
- Eficiența afacerilor (50)
- Eficiența guvernamentală (51)
- Infrastructură (43)

Din analiza efectuată la nivel macroeconomic, economia bazată pe cunoștințe – este, cu siguranță suportul real al dezvoltării durabile, ea este bazată în mod direct pe producția, distribuția și utilizarea cunoștințelor, iar știința, tehnologia și inovarea reprezintă domenii care generează progres tehnologic asigurând durabilitatea dezvoltării și competitivitatea economică.

Principiile economiei bazate pe cunoștințe sunt:

- Valoarea organizației este determinată de valoarea resurselor intangibile;
- Disponibilitatea oricărui produs pretutindeni;

- Tranzacționare personalizată a produselor și serviciilor;
- Clienții dobândesc o mare putere iar furnizorii noi oportunități;
- Importanța nivelurilor intermediare în economie se amplifică;
- Valoarea produselor crește exponențial cu valoarea segmentului de piață ocupat;
- Accelerarea dezvoltării și creșterii economice prin utilizarea rețelelor (networking);
- Capitalul uman posesor de cunoștințe devine valoarea cea mai importantă a unei țări;
- Comprimarea timpului necesar inovării și penetrării inovației;
- Diminuarea importanței și impactului distanței geografice asupra amplasării și demarării afacerilor.

În ceea ce privește dinamica structurală referitor la dezvoltarea dinamică, distributivă a cunoașterii, aceasta se va putea realiza prin:

- Generarea accelerată de cunoștințe;
- Creșterea eficienței și investiției în educație;
- Eficiența costurilor cercetării-dezvoltării;
- Protecția împotriva amenințărilor în sectorul IT și securitatea datelor;
- Dominația conținutului media;
- Validarea informațiilor, cunoștințelor și identităților;
- Concentrarea informațiilor despre cetățeni;
- Democratizarea utilizării internetului;
- Valorificarea capitalului intangibil;
- Structurarea drepturilor de proprietate intelectuală;
- Creșterea relevanței standardelor;
- Intensificarea comercializării proprietate intelectuală;
- Automatizare 2.0;
- Servicii bazate pe cunoștințe;
- Descreșterea numărului personalului calificat/ intensificarea competiției în cadrul procesului de recrutare a specialiștilor;
- Concentrare geografică a specialiștilor;
- O nouă cultură în cercetarea fundamentală;
- Valorificarea învățării.

Principalele schimbări structurale în producerea, diseminarea, asimilarea și păstrarea cunoștințelor sunt:

- crearea de valoare prin economia bazată pe proiecte transfrontaliere;
- flexibilitatea accelerată și temporală a procesului de generare și asimilare a cunoștințelor;
- procesul creării de cunoștințe devine mai hibrid/ integrat/ aplicat (schimbarea paradigmelor, conceperea și modelarea socială a produselor sisteme);
- crearea de cunoștințe devine inteligentă/specializată;

- codificare: intensificarea codificării cunoștințelor prin brevete, mărci, modele etc.. orientarea piețelor de capital spre generarea de cunoaștere și comercializarea cunoașterii;
- administrare: automatizarea procesului de creare și de extragere de cunoștințe din date având la bază tehnologii avansate ale cunoașterii; forme mult mai eficiente și mai bine administrate ale diseminării / învățării cunoștințelor;
- eforturi colective și neoficiale: intensificarea colaborării colegiale, a experților și nonspecialiștilor pe baza noilor cunoștințe sociale și tehnologii software.

Un alt aspect care trebuie subliniat se referă la **DINAMICA SCHIMBĂRILOR STRUCTURALE ALE SOCIETĂȚII** cu **IMPLICAȚII PENTRU CREAREA DE VALOARE PÂNĂ ÎN 2020** care să configureze o societate mai inteligentă și aplicată, cu o determinare crescută, cu deschidere și intensificare a proiectelor, flexibilitatea temporală și glocalizare.

În acest sens, **Procesul tehnico–științific** va fi orientat pe:

- Dezvoltarea biotehnologiilor;
- Dezvoltarea micro și nanotehnologiilor;
- Convergența domeniilor de cercetare-dezvoltare.

Deschiderea societății și a forței de muncă:

- Intensificarea urbanizării;
- Flexibilizarea carierei;
- Creșterea migrației forței de muncă;
- Ascensiunea profesională a femeilor.

Creșterea duratei de viață:

- Creșterea sectorului sănătății și integrarea în domeniul economic;
- Sportul devine o piață în creștere;
- Conștientizarea îngrijirii sănătății;
- Calitatea alimentelor;
- Populație îmbătrânită;
- Tehnologii pentru îngrijirea personală;
- Asistența medicală.

Fragmentarea societății:

- Diferențiere în mobilitate;
- Discrepanțe ale nivelului de competență profesională;
- Pluritatea valorilor;
- Polarizare între familii cu copii și fără copii;
- Intensificarea sentimentului religios;
- Schimbări în structura familiei și a stilului de viață;
- Flexibilizarea organizării timpului.

Diminuare accentuată a resurselor naturale:

- Protecția mediului;
- Schimbări climatice;
- Dezvoltarea energiilor regenerabile;
- Diversificarea tipurilor de energie;
- Epuizarea combustibilului fosil;
- Epuizarea materiilor prime esențiale;
- Diminuarea resurselor de apă calitativă;
- Dezvoltarea serviciilor ecologice.

