

REPARTIZAREA MICROORGANISMELOR ÎN NATURĂ ȘI ASPECTELE ECOLOGICE

Prof. univ., dr. hab Iacob BUMBU
Masterandă Marta ZĂNOAGĂ

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *There is writing about microorganisms. It's probably something that just lives in the environment. We forget that microorganisms rule the world. Now we're looking and finding things we didn't know were there.*

Cuvinte cheie: *Microorganismele, regn, grup, eterogen, biosferă, metabolic, biochimic.*

Microorganismele sunt organisme microscopice, de obicei unicelulare, ce fac parte din regnurile Monera, Protista, și, parțial, din regnul Fungi. Ele fac parte din toate cele trei domenii ale vieții, și anume Archaea (Procariote), Bacteria (Procariote) și Eukarya (Eucariote). Reprezintă un grup extrem de eterogen de organisme și deosebit de important pentru biosferă (Zarnea G, 1994).

Clasificarea microorganismelor, anterior utilizării analizei moleculare, s-a făcut pe baza următoarelor criterii:

- morfologice (coci, bacili, spirili);
- tinctoriale (reacția Gram);
- structural;
- metabolice (prin evidențierea capacității de a metaboliza anumite glucide sau aminoacizi);
- biochimice prin evidențierea markerilor moleculari caracteristici (mureina, acizii teichoici, lipidele cu legături eterice din membrana Archaea).

Distribuția microorganismelor în mediu este influențată de particularitățile biotopului, așa de exemplu, bacteriile halofile sunt adaptate apelor sărate, bacteriile sulfuroase fotosintetizante anaerobe – ape stătătoare, bacteriile sulfuroase anaerobe – ape sulfuroase stătătoare, bacteriile sulfuroase aerobe - ape sulfuroase cu turbiditate mare. Practic, răspândirea microorganismelor în natură este ubicvitară în toate mediile, aer, sol, apă, biotă, având bineînțeles asigurate condiții favorabile de viață (hrană asimilabilă, t° , umiditate, pH, etc), dar și condiționată de unii factori de mediu, cum sunt curenții de aer, curenții marini sau animalele migratoare (Bumbu Ia, 2008).

În procesul de nutriție și deci în cel de dezvoltare a microorganismelor, acestea sunt supuse influențelor unor factori de mediu care condiționează activitatea microbiană determinând fie stimularea creșterii și reproducerii fie inhibarea activității (inactivarea microorganismelor).

Factorii care influențează activitatea microorganismelor sunt clasificați:

• **Factori extrinseci** (exteriori mediului de dezvoltare a microorganismelor) care pot fi:

- Factori naturali care acționează spontan și neregulat și factori de producție, dirijați, care pot acționa fie stimulând creșterea (pentru microorganismele utile), fie în sensul distrugerii (în cazul microorganismelor dăunătoare sau patogene).

- Factori fizici: temperatura mediului ambiant, umezeala relativă a aerului, diferite tipuri de radiații (solare), factori mecanici (corelați cu cei fizici), efectul unor operații folosite în scheme tehnice de fabricare care influențează prezența microorganismelor: filtrare, centrifugare, agitare, presiune.

- Factorii chimici se referă la efectul pe care îl au anumite substanțe chimice asupra microorganismelor, substanțe care se adaugă în produsele alimentare de cele mai multe ori pentru a inhiba dezvoltarea microorganismelor, pentru creșterea conservării și a calității alimentelor.

• **Factori intrinseci** includ caractere ale alimentelor, care presupun o anumită compoziție naturală (raport între substanțe nutritive), o anumită structură anatomică care protejează sau nu produsul natural. Acești factori sunt: cantitatea de apă liberă din produsul alimentar, pH-ul și potențialul de oxidoreducere. Factorii intrinseci explică corelația dintre gradul de conservabilitate a produsului alimentar și tipul de alterare a acestuia.

• **Factori implicați** se referă la natura fenomenelor biologice condiționate de relațiile care se stabilesc între microorganismele care ajung în mod natural în acel aliment limitat cantitativ.

1. Microflora Aerului

Aerul nu este un mediu prielnic de dezvoltare al microorganismelor. Numărul de germeni din aer depinde de microflora solului deasupra căruia se găsește; dacă microorganismele nu s-ar depune, ele ar fi distruse de lumină.

Rolul microorganismelor în natură

Microorganismele au un rol important în solubilizarea elementelor minerale indispensabile vieții plantelor: calciu, fosfor, potasiu. Se creează astfel un circuit al diferitelor elemente: carbon, azot, fosfor, sulf (Zarnea G., 1994).

