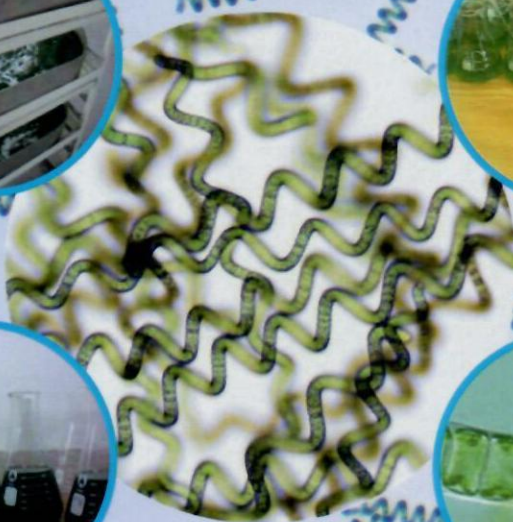
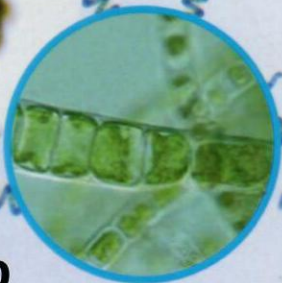


**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
INSTITUȚIA PUBLICĂ
INSTITUTUL DE MICROBIOLOGIE ȘI BIOTEHNOLOGIE**

**RUDI Ludmila, CHIRIAC Tatiana, CEPOI Lilliana,
MISCU Vera, RUDIC Valeriu**

FACTORII TEHNOLOGICI ȘI CALITATEA BIOMASEI DE SPIRULINĂ



Chișinău 2020

RUDI Ludmila, CHIRIAC Tatiana,

CEPOI Liliana,

MISCU Vera, RUDIC Valeriu

FACTORII TEHNOLOGICI ȘI CALITATEA BIOMASEI DE SPIRULINĂ

Chișinău, 2020

CZU: 579.222:582.263

F 12

Aprobat de Consiliul științific al Institutului de Microbiologie și Biotehnologie (Proces verbal nr. 7 din 25 noiembrie)

Monografia cu denumirea **Factorii tehnologici și calitatea biomasei de spirulină** sistematizează rezultatele cercetării impactului unor factori tehnologici asupra calității biomasei cianobacteriei *Arthrospira platensis* (*spirulina*), cultivată în condiții de laborator și de producere industrială. În calitate de factori tehnologici au fost analizate condițiile de cultivare cu modificarea regimului de iluminare și a regimului termic; impactul stimulatorilor chimici: compuși anorganici, compuși coordinativi, nanoparticule.

Monografia a fost concepută drept suport informativ și didactic și se adresează cercetătorilor, doctoranzilor și lucrătorilor de la întreprinderile din domeniul ficobiotehnologiei, precum și studenților de la specialitatea microbiologie și biotehnologie ș.a.

Autori: Rudi Ludmila, dr. șt. biol., Chiriac Tatiana, dr. șt. biol., Cepoi Liliana, dr. șt. biol., Miscu Vera, dr. șt. biol., Rudic Valeriu, dr. hab. șt. biol.

Recenzenți:

1. UNGUREANU Laurenția, dr. hab. șt. biol., prof. cercet., Institutul de Zoologie

2. ȘALARU Victor, dr. hab. șt. biol., prof. univ., Universitatea de Stat din Moldova

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Factorii tehnologici și calitatea biomasei de spirulină / Rudi Ludmila, Chiriac Tatiana, Cepoi Liliana [et al.]. – [Chișinău] : S. n., 2020 (Tipogr. "Artpoligraf"). – 242 p.: fig. Bibliogr.: p. 238-242 (77 tit.). – 150 ex.

ISBN 978-9975-3462-8-3.