Interacțiune globală în afaceri și politică:

- Creșterea coordonării internaționale;
- Instituțiile globale au influență sporită;
- Creșterea relevanței companiilor transnaționale;
- Creșterea diviziunii internaționale a muncii;
- Concentrarea companiilor în industrii globale;
- Servicii transfrontaliere;
- Prezența furnizorilor străini de servicii;
- Dezechilibrarea piețelor la nivel național.

Consolidarea piețelor emergente:

- Ascensiunea spectaculoasă a Chinei și Indiei;
- Creșterea importanței piețelor emergente;
- Intensificarea inegalităților în relațiile economice internaționale.

Informatizare avansată a interacțiunilor și proceselor:

- Procese de piață și organizaționale în mediul virtual;
- Conectare permanentă;
- Utilizarea tehnologiilor prin internet;
- Infrastructură în bandă largă;
- Integrarea rețelelor și bazelor de date;
- Extinderea și îmbunătățirea rețelelor electronice;
- Inteligența ambientală;
- Capacitatea memoriei/procesării;
- Costurile comunicării;
- Interactivitatea crescută a consumatorilor de mediu.

Capitalul intelectual reprezintă componenta esențială a activelor intangibile și cuprinde în detaliu elementele din Figura 3.

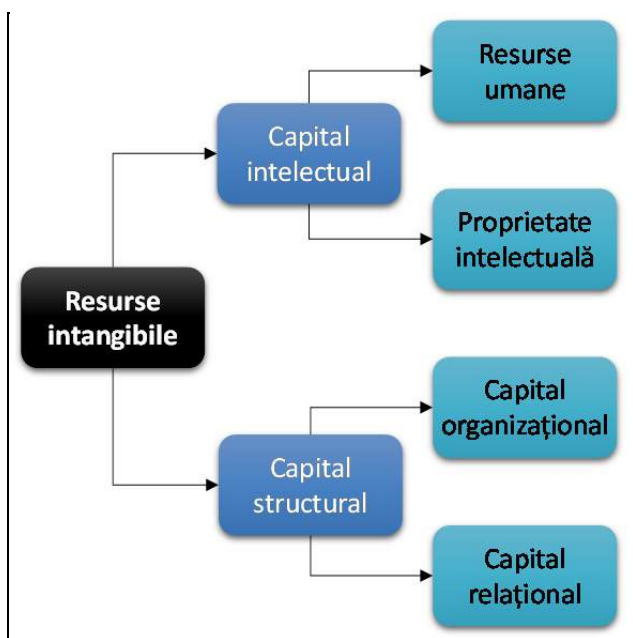


Figura 3. Structura capitalului intelectual.

Tabelul 3. Fazele de gestionare a resurselor intangibile.

Fazele de gestionare	Descriere
Creația	Cum obții activul intangibil?
Funcționare	Cum este folosit activul intangibil?
	Cum contribuie la dezvoltarea afacerii?
	Pot fi estimate din punct de vedere cantitativ avantajele care le furnizează?
Planificare	Cum este gestionată recuperarea activelor intangibile?
	Cum vom reuși să obținem activul necesar?
Transferabilitate	Este activul relevant pentru altcineva?
	Putem taxa ceva pentru acesta?

Principalele etape privind valorificarea și exploatarea activelor intangibile la nivelul unei organizații bazate pe cunoștințe sunt:

- Identificarea activelor intangibile;
- Clasificarea activelor intangibile
- Stabilirea obiectivelor organizației;
- Focalizarea pe valoarea adăugată;
- Monitorizarea proceselor;
- Rafinarea și cultivarea activelor intangibile;
- Maximizarea activelor intangibile.

Indicatorul de performanță al activelor intangibile, IPI poate fi exprimat cu ajutorul relației (Pirnaeu and Marinescu 2013)

$$IPI = P \times \frac{CRE}{CRI} \quad (3.17)$$

unde:

P - procentul reprezentat de activele intangibile, din valoarea totală de piață a organizației,
CRE - coeficientul de rafinare externă a activelor intangibile, are la bază rezultatele obținute în urma practicilor de afaceri desfășurate în parteneriat, asociere, clustering sau diverse alte forme de networking:

$$CRE = \frac{N_i}{A_i} \quad (3.18)$$

unde:

N_i - media aritmetică a activelor contractuale desfășurată pe bază de parteneriate pe parcursul unui an calendaristic,

A_i - media aritmetică a activelor intangibile identificate și valorificate de organizație pe parcursul unui an calendaristic.

CRI - coeficientul de rafinare internă care are la bază implementarea măsurilor privind formarea profesională continuă a angajaților, stimularea inițiativelor privind inovarea, reducerea emisiilor poluante și a deșeurilor.

$$CRI = Fp * \frac{1}{Pi} * Ed \quad (3.19)$$

unde:

Fp - procentul angajaților care au beneficiat de programe de formare profesională,

Pi - procentul din cifra anuală de afaceri obținut ca rezultat al inovării,

Ed - procentul de reducere a cheltuielilor cauzate de problemele de mediu.

Se poate determina, de asemenea eficiența cunoștințelor la nivelul unei organizații (Pirnaeu 2014).

Modul de valorizare a activelor intangibile cu particularizare pentru brevetul de invenție se prezintă în Figura 4 (Oprean 2014).

