

CARACTERISTICA GENERALĂ ȘI BENEFICIILE *SPIRULINEI PLATENSIS* ÎN BIOLOGIE ȘI MEDICINĂ

Doina CASCO

LCȘ „Ecofiziologie Umană și Animală”

Spirulina is a photosynthetic, filamentous, spiral-shaped, multi-cellular and green-blue micro-alga. The most important species is *Spirulina platensis*. Its chemical composition includes proteins (55%-70%), carbohydrates (15%-25%), essential fatty acids (18%) vitamins, minerals and pigments like carotenes, chlorophyll a and phycocyanin. Spirulina is considered as an excellent food, lacking toxicity and having corrective properties against viral attacks, anemia, tumor growth and malnutrition.

Introducere

Organizația Națiunilor Unite „World Food” la una din conferințe a declarat spirulina ca „cel mai bun aliment pentru ziua de mâine” și, astfel, ea a câștigat popularitate în ultimii ani. Această cianobacterie a devenit una din sursele cele mai solicitate și explorate la momentul de față în aspectul relevării principiilor biologice active cu multiple efecte terapeutice. Facilități în producere, tehnici de extragere complexă, lipsa producerii toxinelor, a efectelor și a substanțelor nocive, valoarea și performanțele înalte terapeutice ale spirulinei ca materie primă pentru producerea remediilor medicamentoase – toate acestea sunt redade de cele circa 50 de substanțe biologice active cu un impact semnificativ în derularea normală a proceselor vitale în organismul uman și animal.

Caracteristica morfofiziologică și cea ecologică

Pentru prima dată *Spirulina platensis* a fost descrisă în anul 1884 de către algologul Nordstedt, cu denumirea de *Spirulina jenneri Nordstedt var. platensis*. Ulterior, profesorul Gomont consideră că taxonul descris de Nordstedt se deosebește mult de *Spirulina jenneri* și propune ca o specie de sine stătătoare *Arthrospira platensis Gomont*. În anul 1925 profesorul Geitler revizuieste genul *Arthrospira* și include specia *Arthrospira platensis* în genul *Spirulina*, cu denumirea de *Spirulina platensis*, atribuind-o la clasa *Hormogonoficeae* din filumul *Cyanophyta*, datorită aspectului morfologic (prezența septurilor). Analizând nomenclatorul sistematic bacteriologic prezentat în Determinatorul Bergey, *Spirulina (Arthrospira)* face parte din grupul de organisme cu o fotosinteză ce are loc în prezența oxigenului. Relațiile filogenetice au demonstrat că aceste organisme procariote fac parte din grupul eubacteriilor [9].

Spirulina platensis este o algă filamentoasă, pluricelulară spiralată, cu talul de culoare verde-albastră, care în condiții de laborator se dispersalizează. Filamentele sunt mobile, lunecând de-a lungul axei sale. Heterocistele lipsesc. Trihomii sunt solitari, însă în anumite condiții se unesc în fascicule macroscopice cu dimensiuni de până la 2-5 mm. Trihomii au lățimea de 6-8 μ și sunt ușor strangulați în zona pereților transversali dintre celule. Spre capete trihomul nu se îngustează [10]. La microscopul electronic se poate vedea că peretele celular este alcătuit din 4 straturi, fiind similar cu cel al bacteriilor Gram-negative. Acestea conțin peptidoglican, un heteropolimer cu lizozomi sensibili care conferă formă și osmoticitate de protecție. Ciclul vital are trei etape fundamentale: fragmentarea trihomilor, creșterea și maturizarea hormogoniilor, alungirea trihomilor. Trihomii maturi se rup cu formarea celulelor specializate – nicridii. În procesul diviziunii citoplasma este mai puțin granulară, iar celulele capătă o culoare verde-albastră pală. Numărul celulelor crește prin diviziune binară, odată cu sporirea granulațiilor din citoplasmă, și celula capătă culoare verde-albastră pronunțată.