PREFAȚĂ

Cianobacteriile sunt printre primele organisme vii, care au apărut pe Pământ. De rând cu alte microorganisme, capabile să realizeze fotosinteza, acestea au contribuit la formarea atmosferei oxice, care ulterior a creat condiții pentru dezvoltarea vieții în forma pe care o cunoaștem noi. Fiind entități vii, care au fost puse în situația de a face față unui mediu ambiant ostil vieții în general, cianobacteriile și-au dezvoltat sisteme perfecte de adaptare la condițiile variabile și de protecție de factorii nocivi. Ca rezultat sistemele de protecție antioxidantă a cianobacteriilor sunt unele dintre cele mai performante prin raportul simplitate - eficiență.

În același timp, în calitate de organisme, ce au supraviețuit timp de milioane de ani practic pe „cont propriu”, cianobacteriile se caracterizează printr-un conținut biochimic echilibrat, foarte apropiat de un „ideal biologic”.

Remarcăm în mod deosebit specia *Arthrospira platensis*, cunoscută cu numele de spirulina, care este o sursă perfectă de nutrienți constituționali și funcționali valoroși. Utilizată de omenire de milenii, această cianobacterie a ajuns să fie în prezent unul dintre cele mai preferate obiecte biotehnologice, fiind cultivată la scară industrială în multe țări ale lumii. În prezent este utilizată atât biomasa integrală de spirulină, cât și diferite produse obținute prin extragere din aceasta.

Pentru țările cu resurse energetice limitate, cum este Republica Moldova, biotehnologiile moderne sunt calea spre succes, oferind posibilități de aplicare a tehnologiilor complexe, în cadrul cărora se obțin concomitent numeroase produse valoroase.

Biotehnologia modernă, care include și domeniul ficobiotehnologiei s-a dezvoltat vertiginos în ultimii 50 de ani, ceea ce a pus la dispoziția omenirii numeroase produse pentru diagnostic și terapiile medicale.

În prezent, consumatorul european pe lângă produsele biotehnologiilor clasice – în special produsele alimentare are la dispoziție și diferite materiale inovative – produse biofarmaceutice și cosmetice obținute prin aplicarea ingineriei genice, celulare și tisulare.

Bioeconomia europeană, partea a căreia este și ficobiotehnologia modernă, este unul dintre cele mai mari și mai importante sectoare ale UE care cuprinde produsele bio, cu o cifră de afaceri anuală de aproximativ 2 trilioane de euro și angajează aproximativ 18 milioane de oameni. În acest domeniu au fost investite 3,85 miliarde de euro în cadrul programului Orizont 2020 (2014-2020) și urmează a fi investite conform propunerii Comisiei Europene 10 miliarde de euro în programul Horizon Europe (2021-2027). Astfel, biotehnologia, inclusiv cea ficologică, este unul dintre cele mai dinamice și de perspectivă domenii ale cunoașterii moderne.

Popularitatea și cererea mare de produse ficologice pe piața locală și mondială stimulează producătorii de a investi în domeniul ficobiotehnologiei. În tendința de a spori productivitatea tehnologiilor aplicate sunt operate diferite procedee, care în calitate de sarcină auxiliară au scăderea costurilor în sine ale produselor obținute. Orișice intervenție în parcursul tipic al ciclurilor vitale ale culturilor ficologice poate provoca o anumită stare de stres, ce afectează în mare măsură calitatea și siguranța biomasei și a produselor din aceasta pentru om. În aceste condiții există o necesitate primordială de a asigura un echilibru eficient între efectul economic și starea de bine a culturilor, care urmează a fi utilizate în consumul uman.

Prezenta monografie este consacrată elucidării multiplelor aspecte ale influenței procedurilor tehnologice asupra calității biomasei și preparatelor din spirulină – unele dintre cele mai populare și valoroase produse, oferite de ficobiotehnologia modernă.