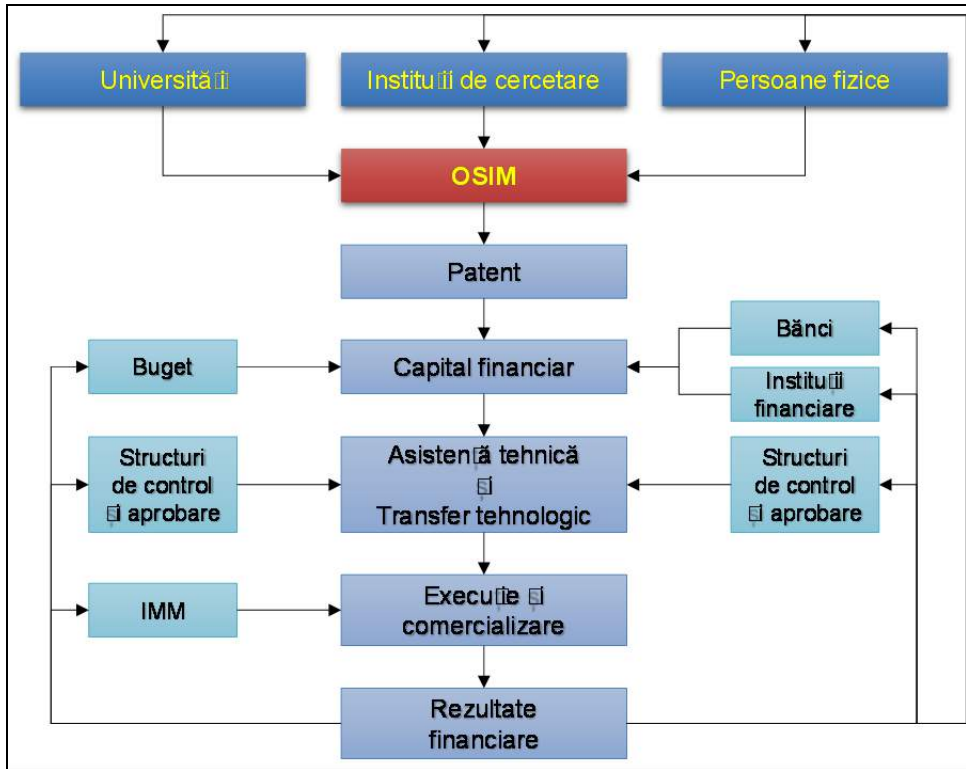


Figura 4. Exemplu de valorizare a unui patent.

Referințe bibliografice

- Oprean, C. 2014. „Management of Intangible Assets Valorization in Small and Medium Enterprises.” *Challenges, Performances and Tendencies in the Organization Management, International Conference Proceedings*: 397-404.
- Pîrnău, C. 2014. „A Sustainable Model for Calculating the Efficiency of Knowledge Distribution in SMEs.” *International Journal of Modeling and Optimization* 4, 2 (April): 152-156.
- Pîrnău, C., and S. I. Marinescu. 2013. „Regional Sustainable Development of Small Business Through Eco-Bio-Economic Clusters.” *International Conference on Industrial Engineering and Management Science (ICIEMS 2013)*: 436-441.

XII. Managementul mediului și dezvoltarea durabilă*

Ovidiu Tița

Sustenabilitatea este o paradigmă în care viitorul este gândit ca un echilibru între creșterea economică și protecția mediului și, pe această bază, satisfacerea cerințelor nu numai prezente, dar și de perspectivă ale dezvoltării sociale ce au drept scop dezvoltarea și îmbunătățirea calității vieții. Aceste provocări necesită o modificare a politicii industriale spre creșterea importanței componentei sociale, de hrană și de mediu.

Conceptul de *dezvoltare durabilă* presupune o „dezvoltare care să satisfacă nevoile prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi”, cu alte cuvinte, de a face astfel încât creșterea de azi să nu pericliteze posibilitățile de creștere ale generațiilor viitoare. Într-o abordare integrată, aceasta presupune dezvoltarea economică, dezvoltarea socială, dezvoltarea ecologică, dezvoltarea politică, dezvoltarea umană, dezvoltare spirituală și culturală.

Multe întreprinderi realizează analize de mediu pentru a-și evalua performanțele lor de mediu, realizate în cadrul unui sistem structurat de management, integrat în ansamblu activităților de management.

Adoptarea și implementarea continuă a unui set de tehnici pentru managementul de mediu asigură obținerea unor rezultate optime, în beneficiul tuturor părților interesate. Pentru realizarea obiectivelor de mediu, este recomandabil ca fiecare întreprindere să aplice cea mai bună tehnologie disponibilă, coroborată cu elementele de impact economic.

Se recomandă ca în politica de mediu să se țină seama de:

- misiunea organizației,
- cerințele părților interesate,
- îmbunătățirea continuă,
- prevenirea poluării,
- colaborarea cu politicile din domeniul calității, sănătății sau securității muncii,

Toate activitățile, produsele sau serviciile pot determina impacturi asupra mediului, iar politica de mediu trebuie să țină cont de acest lucru.