Din punct de vedere ecologic, este o algă cosmopolită, răspândită pe toate continentele, preferând bazinele cu apă alcalină stagnată cu mineralizare sporită în care predomină bicarbonatul de sodiu, iar pH-ul de obicei oscilează între 8,5 și 9,0. Se întâlnește, de asemenea, și în unele râuri cu scurgere lentă și apă alcalină, în care predomină hidrocarbonați, în fond bicarbonatul de sodiu. Se întâlnește mai frecvent în bazinele cu apă alcalină din Africa Centrală, Mexic, Brazilia și în alte țări din zonele tropicale. A fost depistat și în unele bazine din Siberia, Caucaz. Se dezvoltă intens în bazinele din Israel. A fost întâlnită și în Republica Moldova, într-un iaz din raionul Ungheni [10].

Compoziția chimică

Începând cu anii '70, a fost studiată compoziția biochimică a acestei tulpini de alge. S-a stabilit că *Spirulina platensis* este o sursă bogată în proteine, vitamine și minerale [15].

Conținutul total de proteină este de 60-70% din biomasa absolut uscată (BAU). Acest procent este mult mai mare decât cel din pește (25%), soia (35%), lapte praf (35%) și cereale (14%). Din punct de vedere calitativ, proteina din spirulină conține toți aminoacizii esențiali [16]. Cea mai mare cantitate o deține leucina (10,9% din totalul acizilor aminici), valina (7,5%) și izoleucina (6,8%). Cantitatea sporită de proteină este obținută în faza staționară de creștere a culturii. Odată cu îmbătrânirea ei, calitatea și cantitatea proteinei scade. Denaturarea proteinei are loc atunci când temperatura e mai ridicată de 60°C [9].

Spirulina este o sursă foarte bogată în vitamina B₁₂ (cobalamina), motiv pentru care această cianobacterie este de o mare valoare pentru persoanele cu anemie. Pe lângă vitamina B₁₂, s-au mai depistat și vitaminele E (tocoferol) – 45,00 mcg; B₆ (piridoxină) – 13,20 mcg; B₂ (riboflavină) – 99,00 mcg; B₁ (tiamină) – 102,00 mcg; H (biotină) – 0,969 mg; A (retinol) – 15,000 IU; beta-caroten – 9,00 mg; B₉ (acid folic) – 0,90 mcg; B₃ (niacină) – 621,00 mcg; inositol – 2,04 mg din BAU [12].

Lipidele constituie, în general, 6-8% din greutatea uscată, dar pot ajunge și la 11%. Compoziția de lipide totală este redată printr-un echilibru între acizii grași polinesaturați și saturați. Aceasta este împărțită în două fracțiuni: fracțiunea saponificabilă, sau acizi grași (83%), și o fracție nesaponificabilă (17%). Acizii grași reprezintă de la 4,9% la 5,7% din materia uscată de spirulină. Trigliceridele sunt prezente la niveluri foarte scăzute (0,3%). Trebuie remarcat faptul că 4,6% din fosfolipide sunt nedefinite. Polizaharidele transportă reziduurile și constau din riboză, manoză, fructoză, galactoză, xiloză, glucoză, acid glucuronic și galacturonic; ele conțin și ioni de calciu și de sodiu. Acestea au proprietăți imunostimulatoare și antivirale [11]. Spirulina conține acid linoleic (omega 6) și γ -linoleic (omega 3) cu proprietăți medicale. Acest acid constituie circa 19-22% din cantitatea totală de acizi determinați în biomasă [15]. A fost stabilit experimental că acizii grași polinesaturați esențiali din biomasa de spirulină sunt, de asemenea, semnificativi în reducerea colesterolului și în reglarea nivelului de trigliceride în cazul aterosclerozei și maladiilor cardiovasculare. Biomasa de spirulină conține în cantități mici campisterol și stigmasterol. Aceștia manifestă un efect antimicrobian puternic [16].