Circuitul azotului - azotul intră în compoziția tuturor organismelor vii, transformările compușilor organici cu azot cuprinzând următoarele etape:

1. amonificarea - faza în care sub acțiunea microorganismelor (bacterii, mușcari, actinomicete), compușii organici azotoși sunt transformați în compuși minerali cu azot și săruri de amoniu;

2. nitrificarea - a doua fază de transformare legată de oxidarea amoniacului, la început în acid azotos și apoi în acid azotic. Este procesul biologic cel mai răspândit în sol și de mare importanță pentru agricultură, deoarece plantele utilizează azotul sub forma de nitrați. Are loc sub acțiunea a două grupe de microorganisme, numite generic "bacterii nitrificatoare":

Prima etapă, cu obținere de acid azotos, se realizează de către bacteriile nitroase, nitrosobacterii (genul *Nitrosomonas*, genul *Nitrospira*, genul *Nitrosocystis*);

a doua etapă, cu obținere de acid azotic, se realizează de către bacteriile nitrice.

3. denitrificarea - a treia fază în care sărurile azotate sunt reduse la azot molecular, sub acțiunea microorganismelor: *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacterium denitrificans*, *Pseudomonas denitrificans*, *Thiobacillus denitrificans*.

4. fixarea azotului molecular - ultima verigă, care duce la îmbogățirea solului în azot, fenomen foarte important, determinat de faptul că plantele verzi nu pot asimila singure azot atmosferic. Astfel, prin acest proces, se menține echilibrul în azot. Fixarea azotului molecular se face cu ajutorul bacteriilor fixatoare de azot nesimbiotice și simbiotice (Fig.1).

Dintre bacteriile fixatoare de azot nesimbiotice fac parte:

- genul *Azotobacter* - aerobe - (*A. agilis*, *A. vinelandii*, *A. nigricans*);
- genul *Clostridium* - anaerobe - (*C. pasteurianum*, *C. butyricum*);
- genul *Pseudomonas* - (*P. fluorescens*, *P. radiobacter*).

Dintre bacteriile fixatoare de azot simbiotice fac parte cele din genul *Rhizobium*: (*R. phaseoli*, *R. trifoli*, *R. japonicum*, *R. meliloti*, *R. lupini*, *R. leguminosarum*). Aceste bacterii simbiotice se găsesc în nodozitățile plantelor leguminoase: fasole, soia, mazare, lucerna, trifoi, aceste plante fiind numite "plante ce îmbogățesc solul în azot".

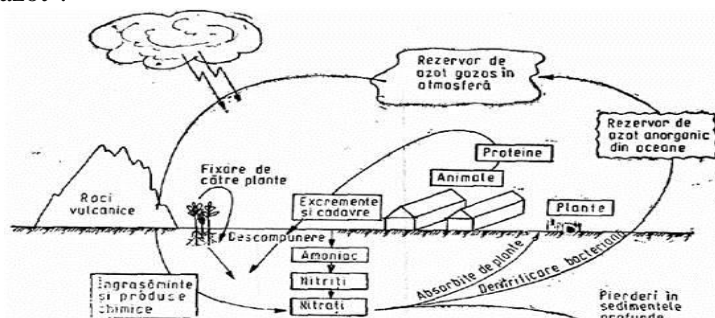


Fig.1.Circuitul azotului în natură

Circuitul carbonului - este destul de complex, cuprinzând o serie de etape principale. Pe scurt, acest proces se desfășoară astfel: în aer există CO_2 care este singura sursă de carbon pentru plantele verzi.; în cloroplastele frunzelor, cu ajutorul energiei solare, CO_2 este transformat de către microorganisme în compuși organici complecși: glucide, lipide și protide, proces condiționat de existența unei cantități suficiente de CO_2 în atmosferă.

Circuitul sulfului - proces cu obținere de acid sulfuric, este important prin faptul că formarea H_2SO_4 ușurează trecerea sărurilor minerale în stare solubilă, crescând astfel cantitatea de compuși minerali accesibili plantelor. Procesul este produs de sulfo-bacterii și tiobacterii.

Circuitul fosforului - se realizează în trei etape:

1. mineralizarea fosforului organic prin trecerea în fosfați - are importanță deoarece compușii organici cu fosfor nu pot fi utilizați de către plante;

2. "mobilizarea fosforului" - se face prin acțiunea bacteriilor nitrificatoare, a tiobacteriilor;

3. reducerea fosfaților de către bacteriile anaerobe, cu formare de acid fosforos, acid hipofosfor și hidrogen sulfurat. Acest proces duce la pierderea unor fosfați, elemente nutritive pentru plante; poate fi evitat printr-o aerație bună a solului. În acest sens, se poate folosi un preparat cu bacterii, care îmbunătățește nutriția cu fosfor a plantelor.

Importanța microorganismelor din aer rezidă din faptul că acestea constituie un însemnat vehicul al agenților etiologici ai unor boli cu transmitere prin aer cum ar fi tuberculoza, difteria, antraxul, virozele respiratorii (gripele animalelor și omului), encefalopatiile, rujeola, varicela, micozele. De asemenea, aerul contribuie la realizarea poluării microbiologice, prin răspândirea microorganismelor de degradare, a căror acțiune păgubitoare este evidentă în multe domenii economice (industria alimentelor, furajelor, lemnului, etc).