În ultima vreme au fost definite foarte clar o serie de elemente privind managementul mediului și dezvoltarea durabilă:

- diminuarea oricărui impact nociv semnificativ asupra mediului
- dezvoltarea procedurilor de evaluare a performanței de mediu și a indicatorilor asociați
- utilizarea conceptului de ciclu de viață

* Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului POSDRU 159/1.5/S/133675 „Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale (IDSRC- doc postdoc)”, cofinanțat de Uniunea Europeană și Guvernul României din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

- proiectarea produselor astfel încât să se diminueze impactul acestora asupra mediului în producție
- prevenirea poluării, reducerea deșeurilor și a consumului de resurse (materiale, combustibili și energie) și angajarea, atunci când este posibil, mai curând în recuperare și reciclare decât în eliminare
- educare și instruire
- împărtășirea experienței câștigate în domeniul mediului

Pentru realizarea acestor obiective se folosesc o serie de instrumente specific:

- ✓ **legislative** - creează cadrul legal al politicii de protecție a mediului și au la bază actele normative în vigoare,
- ✓ **tehnice** - asigură respectarea standardelor de calitate privind mediul ambiant și utilizarea celor mai bune tehnologii disponibile
 - ✚ Standarde și limite de emisii - sunt incluse în legislația specifică și au scopul de a limita nivelul poluării mediului și de a identifica marii poluatori
 - ✚ Cele mai bune tehnologii disponibile/ Best Available Technologies (BAT) - impune utilizarea celor mai bune tehnologii disponibile la un moment dat
 - ✚ Denominarea „eco” (eco-etichetarea) - promovarea produselor cu un impact de mediu redus, comparativ cu alte produse din același grup
 - ✚ Criteriile aplicabile inspecțiilor de mediu în SM - create pentru a asigura conformitatea cu legislația de mediu a UE și aplicarea uniformă a acesteia
- ✓ **financiare** – programele privind mediul
 - Legislația actuală are deja foarte clar conturate o serie de obiective:
 - conservarea, protecția și îmbunătățirea calității mediului
 - protecția sănătății umane
 - utilizarea prudentă și rațională a resurselor naturale
 - promovarea de măsuri la nivel internațional în vederea tratării problemelor regionale de mediu și nu numai
 - Politica de mediu are la bază o serie de principii în jurul cărora gravitaționează toate hotărârile și propunerile legislative în domeniu:
 - ❖ *Principiul Poluatorul plătește* – are în vedere suportarea de către poluator a cheltuielilor legate de măsurile de combatere a poluării stabilite de autoritățile publice
 - ❖ *Principiul acțiunii preventive* – are la bază regula că este mai bine să previi decât să combați
 - ❖ *Principiul precauției* – luarea de măsuri de precauție atunci când o activitate amenință mediul sau sănătatea umană
 - ❖ *Principiul integrării* – se prevede ca cerințele de protecție a mediului să stea la baza altor politici sau prevederi ale managementului global.

✚ **Regulamentul EMAS**

La nivelul Uniunii Europene s-a dezvoltat Regulamentul 1836/1993, Schema de audit și Eco-management, care are caracter voluntar și se aplică companiilor din sectorul

industrial, oferind recunoașterea companiilor industriale care și-au stabilit un program de mediu proiectat astfel încât să protejeze mediul și să asigure o îmbunătățire continuă a performanțelor proprii de mediu.

Declarația privind mediu include:

- descrierea activităților companiei pe amplasament, împreună cu modalitățile de evaluare a problemelor de mediu semnificative
- prezentarea pe scurt a datelor cantitative privind emisiile, producerea de deșeuri, consumuri de materii prime, electricitate, zgomot și altele
- termenul de prezentare a următoarei declarații
- numele auditorului de mediu acreditat
- eventualele diferențe sau variații rezultate din compararea cu declarația anterioară.

Standardul BS 7750

Specificațiile cuprinse în acest standard sunt concepute în scopul îmbunătățirii performanțelor de mediu la nivelul oricărei organizații, indiferent de mărime sau profil.

El se caracterizează prin abordarea managerială sistematică și integrată, prin crearea politicii și obiectivelor de mediu la nivelul companiei și prin conceptul cheie de audit de mediu.

Acest standard a stat la baza dezvoltării seriei de standarde ISO 14000 și a Regulamentului EMAS. Regulamentul EMAS și standardul BS 7750 sunt dezvoltate regional. Spre deosebire de acestea ISO 14000 funcționează la nivel internațional. Certificarea reprezintă recunoașterea oficială a unui sistem de management de mediu al unei organizații.

În general, certificarea sistemelor de management de mediu conform ISO 14000 implică parcurgerea următoarelor etape:

- dezvoltarea unui sistem de management de mediu
- alegerea unui organism de certificare a sistemului de management de mediu
- evaluarea
- certificarea
- reevaluarea

Standardul SR EN ISO 14001

În prezent multe organizații s-au angajat în acțiunea de protejare a mediului înconjurător prin dezvoltarea de sisteme de management de mediu care să le ghideze performanțele. Acest standard stabilește cerințele referitoare la un sistem de management de mediu care permite unei organizații să-și formuleze politica și obiectivele de mediu, ținând seama de prevederile legale și de informațiile referitoare la impacturile semnificative asupra mediului.

Normativele sunt internaționale putând fi aplicate de toate țările, în orice sector de activitate, acolo unde se dorește:

- să implementeze, să mențină și să-și îmbunătățească un sistem de management de mediu

- să se asigure de conformitatea cu politica de mediu declarată
- să demonstreze această conformitate altora
- certificarea sistemului său de management de mediu de către un organism exterior
- să realizeze o autoevaluare și autodeclarare a conformității cu standardul ISO 14001.