Spirulina este remarcată și prin prezența mineralelor, printre care putem enumera: calciu – 12,00 mg; fosfor – 31,20 mg; fier – 3,18 mg; sodiu – 21,90 mg; magneziu – 14,40 mg; potasiu – 45,60 mg; mangan – 78,00 mcg; zinc – 36,00 mcg; bor – 30,00 mcg; cupru – 3,00 mcg din BAU [9]. Conținutul de fier din spirulină este cu 60% mai bine absorbit decât sulfatul de fier. În consecință, ar putea reprezenta o sursă adecvată de fier la femeile gravide cu anemie [15].

Spirulina conține mulți pigmenti, inclusiv clorofilă, xantofilă, beta-caroten.

Metode de cultivare și productivitatea Spirulinei

Cultivarea pe scară largă a microalgei de *Spirulina platensis* a început în anul 1970 la Lacul Texcoco din Mexic [17]. Actualmente, spirulina se cultivă: artizanal, semiindustrial și industrial. Caracteristicile distinctive ale acestor tipuri de producție sunt suprafața bazinelor, tehnologia, mijloacele și materialele utilizate. Procesul de cultivare semiindustrial și cel industrial diferă în ce privește mărimea investițiilor, suprafața de cultură a iazului, tonajul și nivelul de sofisticare a tehnicilor de producție. Capacitatea de producție anuală la fermele semiindustriale este de 10-50 tone. Cererea de spirulină în lume este în creștere și unele ferme au crescut pe scară industrială. Producția industrială este reprezentată timp de peste 20 de ani de către companiile mari, ca Earthrise, Cyanotech și Siam Alge. Exploatarea industrială, cu o suprafață totală de mai multe hectare, poate produce între 50 și 500 de tone de spirulină uscată pe an. Bazinele au suprafața de la 1000 la 5000 m² [8]. Spre exemplu, în China a fost înregistrată o producție de 19 080 tone în 2003, care a crescut brusc la 41 570 tone în 2004 [2].

Comparând productivitatea spirulinei cu alte plante, s-a constatat că ea crește rapid și produce de 20 de ori mai multe proteine pe unitate de suprafață decât soia [16]. Atunci când se compară creșterea spirulinei cu a plantelor agricole, diferența de timp a producției este notabilă. În agricultură, recolta se obține după mai multe luni de cultivare, în timp ce spirulina este produsă continuu. Procesul de cultivare a spirulinei necesită culturi clonale sau unialgale. Astfel, se cunosc câteva etape ale procesului de cultivare: colectarea probelor acvatice, obținerea culturii intensive a organismului în condiții de laborator, selectarea culturilor algologic pure, algale bacteriologic pure, optimizarea condițiilor de cultivare și a componentei mediilor de cultură, menținerea tulpinilor obținute în condiții de muzeu și cultivarea propriu-zisă. Spirulina se cultivă pe medii lichide în sisteme închise și deschise. În cazul sistemului deschis costul de producție e redus și cu o productivitate mare de biomasă. Acest tip este ales pentru producții industriale. La aplicarea acestei metode se folosește un bazin cu o insuliță centrală, un motor de operare cu o roată cu palete, care permite deplasarea continuă a culturii lichide din canalul periferic [17].

Alte tehnici de cultivare industrială a *Spirulinei platensis* sunt: cultivarea periodică, cultivarea periodică în adâncime, multiciclică, semicontinuă, continuă [12].

Cele mai multe companii aleg metode și tehnici de cultivare care oferă o productivitate mare de biomasă și cu un sinecost mai mic.

Starea actuală a problemei

Analiza datelor bibliografice scot în evidență că sunt numeroase studii ce relevă beneficiile utilizării spirulinei în medicină, datorită proprietăților sale. Astfel, *Spirulina platensis* are proprietăți puternic antivirale, anticancer, hipocolesterolemiant și de îmbunătățire a sănătății [3,7].

Cercetările științifice din ultimii ani au arătat că consumul de spirulină timp de 4 săptămâni reduce nivelul de colesterol la ființele umane cu 4,5% și reduce semnificativ greutatea corporală de la 1,4 kg la 0,4 kg după patru săptămâni. Reducerea colesterolului este parțial datorată acidului γ -linolenic ce se conține în cianobacterii [2].