2. Microflora Apei

Apa constituie cel de-al doilea mediu natural, după sol, pentru dezvoltarea microorganismelor, datorită prezenței substanțelor nutritive. În acest caz, bacteriile sunt mai numeroase la circa 5-20 m adâncime în apă. La suprafață apar mai ales pe mâl. Se întâlnesc mai des:

- a. Bacterii sulfuroase
- b. Bacteriile fierului
- c. Bacterii ce fermentează celuloza
- d. Bacterii de putrefacție
- e. Bacterii butirice

Purificarea apelor se poate face natural, proces numit autopurificare, care se poate realiza prin:

- diluare prin afluenți;
- scăderea substanțelor nutritive;
- sedimentare;
- distrugerea bacteriilor de către protozoare.

Purificarea apei potabile se realizează prin diferite procedee combinate:

- sedimentare: se reduc cca 75% din microorganisme;
- coagulare: se reduc cca 90% din microorganisme;
- filtrare: se reduc cca 99% din microorganisme;
- tratare cu clor: se aplica numai după filtrare.

Densitatea și numărul microorganismelor în funcție de proveniența sursei de apă pot fi descrise astfel:

- *Apă freatică* - teoretic pură (sterilă) întrucât microorganismele sunt absente;
- *Apă de izvor* - poate să conțină până la 20 microorganisme/cm³ ca urmare a însămânțării prin contactul direct cu straturile superficiale ale solului și atmosferei;

- *Apă de râu* - în acest tip de apă se află o microfloră permanent și o alta accidentală provenită din cadavre și dejecții; microorganismele patogene din această apă se reduc numeric prin diluție progresivă în funcție de debitul acestor râuri, de asemenea scad progresiv și din cauza rezistenței diminuate față de acești noi factori de mediu diferiți de cei naturali ai gazdei purtătoare parazitată (temperatură, resurse nutritive, exigențe respiratorii), concurență cu microorganismele autohtone, consumul de către bacteriofagi și protozoare sau efectul bactericid al ultravioletelor, cu alte cuvinte apele de acest tip oferă condiții vitrege microorganismelor alohtone (străine), precipitațiile abundente conferind posibilități remarcabile privind creșterea numerică a microorganismelor din apa de râu;

- *Apa lacurilor* - asigură ca urmare a turbidității reduse stratificarea orizontală și verticală a microorganismelor, existând un număr mai mare de microcelule la malul acestora, în sedimente, la temperaturi ridicate, acestea fiind mai cuarte din punct de vedere microbiologic decât cea de râu, reprezentată de sute de milioane microorganisme/g;

- *Apa mărilor și oceanelor* - este reprezentată de microorganisme adaptate la presiuni osmotice și hidrostatice ridicate pentru a degrada materia organică, repartiția acestora fiind realizată pe verticală, abundența lor fiind maximă până la adâncimi de 75 cm, reprezentate de bacterii halofile și criofile.

- *Apa de ploaie* - în special, în regiunile poluate urbane este o sursă importantă de microorganisme spre deosebire de zonele nelocuite;

- *Apa fecaloid-menajeră* - este o apă cu un conținut foarte mare în microorganisme (1012 microorganisme/cm³) multe din specii fiind enterobacterii de tip coli.

3. Microflora Solului

Microorganismele se pot găsi la mii de metri adâncime în ocean, la câțiva metri în pământ sau chiar pe stânca goală în deșert. Dezvoltarea lor depinde de condițiile de nutriție și de ceilalți factori ai mediului extern. Masa de bacterii este răspândită neuniform în sol, astfel ca, pornind de la straturile superioare către adâncime, numărul microorganismelor devine tot mai mic. Dar nici microflora nu mai este aceeași, ea modificându-se în diferite stadii de mineralizare: la început bacterii asporogene, apoi sporogene. Astfel, în ordinea succesiunii apar următoarele grupe de bacterii (Papacostea P, 1989):

- a) Bacterii nitrificatoare - genul *Nitrobacter*;
- b) Bacterii denitrificatoare - *Bacterium denitrificans*, *Bacterium fluorescens*;
- c) Bacterii fixatoare de azot – genul *Azotobacter*, *Clostridium pasteurianum* (Fig.2);
- d) Bacterii ce se găsesc în nodozități - *Rhizobium phaseolus*; la plantele leguminoase *Rhizobium leguminosarum* (Fig.3);
- e) Bacterii de putrefacție - *Bacillus sporogenes*;
- f) Bacterii butirice - *Clostridium butyricum*;
- g) Bacterii sporogene - *Bacillus mycoides*, *Bacillus mesentericus*.

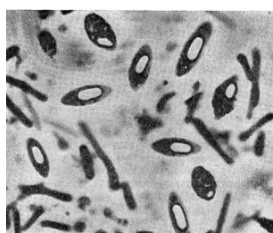


Fig.2. *Clostridium pasteurianum*



Fig.3. *Rhizobium leguminosarum*

Bibliografie

1. Bumbu Iacob. *Ecologia microorganismelor*. Chișinău, 2008
2. Zarnea G. *Tratat de microbiologie generala*. București, 1994
3. Eliade Gh., Ghinea I. *Microbiologia solului*. București, 1975
4. Htman M., Ulea E. *Microbiologie*. Iași, 1993
5. Papacostea P. *Biologia solului*. București, 1989