

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai           |
| 1.2 Facultatea                        | Biologie și Geologie                 |
| 1.3 Departamentul                     | Biologie moleculară și Biotehnologie |
| 1.4 Domeniul de studii                | Științe Inginerești Aplicate         |
| 1.5 Ciclu de studii                   | 4 ani cu frecvență / Licență         |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Biotehnologii Industriale/Inginer    |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                        |   |                         |    |
|--|--|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>TEHNICI ȘI METODE DE PRELUCRARE A PRODUSELOR NATURALE</b><br><b>cod: BLR 3506</b> |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Șef lucr. dr. Rahela CARPA   |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Șef lucr. dr. Rahela CARPA   |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | 3  | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|  |    |                    |     |                       |     |
|--|----|--------------------|-----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 4  | Din care: 3.2 curs | 2   | 3.3 seminar/laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | Din care: 3.5 curs | 28  | 3.6 seminar/laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp:  |    |                    |     |                       | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |     |                       | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |     |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |     |                       | 15  |
| Tutoriat   |    |                    |     |                       | 10  |
| Examinări  |    |                    |     |                       | 5   |
| Alte activități: .....   |    |                    |     |                       |     |
| 3.7 Total ore studiu individual  |    |                    | 60  |                       |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  |    |                    | 116 |                       |     |
| 3.9 Numărul de credite   |    |                    | 5   |                       |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologie generală. Biotehnologie.</li> </ul>   |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea ustensilelor și a aparaturii de laborator</li> <li>• Calculul concentrațiilor soluțiilor</li> <li>• Calcul statistic</li> <li>• Intocmirea referatelor bibliografice</li> </ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|  |  |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suport logistic video, tablă, cretă</li> </ul>  |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participarea la minim 90% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen</li> </ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Competențe profesionale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a cunoaște și utiliza produse naturale, cunoașterea și învățarea (bio)tehnologiilor de obținere și de prelucrare a produselor naturale în raport cu sursele și specificul lor.</li> <li>• Cunoașterea legislației privind produsele naturale versus sintetice.</li> <li>• Abilitatea de a lucra în condițiile specifice ale unui laborator de obținere a unor produse bio, de a deprinde unele metode moderne de prelucrare a acestora și de a utiliza aparate adecvate pentru obținerea produselor naturale; testarea în laborator a produselor obținute și testarea prin uz efectiv.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a utiliza noțiunile studiate privind procesele biotehnologice legate de obținerea și prelucrarea produselor naturale, în înțelegerea complexității utilizării acestora în funcție de context, de destinație; utilizarea noțiunilor în contexte noi.</li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea problemelor practice.</li> <li>• Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiei și respectarea principiilor de etică profesională.</li> </ul>  |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <b>Cunoașterea și diferențierea produselor naturale de cele sintetice, înțelegerea și învățarea (bio)tehnologiilor de obținere și prelucrare, caracterizare și utilizare normală și rațională a resurselor naturale în raport cu cerințele pieței și cunoașterea legislației privind produsele naturale.</b>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoașterea principalelor tipuri de produse naturale cu importanță pentru sănătate, alimentație, mediu;</li> <li>- cunoașterea (bio)tehnologiilor de obținere a produselor naturale;</li> <li>- cunoașterea principalilor agenți producători de metaboliți secundari importanți;</li> <li>- însușirea unor noțiuni de prelucrare a produselor naturale în acord cu legislația în vigoare de producere și punere pe piață.</li> <li>- întocmirea și prezentarea orală a unei teme cu privire la obținerea, prelucrarea și utilizarea unor produse naturale.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 8.1 Curs   | Metode de predare   | Observații |
| <b>C1. Curs introductiv.</b> Resurse naturale utilizate pentru obținerea produselor bio. Cadru general al metodologiei de obținere a produselor naturale. Aplicabilitate biotehnologică. Natural sau sintetic – cadru legislativ European. | Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare. | 2 ore      |