O altă boală a secolului XXI este cancerul. S-a stabilit că β -carotenul este una dintre substanțele cele mai eficiente pentru a contracara celulele ce cauzează cancer. Ea se găsește în biomasa de spirulină. La Universitatea Harvard, Școala de Medicină Dentară, s-a constatat o reducere a numărului și mărimii tumorilor de cancer de gură, ca rezultat al utilizării spirulinei [13]. Spirulina poate ameliora, restaura hematopoezia la oameni și astfel se folosește ca tratament în terapii de cancer pentru a reduce efectele adverse. Un complex de polizaharide a fost extras din spirulină și numit „Immulina”. Acest extract este foarte solubil și variază între 0,5% și 2% din greutatea uscată a cianofitei. S-a observat activarea *in vitro* a monocitelor, acestea fiind de la 100 la 1000 de ori mai mare decât cea produsă de preparate din polizaharide, folosite clinic pentru tratarea cancerului. Într-un articol publicat recent cu privire la ingerarea de „Immulina” se menționează că administrarea preparatului la pacienți are efecte benefice asupra organismului [8].

Un extract de polizaharide, numit calciu-spirulan (Ca-SP), alcătuit din riboză, fructoză, manoză, galactoză, xiloză, glucoză, acid glucuronic, acid galacturonic și sulfat de calciu, obținute din spirulină, a demonstrat o activitate împotriva virusului HI (HIV), herpes simplex, gripal A, urlian și a virusului rujeolei. Cercetătorii de la Universitatea din Carolina de Sud au investigat pe larg inhibarea HIV de către alge, prin experiențele *in vivo* și *in vitro*, demonstrând că oamenii din Ciad, inclusiv din tribul Kanembu, care mănâncă zilnic spirulină, au o incidență mult mai mică la Sindromul Imunodeficienței Dobândite (SIDA) decât africanii din țările de primprejur. Consumul regulat de alge în cadrul dietelor ar putea ajuta la prevenirea infectării cu HIV și la suprimarea încărcăturii virale în rândul celor infectați [15].

Spirulanul de calciu are și o activitate anticoagulantă: acționează prin activarea cofactorului al II-lea de heparină, care inhibă trombina. Spirulanul de sodiu (Na-Sp), o altă polizaharidă specifică, are efecte anticoagulante [9]. Activitatea Ca-Sp are loc prin intermediul a două mecanisme: inhibarea penetrării și replicarea virusului.

Numeroase experiențe pozitive pe animale arată că spirulina reglementează în mod pozitiv sistemul imunitar. Aceasta mărește activitatea macrofagelor, cea celulară și a celulelor T natural distructive, procese ce ar permite eliberarea de gamma-interferon, care face virusul inactiv. Aceste acțiuni se datorează polizaharidelor din spirulină.

Extractul de celule din spirulină a demonstrat activitate antimicrobiană. Spirulina conține vitamina A, importantă în prevenirea bolilor ochiului, fier și vitamina B₁₂. Este utilizată în tratarea anemiei, în tratamentul eczemei atopice la copii, pentru a atenua sindromul premenstrual și la stimularea sistemului imunitar [3,4]. De asemenea, spirulina este eficientă în conservarea florei intestinale [1].

Spirulina are, de asemenea, un efect pozitiv asupra bolilor cardiace, asupra bolii Parkinson, malnutriției, sclerozei [7]. Și alte beneficii sunt atribuite spirulinei: efect antiinflamatoriu, antioxidant, antiaterogen, inhibarea sarcinii tumorale. A fost examinată activitatea antivirală a spirulinei, stabilind inhibarea Herpesului simplex [8].