CUPRINS

COMPONENTA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI DE PRODUCERE INDUSTRIALĂ		
I.		
1.1	Dinamica modificării componentei biochimice a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în condiții de laborator și de producere industrială	8
1.2	Dinamica modificării activității antioxidante pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în condiții de laborator și de producere industrială	10
		22
COMPONENTA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE ÎN REGIM TERMIC MODIFICAT ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI DE PRODUCERE INDUSTRIALĂ		
II.		
2.1	Modificarea componentei biochimice a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în regim de temperatură crescută în condiții de laborator și de producere industrială	28
2.2	Modificarea activității antioxidante a biomasei de spirulină cultivată în regim termic crescută în condiții de laborator și industriale	29
		38
COMPONENTA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE ÎN REGIM DE ILUMINARE PERIODICĂ ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI PRODUCERE INDUSTRIALĂ		
III.		
3.1	Modificarea componentei biochimice a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în regim de iluminare periodică în condiții de laborator și de producere industrială	45
3.2	Modificarea activității antioxidante a biomasei la cultivarea spirulinei în regim de iluminare periodică în condiții de laborator și industriale	47
		58

COMPONENȚA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI PE FON DE STRES DE ILUMINARE INDUS PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI INDUSTRIALE 65

- 4.1 Modificarea componenței biochimice a spirulinei pe fon de stres de iluminare indus pe durata ciclului de cultivare în condiții de laborator 65
- 4.2 Modificarea componenței biochimice a spirulinei pe fon de stres de iluminare indus pe durata ciclului de cultivare în condiții industriale 88

COMPONENȚA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE ÎN REGIM DE STRES TERMIC INDUS ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI INDUSTRIALE 105

- 5.1 Modificarea componenței biochimice și activității antioxidante a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în regim de stres termic indus în condiții de laborator 106
- 5.2 Modificarea componenței biochimice a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în condiții de producere industrială optimale și de stres termic indus 126

PRINCIPII DE DETERMINARE A INSTALĂRII STRESULUI OXIDATIV ÎN BIOMASĂ, PE DURATA CICLULUI DE CULTIVARE A SPIRULINEI ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI INDUSTRIALE 142

- 6.1 Relevanța testului TBARS în determinarea stresului oxidativ la *Arthrospira platensis* (spirulina) pe durata ciclului de cultivare 142
- 6.2 Modificarea conținutului de β -caroten în biomasă ca răspuns la instalarea stresului oxidativ la cultivarea spirulinei în condiții de laborator și industriale 150

COMPONENȚA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI LA CULTIVARE ÎN PREZENȚA UNOR COMPUȘI CHIMICI ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI DE PRODUCERE INDUSTRIALĂ 158

- 7.1 Modificarea componenței biochimice a biomasei pe durata fazei de creștere exponențială a spirulinei în prezența stimulatorilor chimici, în condiții de laborator 159
- 7.2 Modificarea activității antioxidante a spirulinei pe durata cultivării în prezența stimulatorilor chimici în condiții de laborator 168
- 7.3 Modificarea componenței biochimice a biomasei pe durata creșterii exponențiale a spirulinei în prezența stimulatorilor chimici în condiții de producere industrială 172
- 7.4 Modificarea activității antioxidante a spirulinei pe durata cultivării în prezența stimulatorilor chimici, în condiții de producere industrială 179

VIII. CAPACITATEA DE ADAPTARE A CULTURII DE SPIRULINĂ DE DIFERITĂ VÂRSTĂ LA STRESUL OXIDATIV INDUS PRIN HIPOTERMIE LA CULTIVARE ÎN PREZENȚA STIMULATORILOR CHIMICI 182

IX. COMPONENTA BIOCHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A SPIRULINEI LA CULTIVARE ÎN PREZENȚA UNOR NANOPARTICULE. INDICATORII STRESULUI OXIDATIV INSTALAT 211

- 9.1 Modificarea componenței biochimice a biomasei de spirulină cultivată în prezența nanoparticulelor de aur și argint în polietilenglicol (concentrații mici) 214
- 9.2 Modificarea componenței biochimice a biomasei pe durata ciclului de cultivare a spirulinei în prezența nanoparticulelor de argint și aur (concentrații mari) 223
- 9.3 Modificarea componenței biochimice a biomasei de spirulină obținute la cultivare în prezența nanoparticulelor de cupru și cadmiu 228
- 9.4 Modificarea activității antioxidante a biomasei de spirulină cultivată în prezența nanoparticulelor de argint, aur, cupru și cadmiu 233

BIBLIOGRAFIE 239