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| <p><b>C2. Metode de identificare și determinare a calității produselor naturale.</b> Metode rapide de identificare a profilului compușilor bioactivi. Tehnici de separare (solvent, CSS). Metode cromatografice (cromatografie în strat subțire, pe coloane, gaz, lichid de înaltă presiune, schimb ionic). Tehnici spectroscopice, tehnici de rezonanță magnetică nucleară și RMN cantitativ.</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C3. Metode de stabilire a autenticității controlului asupra produselor naturale.</b> Tehnici de IRMS (Isotope Ratio Mass Spectrometry). Metode de analize combinate: Elemental Analyzer-IRMS (EA-IRMS), Gaschromatography-IRMS (GC-IRMS), Liquid Chromatography-IRMS (LC-IRMS). Descrierea metodei mai specifice: Site-Specific Natural Isotope Fractionation-Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (SNIF-NMR).</p>  | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C4. Produse naturale alimentare.</b> Metodologii de obținere și prelucrare a produselor naturale alimentare. Biotehnologii de obținere a aromelor naturale (fermentații microbiene; procese enzimatic). Metode analitice de determinare a calității și etichetarea aromelor utilizate în alimentație.</p>  | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare</p>   | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C5. Produse naturale alimentare.</b> Producerea pe cale microbiană a unor aminoacizi. Producerea unor aditivi alimentari. Determinarea și izolarea antioxidantilor și flavonoidelor din cacao. Determinarea, izolarea și caracterizarea zwitterionelor din cafea.</p>  | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C6. Produse naturale alimentare.</b> Biotehnologia obținerii vinului și a berii. Tehnici de identificare și izolare a metaboliților secundari prezenți în vin și bere (resveratrol, derivați de piralină, maltozină).</p>  | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C7. Produse naturale alimentare.</b> Procese de homofermentație și heterofermentație la bacteriile lactice. Tehnici de prelucrare și obținere a unor produse lactate. Tehnici de prezervare în vederea prevenirii contaminării produselor naturale cu microorganisme patogene.</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C8. Produse naturale farmaceutice și medicinale.</b> Caracterizarea unor plante aromatice și medicinale. Determinarea profilului biochimic și farmacologic al extractelor vegetale. Prelucrarea plantelor pentru obținerea tincturilor, maceratelor și medicamentelor homeopate. Prelucrarea produselor vegetale la scară industrială prin culturi celulare vegetale. Alcaloizi și terpenoide naturale cu importanță farmaceutică.</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C9. Produse naturale farmaceutice și medicinale.</b> Caracterizarea și clasificarea antibioticelor. Producerea antibioticelor pe cale naturală. Obținerea penicilinei prin fermentație. Metode noi de biosinteză a unor antibiotice și antimicotice.</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C10. Produse naturale farmaceutice și medicinale.</b> Biosinteza medicamentelor antitumorale din surse naturale (fungi, bacterii, plante). Compoziția chimică și proprietățile codeinei, canabisului și a heroinei. Producerea de morfină pe cale naturală. Purificarea, compoziția chimică, proprietățile și utilitatea medicală a morfinei. Producția microbiană de alcaloizi morfinci. Metode de obținere și analiză a taxolului.</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C11. Produse naturale farmaceutice și medicinale.</b> Metode de obținere a nutraceuticelor și a suplimentelor nutritive. Biosinteza metaboliților secundari naturali cu importanță nutraceutică. Metode extractive, percolare, tehnici de detecție a grupărilor fitochimice de interes din cadrul metaboliților secundari vegetali. Probiotice - obținere și importanță pentru sănătate. Metode inovative de obținere a produselor naturale utilizând direct genomul unor specii bacteriene necultivabile.</p> | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.</p>  | <p>2 ore</p> |
| <p><b>C12. Produse naturale cosmetice.</b> Metode de producere a biocosmeticeilor. Metode de spectroscopie IR în vederea determinării unor molecule importante pentru biocosmetice. Metode de prelucrare a unor rășini naturale în vederea utilizării în produsele cosmetice bio. Tehnici de obținere a uleiului esențial de</p>   | <p>Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare<br/>Film 1 Obținere uleiului esențial de levănțică (5 min).</p> | <p>2 ore</p> |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| levănțică și metode de caracterizare biochimică a acestuia.<br>Determinarea antrachinonelor din <i>aloe vera</i> prin tehnici de cromatografie (TLC, GC, GLC, HPLC și IEC).  |  |            |
| <b>C13. Produse naturale biodegradabile</b><br>Metode biotehnologice de obținere a plasticului biodegradabil.<br>Metode inovative și eficiente de prelucrare și reciclare a maselor plastice.  | Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare Film<br>Reciclarea maselor plastice (5min). | 2 ore      |
| <b>C14. Produse naturale cu importanță în agricultură, horticultură și zootehnie.</b> Tehnici de prelucrare a solului pentru agricultura ecologică (cereale, orez).<br>Ameliorarea și caracterizarea unor plante cu importanță majoră în horticultură.<br>Tehnici de obținere a nutrețurilor valoroase. Prelucrarea produselor naturale de origine animală.  | Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare.  | 2 ore      |
| <b>Bibliografie:</b><br>Carpa R., 2019, <i>Tehnici și metode de obținerea și prelucrare a unor produse naturale, suport curs</i> pentru uzul studenților, Biblioteca Fiziologia Plantelor.<br>Chevallier A., 2016, <i>Encyclopedia of herbal medicine – 550 herbs and remedies for common ailments</i> , Penguin Random House.<br>Cooper R., Deakin J.J., 2016, <i>Botanical Miracles - Chemistry of plants that changed the world</i> , CRC Press Taylor & Francis Group.<br>Dewick P.M., 2002, <i>Medicinal natural products: a biosynthetic approach</i> , 2nd ed., John Wiley and Sons, LTD.<br>EFFA Guidance Document for the Production of Natural Flavouring Substances and (Natural) Flavouring Preparations in the EU, Revised version (V3.0), 29/09/16. The EFFA website: <a href="http://www.ffa.eu">http://www.ffa.eu</a> Library Guidance Documents.<br>Eshun K., He Q., 2004, <i>Aloe vera: A valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries-Review</i> . <i>Critical Reviews in Food Science and Nutrition</i> 44(2):91–96.<br>Hostettmann K., Marston A., Hostettmann M., 1998, <i>Preparative Chromatography Techniques Applications in Natural Product Isolation</i> , Springer<br>Khan M.T.H., Ather A., (eds) 2006, <i>Lead Molecules from Natural Products: Discovery and New Trends</i> , Elsevier<br>Kingston D., Cragg, G., Newman, D., 2005, <i>Anticancer agents from natural products</i> , CRC Press Taylor & Francis Group, LLT.<br>Mandal, S.C., Mandal, V., Kumar Das, A., 2015, <i>Essentials of Botanical Extraction-Principles and Applications</i> , Elsevier Inc.<br>Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives (OJ L 354/16, 31.12.2008).<br>Satyajit D. Sarker, Zahid Latif, Alexander I. Gray., (eds) 2006, <i>Natural products isolation. Methods in biotechnology</i> . Humana Press Inc. Totowa, New Jersey.<br>Schwab W., Lange B.M., Wüst M., (eds) 2018, <i>Biotechnology of Natural Products</i> , Springer.<br>Zhang, L., Demain, A.L., (eds.) 2005, <i>Natural products: drug discovery and therapeutic medicine</i> , Humana Press Inc. Totowa, New Jersey. |  |            |
| <b>Metoda de predare a cursului va fi onsite conform reglementarilor aflate in vigoare. Suportul de curs si parte din materialele bibliografice se gasesc in format electronic/printat la bibliotecile UBB, iar o parte in format electronic, vor fi trimise pe email studenților de către cadrul didactic.</b>  |  |            |
| 8.2 Seminar / laborator  | Metode de predare  | Observații |
| <b>Lab. 1.</b> Norme de protecție a muncii și prezentarea laboratorului de produse naturale.   | Prezentare frontală/Seminar.   | 2 ore      |
| <b>Lab. 2.</b> Metode de prelucrare a laptelui în vederea obținerii de produse lactate fermentate cu ajutorul culturilor starter.  | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect.   | 2 ore      |
| <b>Lab. 3.</b> Analiza fizico-chimică și microbiologică a produselor lactate fermentate.   | Lucrari practice individual.<br>Prezentare proiect.  | 2 ore      |
| <b>Lab. 4.</b> Tehnici de obținere a unor extracte vegetale (macerate și tincturi) și uleiuri esențiale.   | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect.   | 2 ore      |
| <b>Lab. 5.</b> Testarea activității antioxidante a extractelor vegetale obținute.  | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect  | 2 ore      |
| <b>Lab. 6.</b> Testarea activității antimicrobiene a extractelor vegetale și a   | Lucrari practice în echipă.  | 2 ore      |