O altă boală cu o incidență mare pentru societate este diabetul zaharat, ce reprezintă un grup de tulburări metabolice, determinate de dezvoltarea unei hiperglicemii cronice în urma defectelor în secreția insulinei. Diabetul zaharat rămâne până în prezent o problemă medico-socială [5]. Principala cauză a apariției diabetului este stilul modern de viață, care include două elemente distincte: aportul caloric crescut și dezechilibrat (surplusul de grăsime) și gradul tot mai scăzut de activitate fizică (sedentarism). La persoana cu diabet zaharat crește nivelul de glucoză în sânge, ceea ce se manifestă prin: sete excesivă, urinare frecventă, oboseală, vedere încețoșată, vindecare lentă a rănilor, pierdere în greutate. Diabetul zaharat este o boala serioasă care conduce la complicații severe, dacă nu este diagnosticată la timp și tratată corespunzător. Valoarea crescută a glicemiei (mai mare de 110 mg/d) poate afecta ochii, rinichii, nervii și vasele mari de sânge, ducând la: pierderea vederii, amputări sau la disfuncția rinichilor.

Deși există un număr mare de medicamente disponibile pe piață, utilizarea lor o perioadă lungă de timp poate provoca o serie de efecte secundare. În legătură cu aceasta, în ultimul timp se efectuează numeroase investigații pentru a găsi surse naturale, care să fie eficiente în ce privește reducerea intensității de diabet

zaharat. De asemenea, se fac investigații asupra unor medicamente mai efective pentru tratamentul acestei maladii. Un rol important în rezolvarea acestei probleme are *Spirulina platensis*.

S-au efectuat experiențe cu introducerea spirulinei la șobolani cu scopul de a evalua efectul antidiabetic. Administrarea extraselor din spirulină asigură tendința de normalizare a metabolismului, ceea ce se explică prin reducerea simptomelor primare. Nivelurile de glucoză în sânge au fost crescute la șobolani prin injectarea alloxanului sub formă de soluție de 5%. Diabetul alloxanic se caracterizează prin dereglarea metabolismului glucidic, lipidic și proteic. Valoarea diagnostică a fiecărui indice este diferită, însă, luați împreună, aceștia documentează elocvent prezența unui diabet zaharat experimental alloxanic la șobolani. Extrasele de spirulină utilizate în investigațiile științifice relevă acțiunea lor fiziologică asupra întregului organism în vederea reducerii glicemiei în sânge, știind că la diabetici extrasul de glucoză în sânge se elimină la nivelul rinichilor. Indicii diabetului zaharat (glucoză, plasma serică de insulină, C-peptide și altele) au fost estimate folosind protocoale standardizate. Cercetările au demonstrat că administrarea spirulinei are efecte pozitive.

Regimul alimentar al diabeticului este întotdeauna obligatoriu și stă la baza oricărui tratament corect. Când regimul alimentar singur nu este capabil să asigure menținerea glicemiei în valori normale, se recurge, după caz, la preparate antidiabetice, la insulinoterapie sau la tratamente asociate, cum ar fi tratamentele fitoterapeutice. Un studiu a arătat că 3 g de spirulină consumată zilnic scad cu până la 15% nivelul glicemiei și ajută, de asemenea, la reducerea riscului de afecțiuni cardiovasculare (principalul risc al bolnavului diabetic). Bolnavilor diabetici sau cu alte afecțiuni similare spirulina le poate da un ajutor substanțial. Consumul zilnic de această cianofită devine satisfăcător pentru organism, putând înlocui, în cea mai mare proporție, proteinele animale [14]. Efectul terapeutic al spirulinei este scăderea nivelului de glucoză în sânge. Prin urmare, se poate spune că spirulina are un efect benefic asupra insulinei plasmatice, peptidelor și activității hexochinazei. Datorită proprietăților chimice pe care le încadrează, spirulina prezintă avantaje colosale, printre care: nu supune organismul unui risc crescut de toxine, amplifică procesul de regenerare a celulelor β ale insulelor Langerhans, exercită acțiuni hipoglicemice, precum și elimină simptomele primare în stadiile incipiente.