Declarația de mediu reprezintă unul din instrumentele de management de mediu, care fac obiectul seriei ISO 14000. Ea indică aspectele de mediu ale unui produs sau serviciu. Aceste declarații au ca obiectiv încurajarea cererii și furnizarea doar a acelor produse și servicii care afectează cel mai puțin mediul. Pentru a fi eficientă o declarație de mediu trebuie să aibă la bază o serie de principii și anume:

- ✓ să furnizeze informații clare, verificabile științific și relevante despre aspectele de mediu ale unui produs sau serviciu.
- ✓ Informațiile ar trebui să includă principiile de bază, ipotezele și condițiile limită. Trebuie să definească dacă este o cerință de mediu pe proprie răspundere sau se bazează pe o validare independentă.
- ✓ Elaborarea etichetelor și declarațiilor de mediu trebuie să ia în considerare toate aspectele relevante privind ciclul de viață al produsului sau serviciului și să asigure îmbunătățirea performanței de mediu.
- ✓ Eficiența declarațiilor de mediu depinde de capacitatea acestora de a permite clienților să-și asume responsabilitatea și să aleagă în cunoștință de cauză prin prisma aspectelor de mediu relevante.

Cerințe aplicabile tuturor declarațiilor de mediu:

- să fie precise și să nu inducă în eroare
- să fie fundamentate și verificate
- să fie relevante
- să fie prezentate într-un mod clar care să arate dacă declarația se aplică produsului în întregime, numai unei părți componente, ambalajului sau unui element al unui serviciu
- să nu determine interpretări eronate
- să fie adevărate sau numai prin referire la produsul final, dar și să ia în considerare toate aspectele relevante ale ciclului de viață al produsului pentru a identifica potențialul de creștere al unui impact în detrimentul altuia
- să fie reevaluate și actualizate, ori de câte ori este necesar să reflecte modificările de tehnologie, produsele concurente sau alte circumstanțe care ar putea influența exactitatea declarației;
- să fie relevante zonei în care are loc impactul asupra mediului.

Au fost făcute eforturi susținute pentru reducerea substanțială a poluării prin definirea unor termeni și activități care să permită reintrarea în circuitul natural al deșeurilor, astfel:

-  **Compostabil** - O caracteristică a unui produs, ambalaj sau element al acestuia care permite biodegradarea și transformarea materialului într-o substanță relativ omogenă și stabilă, asemănătoare humusului.

- ✚ **Degradabil** - caracteristică a unui produs sau ambalaj care, în funcție de condiții specifice, este descompus într-o anumită măsură, într-un anumit timp.
- ✚ **Proiectat pentru dezasamblare** - caracteristică care permite dezasamblarea produsului, la sfârșitul duratei de utilizare, astfel încât să fie posibilă reutilizarea, reciclarea, recuperare în scop energetic sau scoaterea din fluxul deșeurilor a componentelor și părților sale.
- ✚ **Energie recuperată** – este o caracteristică a unui produs care a fost realizat utilizând energia recuperată dintr-un material sau energia care ar fi fost eliminată ca deșeu, dar care a fost colectată prin procese controlate.
- ✚ **Reciclabil** – este caracteristica unui produs, ambalaj sau componentă asociată care poate fi extrasă din fluxul deșeurilor cu ajutorul proceselor și programelor disponibile și care poate fi colectată, prelucrată și reutilizată sub formă de materie primă sau produs.
- ✚ **Conținut reciclat** – reprezintă proporția masică de material reciclat dintr-un produs sau material.
- ✚ **Consum redus de energie** - reducere a cantității de energie la utilizarea unui produs care îndeplinește funcția pentru care a fost creat, față de energia utilizată pentru alte produse care îndeplinesc aceeași funcție.
- ✚ **Consum redus de resurse** - reducerea cantității de material, energie sau utilități pentru a produce un produs sau un component bine definit.
- ✚ **Reutilizabil** - o caracteristică a unui produs care a fost conceput să realizeze, în ciclul său de viață, un anumit număr utilizări.

În implementarea elementelor privind managementul de mediu se va avea în vedere o etapizare a implementării, astfel:

- **Planificarea** – Întreprinderea își va stabili un plan pentru îndeplinirea politicii sale de mediu urmărind:
 - identificarea aspectelor de mediu și evaluarea impacturilor asociate asupra mediului, fiind un proces dinamic care determină impacturile trecute, prezente și posibile;
 - cerințele legale;
 - politica de mediu;
 - criteriile interne de performanță;
 - obiectivele și țintele de mediu;
 - planurile de mediu și programul de management.

Un impact de mediu se referă la modificarea care se produce asupra mediului ca urmare a poluării sau a contaminării unei resurse naturale

În indentificarea aspectelor de mediu și evaluarea impacturilor asupra mediului se parcurg patru etape:

1.- *Alegerea unei activități, produs sau serviciu*

Selectarea activității, produsului sau serviciului trebuie să fie suficient de cuprinzătoare pentru o examinare semnificativă.

2.- *Identificarea aspectelor de mediu ale activității, produsului sau serviciului*

Presupune identificarea unui număr cât mai mare de aspecte de mediu care sunt asociate activității, produsului sau serviciului ales.