|  |  |       |
|--|--|-------|
| uleiurilor esențiale.  | Prezentare proiect.                                  |       |
| <b>Lab. 7.</b> Tehnici de producere a unor substanțe de tip antibiotic din diferite tulpini fungice, pe mediu lichid și mediu solid.   | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect. | 2 ore |
| <b>Lab. 8.</b> Izolarea și purificarea antibioticelor din mediile de cultură.  | Lucrari practice în echipă.<br>Prezentare proiect.   | 2 ore |
| <b>Lab. 9.</b> Tehnici de cultivare în mediu lichid a tulpinilor bacteriene producătoare de poli-B-hidroxibutirați – precursor bioplastice.  | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect. | 2 ore |
| <b>Lab. 10.</b> Tehnici de extracție și cunatificare a PHB din tulpini bacteriene.   | Lucrari practice individuale<br>Prezentare proiect.  | 2 ore |
| <b>Lab. 11.</b> Obținerea unor compuși (luteină, hidrocoloizi, algi-nați, polizaharide și carbohidrați) din alge de tip <i>Scenedesmus</i> , <i>Macrocy-stis</i> , <i>Cyanobacteria</i> , cu implicații și aplicații în cosmetica bio.   | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect. | 2 ore |
| <b>Lab. 12.</b> Prelucrarea mălțului în vederea obținerii berii. Obținerea berii de ghimbir.   | Lucrari practice individuale<br>Prezentare proiect.  | 2 ore |
| <b>Lab. 13.</b> Obținerea vinului din fructe de soc.   | Lucrari practice individuale.<br>Prezentare proiect. | 2 ore |
| <b>Lab. 14.</b> Seminar de recapitulare și verificare.   | Colocviu. Evaluare frontală.                         | 2 ore |
| <p><b>Bibliografie:</b><br/> Carpa R., 2019, <i>Metode de obținerea și prelucrare a unor produse naturale, caiet lucrări practice pentru studenți</i>, Biblioteca Fiziologia Plantelor.<br/> Carpa R., Drăgan-Bularda M., Muntean V., 2014, <i>Microbiologie Generală, lucrări practice</i>, Ed. Presa Univ. Clujeană<br/> Katz S.E., 2003, <i>Wild fermentation : the flavor, nutrition, and craft of live-culture foods</i>, Chelsea Green Publishing Company White River Junction, Vermont<br/> Mandal, S.C., Mandal, V., Kumar Das, A., 2015, <i>Essentials of Botanical Extraction-Principles and Applications</i>, Elsevier Inc.<br/> Schwab W., Lange B.M., Wüst M., (eds) 2018, <i>Biotechnology of Natural Products</i>, Springer.</p> <p><b>Lucrările practice se vor desfășura exclusiv onsite. Parte din materialele bibliografice se găsesc în format electronic/printat la bibliotecile UBB, iar o parte în format electronic (referate, tutoriale video metodologie și flux tehnologic, probleme) vor fi trimise pe email studenților de către cadrul didactic.</b></p> |  |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universitati de prestigiu din Uniunea Europeană și din SUA, este cu informație adusă la zi și ține cont de niveluri diferite de pregătire.</li> <li>• Cursul are un conținut de vizează diverse aspecte ale claselor de produse naturale, cunoașterea și învățarea (bio)tehnologiilor de obținere, prelucrare și de utilizare a produselor naturale precum și cunoașterea legislației privind produsele naturale, deci are un caracter aplicativ.</li> <li>• Lucrările de laborator vizează aspecte practice legate de prepararea unor produse naturale uzuale, analiza fizico-chimică, toxicologică și microbiologică a acestora și de prelucrarea produselor naturale de interes economic.</li> <li>• Prin activitățile desfășurate studenții își dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente.</li> </ul> |
|--|