În prezent se constată creșterea numărului de persoane cu dereglări ale unei dintre cele mai principale glande – ale glandei tiroide, în special la noi în țară, unde se simte o carență a iodului. Ea joacă un rol important, producând cei doi hormoni – tiroxina și triiodtironina, care stimulează metabolismul general, influențează asupra termoreglării organismului, stimulează la copii creșterea scheletului, influențează asupra compoziției sângelui și intensifică excitabilitatea sistemului nervos. Hormonii sunt depozitați în foliculi, unde sunt legați de o proteină, formând tiroglobuline. Pentru elaborarea hormonilor e nevoie de iod, care este furnizat prin alimentație. De asemenea, tiroida produce calcitonina, antagonist al hormonului paratiroidian, ce scade pragul calcemiei și stimulează osteogeneza. Aceste disfuncții pot fi reglate cu ajutorul medicamentelor sau al produselor naturiste (sau fitoterapiei). Pentru aceasta ar fi binevenită spirulina – o algă cu un conținut bogat în substanțe biologice active. Ea conține toți aminoacizii esențiali, o multitudine de micro- și macroelemente, o mare cantitate de vitamine, acizii nucleici: dezoxiribonucleic (AND) și ribonucleic (ARN), care îndeplinesc funcțiile principale pentru păstrarea și transmiterea informației genetice. Mai conține acid gama-linoleic, colinesterază, clorofilă (substanță extraordinară pentru detoxifierea organismului), fitociamin (stimulează sistemul imunitar, stagnează dezvoltarea celulelor cancerigene), fermenți și alte substanțe active. Aceasta reprezintă un supliment dietetic care intervine în reglarea principalelor funcții metabolice și imunologice ale organismului.

Consumul de spirulină în fiecare zi în cadrul anumitor diete este un alt pas important pentru a trăi o viață lungă și sănătoasă. Au fost efectuate peste 200 de studii științifice, inclusiv experimente *in vitro*, și studii clinice care au arătat o gamă largă de beneficii ale spirulinei pentru sănătatea omului [6].

Spirulina este considerată o microalgă cu proprietăți nutriționale deosebite, utilizată ca adaos alimentar și ca medicament auxiliar. Astfel, unele spitale din orașul Kunming, provincia Yunan, au acceptat spirulina ca un medicament auxiliar, care s-a dovedit a fi eficace în scăderea lipidelor din sânge, combaterea oboselii și în creșterea nivelului de imunoglobuline A și M. Ficocianina din *Spirulina platensis* inhibă creșterea celulelor umane – leucemia, atunci când devine un produs complementar la regimul alimentar. După cum este deja cunoscut, spirulina este bogată în proteine de înaltă calitate, vitamine, minerale și multe substanțe biologice active [3]. Peretele său celular este format din polizaharide, care au o digestibilitate de 86 la sută, și ar putea fi ușor absorbite de corpul uman. Spirulina este un supliment alimentar important. Institutul de Botanică din China a investigat efectul pastilelor de spirulină la starea fizică a sportivilor. Rezultatele au arătat ca la sportivii care au consumat 10 g de spirulină pe zi timp de patru săptămâni a crescut nivelul de hemoglobină. Capacitatea pulmonară a sportivilor minori a fost îmbunătățită. Nu s-a observat nici un efect asupra

tensiunii arteriale. Forma de administrare a spirulinei e foarte diferită: pulbere, comprimate în pastile sub diverse denumiri: „Linavina” și „Pirulamin” – în Vietnam, „Immulina”, „Lactogil”.

Unele dintre substanțele nutritive din spirulină, cum ar fi glicolipidele, sulfolipidele, diverse carotenoide, ARN-ul și ADN-ul sunt doar începutul pentru a atrage atenția, în timp ce altele nu au fost încă cercetate și vor trece mulți ani până vom avea date științifice suficiente pentru a fi formulate concluzii cu privire la contribuția lor pentru bunăstarea umană. Însă, o mare parte de cercetări au relatat beneficiile consumului de spirulină, care conține un complex de vitamine și microelemente într-o combinație optimală pentru organism, normalizează microflora intestinală, metabolismul, majorează eliminarea din organism a substanțelor toxice și a metaboliților, normalizează activitatea sistemului nervos și endocrin, mărește metabolismul energetic și sporește capacitatea de muncă.

Astfel, putem rezuma numeroase beneficii potențiale ale spirulinei: tratarea anumitor alergii, anemiei, a cancerului, hepatotoxicității, bolilor virale și cardiovasculare, hiperglicemiei, hiperlipidemiei, a imunodeficienței, a proceselor inflamatorii și altele.