3.- *Identificarea impacturilor asupra mediului*

Presupune identificarea unui număr cât mai mare de impacturi asupra mediului, reale și potențiale, benefice și nocive, care sunt asociate pe cât posibil fiecărui aspect identificat.

4.- *Evaluarea importanței impacturilor*

Importanța impactului identificat asupra mediului poate varia de la o organizație la alta, importantă este cuantificarea acestuia pentru evaluare.

o **Implementarea și realizarea.**

Pentru o implementare eficientă este nevoie ca întreprinderea să-și dezvolte capacitatea de acțiune precum și mecanismele de susținere necesare pentru realizarea politicii de mediu, să furnizeze resursele necesare pentru implementarea și controlul sistemului de management de mediu.

o **Măsuri preventive și acțiunea corectivă.**

Constatările, concluziile și recomandările la care s-a ajuns ca rezultat al măsurătorilor, monitorizării, auditurilor și altor analize ale sistemului de management de mediu trebuie să producă acțiuni preventive și corective.

o **Analiza de impact asupra mediului**

Întreprinderea trebuie să analizeze și să îmbunătățească continuu propriul sistem de management de mediu pe baza analizei obiectivelor, țințelor și performanței de mediu realizând de asemenea și o evaluare a eficienței acestuia având la bază conceptul de îmbunătățire continuă.

Folosirea unui sistem de management privind mediul în cadrul unei întreprinderi aduce o serie de avantaje:

- asigurarea consumatorilor privind angajamentul acelei întreprinderi vizând implementarea unui management de mediu ca parte a politicii globale a acestei unități
- menținerea unor bune relații cu publicul și autoritățile locale;
- îmbunătățirea accesului la capital;
- îmbunătățirea imaginii și creșterea prezenței pe piață;
- îndeplinirea criteriilor de certificare a vânzătorului;
- îmbunătățirea controlului asupra costurilor pe produs;
- conservarea materiilor prime și a energiei;
- simplificarea demersurilor de obținere a permiselor și autorizațiilor de lucru;

Dezvoltarea durabilă pune în balanță progresul economic și social și echilibru normal al planetei, prin prisma transformărilor prezente legate de o exploatare fără precedent a resurselor și degradarea masivă a calității mediului înconjurător.

Există bineînțeles un mare decalaj între țările dezvoltate și mai puțin dezvoltate iar preocupările prezente și viitoare trebuie să pornească tocmai de la nevoia de a se putea asigura un climat normal de muncă și viață tuturor locuitorilor planetei cu găsirea unor soluții clare, fezabile și ușor de aplicat fiecărui caz în parte.

Schimbările climatice au pus o puternică amprentă asupra unor mari zone de pe planetă, transformările sunt mai mult sau mai puțin vizibile, dar evoluția poate scăpa de sub control în lipsa unei politici unitare și ferme privind luarea de măsuri de siguranță. Cauzele sunt multiple și pot acționa individual sau ce este mai grav colectiv. Se impune mai mult ca oricând promovarea unor modele de producție și de consum durabile, cu limitarea exportării resurselor naturale, protejarea ecosistemelor, reducerea noxelor, stabilirea unor normative clare privind încadrarea în aceste noxe, promovarea pe scară largă a dezvoltării durabile, armonizarea politicilor interne și ale Uniunii Europene privind mediul și dezvoltarea durabilă.

În evaluarea performanței de mediu, se folosesc o serie de indicatori pentru a putea avea informații privind compararea performanțelor anterioare cu cele prezente, respectiv cu criteriile privind performanța unei întreprinderi. Se folosește de regula un model de management care are la baza:

- planificarea – este un proces de selectare a indicatorilor față de care se face raportarea
 - ❖ Indicatori ai performanței de mediu – oferă informații privind activitatea de management în direcția protecției mediului și performanța de mediu
 - ❖ Indicatorii de stare a mediului – oferă indicații privind starea de fapt a mediului la un moment datIndicatorii se referă la:
 - Intrări – materii prime și materiale, resurse naturale și materiale reutilizate
 - Proiectarea, instalarea și întreținerea instalațiilor și echipamentelor
 - Ieșiri – produse finite sau semifabricate, servicii, emisii
- efectuarea propriu zisă
 - ❖ colectarea datelor relevante pentru indicatorii selectați
 - ❖ analizarea și transformarea datelor în informații care să descrie performanța de mediu
 - ❖ evaluarea informațiilor care descriu performanța de mediu a organizației prin comparație cu criteriile de performanță de mediu ale instituției
 - ❖ comunicarea informațiilor care descriu performanța de mediu a întreprinderii

Referințe bibliografice

Regulamentul (CE) nr.1221/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 noiembrie 2009 privind participarea voluntară a organizațiilor la un sistem comunitar de management de mediu și audit (EMAS) și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 761/2001 și a Deciziilor 2001/681/CE și 2006/193/CE ale Comisiei, publicat în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L342, 22.12.2009 (EMAS)

Standardele ISO 14000 Sistemele de management de mediu.

Despre autori

Mihaela Virginia Balteș, bursier doctoral în cadrul proiectului *Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale* (IDSRC – doc postdoc) POSDRU/159/1.5/S/133675, Academia Română, Filiala Iași; doctorand în domeniul Inginerie industrială din cadrul Școlii Doctorale a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu. Domeniu de interes: viticultura și vinificația. Contact: mehem_b@yahoo.com.