## 10. Evaluare

| Tip activitate         | 10.1 Criterii de evaluare                               | 10.2 metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs              | Cunoașterea conținutului informational                  | Examen scris            | 70%                          |
|                        | Capacitatea de a utiliza informația într-un context nou |                         |                              |
| 10.5 Seminar/laborator | Deprinderi de urmare a unui protocol experimental       | Examen practic          | 15%                          |
|                        |   |                         |                              |

|  |   |                        |     |
|--|---|------------------------|-----|
|  | de laborator  |                        |     |
|  | Capacitatea de a utiliza și prezenta informația într-un context nou | Prezentare ppt/referat | 15% |
| 10.6 Standard minim de performanță   |   |                        |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs</li> <li>• Cunoașterea a 60% din informația de la laborator, efectuarea corectă a temelor de laborator.</li> <li>• Realizarea și prezentarea orală a temei alese cu respectarea principiilor de etică profesională.</li> </ul> |   |                        |     |

Data completării

08.02.2022

Semnătura titularului de curs

Șef Lucr. Dr. Rahela Carpa

Semnătura titularului de laborator

Șef Lucr. Dr. Rahela Carpa

Data avizării în departament

08.02.2022

Semnătura directorului de departament

Conf. univ. dr. Beatrice S. Kelemen

.....