Concluzii

În ultimele două decenii *Spirulina platensis* ocupă un loc unic în ce privește cercetarea algelor și comercializarea lor. Este pe larg utilizată în diverse domenii ale activității umane. O analiză bibliografică a relevat un număr destul de semnificativ de cercetări efectuate asupra proprietăților sale. Spirulina este susținută ca un aliment non-toxic, adăos alimentar și ca medicament. Aceste beneficii se datorează compoziției chimice. Componentii ai spirulinei și exponenții ai unor proprietăți biologice remarcabile sunt aminoacizii esențiali și imunoactivi, ficobiliproteinele (cu efect imunostimulator și hematopoetic), polizaharidele sulfatate (efect antiviral), carotenoizii, în special β -carotenul (efect anticancerigen), vitaminele, α -tocoferolul, acidul ascorbic (antioxidanți), acidul gama-linoleic, substanțele fenolice, enzimele, peroxidaza, catalaza și microelemente ce o plasează ca o sursă valoroasă ecologic pură și inofensivă.

Studii preclinice și clinice sugerează unele efecte terapeutice, cum ar fi reducerea colesterolului din sânge, protecția împotriva unor forme de cancer, îmbunătățirea sistemului imunitar, creșterea de lactobacili intestinali, reducerea toxicității prin metale grele și droguri, protecția împotriva radiațiilor, obezității.

Referințe:

1. Adams D. How do cyanobacteria glide // *Microbiology today*, 2001, vol.28, p.131-133.
2. Ahsan M., Habib B., Mashuda P. A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish // *Food and agriculture organization of the united nations*. - Rome, 2008, p.41.
3. Becker E. Microalgae as source of protein // *Biotechnology advances*, 2007, no.25, p.207-210.
4. Borowitzka M. Spirulina in human nutrition and health // *Appl. Phycol.*, 2009, no.21, p.747-748.
5. Bostanică I. Diabetul zaharat. - Iași: 1996, p.128.
6. Burtin P. Propriétés antioxydantes de molécules algales. - France. www.algaia.com (accesat în 2010).
7. Cemal C., Meltem Conk-Dalay., Hamdi C. et.al. The effects of spirulina on allergic rhinitis // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*, 2008, no.265, p.1219-1223.
8. Charpy L., Langla M., Romain Alliod. La Spiruline peut-elle être un atout pour la santé et le développement en Afrique. - Institut de Recherche pour le Développement, 2008, p.48 .
9. Ciferri Or. Spirulina the Edible Microorganism // *Microbiological Reviews*, 1983, vol. 47, no.4, p.551-578.
10. Dobrojan S. Modificările morfofiziologice și biochimice ale algei *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. cultivate pe ape reziduale și utilizarea ei: Teza de doctor. - Chișinău, 2011, p.139.
11. Donald Ginsberg I. Blue- green algae as a nutritional suppliment. Evidence for effects on the circulation an function of immune cell in humans. Thesis dh. - Quebec, 2000, p.205.
12. Kapoor R., Mehta Us. Supplementary effect of spirulina on hematological status of rats during pregnancy and lactation // *Plant Foods for Human Nutrition*, 1998, no.52, p.315-324.
13. Moorhead K., Capelli B., Gerald R. Cysewski. Spirulina nature's superfood. - Edition Copyright, Cyanotech. Corporation, 2006, p.75.
14. Obuh P. Curs de plante inferioare. - Chișinău: Cartea Moldovenească, 1990, p.237-239.
15. Sánchez M., Bernal-Castillo J., Rozo C. et al. Spirulina (arthrospira): an edible microorganism a review <http://www.algbiotek.com> (accesat în 2009).
16. Еленкин А. Синезеленые водоросли СССР. Специальная часть 2. - Москва-Ленинград: АИ СССР, 1949, с.1908.
17. Музафаров А., Таубаев Т. Культивирование и применение микроводорослей. - Ташкент: Фан ССР, 1984, с.82.

Prezentat la 02.12.2011