Sergiu Constantin Batâr este bursier doctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675. A absolvit Facultatea de Medicină a UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca în 2011 cu lucrarea *Analysis of cumulative effects on oxidative stress of PPAR-gamma receptor agonists with antihypertensives*, cercetare ce a fost efectuată în cadrul Laboratorului de Fiziologie al Facultății și publicată în literatura de specialitate. Între anii 2007-2011 a desfășurat mai multe activități de cercetare în cadrul Laboratorului, publicate și/sau prezentate la diferite conferințe. În aceeași perioadă, a desfășurat și studii de tip epidemiologic în cadrul Institutului Inimii „Nicolae Stăncioiu” Cluj-Napoca, în parteneriat cu Catedra de Informatică Medicală și Biostatistică (Coord. Prof. Dr. Ștefan Țigan), ce au fost publicate în literatura de specialitate. De la 1 Ianuarie 2012 este medic rezident în specialitatea Cardiologie. De asemenea de la 1 Octombrie 2012 este doctorand al Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, coord. Prof. Dr. Manitiu Ioan (*Comparative study of antiarrhythmic effects of different antianginal treatments, in patients with coronary artery disease*). Domenii de interes: electrofiziologie, aritmologie, biologie celulară, farmacologie clinică, cercetare în silico, statistică medicală, prevenție și programe populationale, medicină personalizată. Contact: sergiu.batar@yahoo.com.

Adina Frum este bursieră doctorală a Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675 și doctorandă în cadrul Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, Facultatea de Științe Agricole, Inginerie Alimentară și Protecția Mediului. Este licențiată în Farmacie (2012) în cadrul Universității de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca, Facultatea de Farmacie. Propune o teză de doctorat bazată pe analiza principiilor active din produse vegetale și condiționarea acestora în suplimente alimentare. Interesele sale de cercetare sunt în domeniile inginerie alimentară și farmacie, cu precădere alimentele funcționale și suplimentele alimentare. A participat la diferite conferințe naționale și internaționale. Cea mai recentă lucrare publicată a fost „Resveretrol extraction and analysis methods from different plant parts” (*Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 2015). Contact: adinafrum@gmail.com.

Ramona Maria Iancu este bursier postdoctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675. Absolventa Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului, Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, cu specializarea în Gestiunea durabilă a zonei montane ca și studii de master. Studiile

Despre autori

doctorale au fost realizate în domeniul Biotehnologiei la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj Napoca. Din punct de vedere profesional, începând cu anul 2013, deține funcția de Șef de lucrări, titular în cadrul Biotehnologiei generale. Memoriul de activitate cuprinde un număr de 16 cărți de specialitate și peste 80 de lucrări științifice. Contact: iancu_r@yahoo.com.

Claudia-Felicia Ognean este bursier postdoctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675 și șef de lucrări doctor în cadrul Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului, Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu. Este licențiată în Ingineria produselor alimentare (1997) și doctor în Științe ingineresti, specializarea „Tehnologii și echipamente în industria alimentară” (2009). Tema de cercetare propusă este obținerea de produse alimentare funcționale. Această temă se regăsește în tematica proiectului de cercetare cu titlul "Cercetări privind utilizarea culturilor de bacterii lactice (aluaturi acide) și a unor materii prime cu potențial sanogen în vederea dezvoltării sustenabile a sectorului de panificație". Autoare a unor studii și cercetări cum ar fi „Nutritional and technological studies about using carboxymethylcellulose in low calories bakery products” (*Act. Univ. Cîbîn., F series*), „Rheological effects of some natural fibers used in breadmaking” (*Acta Univ. Cib.*), „Technological aspects of the addition of several types of hydrocolloids in bread” (*Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY*), „Rye Flour and Resting Effects on Gingerbread Dough Rheology” (*Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*). Cercetările actuale continuă și dezvoltă cercetările întreprinse anterior și care se centrează pe tehnologia de obținere a produselor de panificație și a produselor alimentare funcționale dar atinge și domenii noi cum ar fi utilizarea bacteriilor lactice în fabricarea produselor de panificație și introducerea sorgului în acestea în scopul creșterii valorii nutriționale a acestora. Contact: claudia.ognean@ulbsibiu.ro.

Horea Olosutean este bursier postdoctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675 și lector universitar la Universitatea Lucian Blaga din Sibiu. Licențiat al Facultății de Geografie, Specializarea Geografia Turismului, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca (2002) și al Facultății de Științe, Specializarea Ecologie și Protecția Mediului, Universitatea Lucian Blaga din Sibiu (2006). A obținut diploma de Masterat în Știința Mediului la Universitatea Lucian Blaga din Sibiu (2008). Doctorat în Biotehnologii susținut la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca (2011). A publicat mai multe studii și articole în volume colective și reviste științifice. Cele mai recente sunt următoarele: „Are semi-aquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha) indicators of hydrological stability of permanent ponds?” (*Aquatic Insects*, 2014) și „An albino water strider (Heteroptera: Gerridae) from the Danube Delta” (*Entomological News*, 2015). Contact: mesaje.facultate@yahoo.com.

Constantin Oprean este Profesor universitar și conducător de doctorat la Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu (din 1992), Doctor Honoris Causa al Universității din Oradea, România (2005), al Academiei de Științe Economice a Moldovei (2008), al Universității Valahia din Târgoviște, România (2008) și al Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, România (2011). Specializat în Managementul calității, Managementul Proprietății

Intelectuale și Management universitar, este autorul a 50 de cărți, monografii și tratate, a 48 de brevete de invenție, peste 145 articole publicate în Reviste ISI și ISI Proceedings, director al 68 de contracte de cercetare științifică la nivel național, director al 11 contracte de cercetare științifică la nivel internațional. A obținut sub coordonare științifică 32 de doctori în științe și a participat ca referent științific în 158 comisii de doctorat din domeniul Inginerie Industrială și Inginerie și Management. Este prezent în comitetele științifice a numeroase reviste și conferințe internaționale de prestigiu, câștigător al multor premii, distincții și medalii naționale și internaționale. Este Vicepreședinte al SAMRO România, Președinte al Asociației învățătorilor și profesorilor din România, Coordonatorul cursului de Managementul calității în proiectul Strategic național privind pregătirea managerilor din învățământul superior din România. Este Președintele Senatului Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.

Radu Vasile Pascu este bursier postdoctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675. Este licențiat în Calculatoare (1996) și absolvent a masteratului „Management Industrial” (2004), este doctor în domeniul Inginerie și management în cadrul Universității „Lucian Blaga” din Sibiu (2013). Este directorul Direcției pentru Asigurarea Calității și Control Managerial Intern și cadru didactic asociat la Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu. Domeniile sale de interes sunt managementul calității, managementul mediului, management universitar. A participat în calitate de manager sau expert în 14 proiecte naționale/internaționale. A publicat 5 cărți ca unic autor și 2 ca și coautor și peste 30 de articole științifice. Dintre publicațiile reprezentative enumerăm: *Sistem integrat de management: cunoștințe, calitate, proiecte. Model conceptual pentru Universități* (2013); *Managementul integrat al cunoștințelor și al calității în cadrul ciclului de viață al proiectelor derulate în universități. Concepte de bază* (2012); *Managementul Proiectelor* (2010); *Managementul deșeurilor* (2009). Contact: radu.pascu@ulbsibiu.ro.

Ioana-Codruța Racz este bursier doctoral în cadrul proiectului *Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale* (IDSRC – doc postdoc) POSDRU/159/1.5/S/133675, Academia Română, Filiala Iași; doctorand în domeniul Științe medicale din cadrul Școlii Doctorale a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu. Domeniu de interes: endocrinologia pediatrică. Contact: codruta.racz@yahoo.com.

Diana Ionela Stegăruș este bursier doctoral în cadrul proiectului *Inovare și dezvoltare în structurarea și reprezentarea cunoașterii prin burse doctorale și postdoctorale* (IDSRC – doc postdoc) POSDRU/159/1.5/S/133675, Academia Română, Filiala Iași și doctorand în domeniul Inginerie Industrială din cadrul Școlii Doctorale a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu. Domeniu de interes: „Autentificarea vinurilor din punct de vedere aromatic și izotopic prin diferențiere geografică și de terrior”. Licențiată în Controlul și Expertiza Produselor Alimentare și masterată în Biotehnologii și Siguranță Alimentară. Autor a mai multor studii și articole în volume colective și reviste științifice. Contact: Diana.Stegarush@icsi.ro.

Daniela Maria Șandru este bursier doctoral al Academiei Române, Filiala Iași, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675 și doctorand în Inginerie Industrială,

Despre autori

Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu. Licențiată în Chimie și Fizică (2007) a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, propune o teză de doctorat în compuși biologic activi din plante. Printre cele mai recente articole ale sale se numără: „Studies on the optimization of the extractive procedures of anthocyanin compounds in Hawthorn (*Crataegus monogyna*) with a view to using it in food macerates” (International Conference *Humanities and social sciences today. Classical and contemporary issues*, Academia Română – Filiala Iași, Institutul de Cercetări Economice și Sociale „Gh. Zane”, 7-10 mai 2015), „Bioactive plants - valuable source of tannins” (International Conference *Agri-food sciences, processes and technologies*, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu, 24-25 mai 2015). Contact danielaraulea@yahoo.com.

Ovidiu Tița este profesor al Universității „Lucian Blaga” din Sibiu. Este conducător de doctorat – domeniul Inginerie industrială. Are 8 cărți, monografii, cursuri universitare etc. în edituri centrale și recunoscute, 31 articole ISI Web of Knowledge, peste 220 lucrări științifice comunicate și publicate la nivel național și internațional, 18 contracte naționale/internaționale, dintre care 13 în calitate de director. Domenii de competență: Managementul proiectelor industriale internaționale; Ingineria produselor alimentare și controlul calității acestora, Biotehnologii alimentare, Autentificarea produselor alimentare. Este redactor șef – ACTA UNIVERSITATIS CIBINIENSIS, Seria E: Food Technology, Membru Asociația Managerilor și Inginerilor Economisti din România (AMIER), Membru al American Chemical Society. Contact: ovidiu.tita@ulbsibiu.ro.

Bun de tipar: 2015 - Apărut: 2015 - Format: Academic
Editura Pro Universitaria
Bd-ul Iuliu Maniu Nr 7, Corp A, Etaj 3
editura@prouniversitaria.ro
0733.672.111

Volum elaborat în cadrul Proiectului POSDRU/159/1.5/S/133675.
Se distribuie GRATUIT..