

USV TIMISOARA  
Facultatea: Bioingineria Resurselor Animale

Aprobat,  
Decan  
Prof. Dr. Ing. Peș Ioan  
Data.....

## FIȘA DISCIPLINEI BIOTEHNOLOGII ASOCIATE EMBRIONULUI

### 1. Date despre program

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | U.S.V. "Regele Mihai I" din Timișoara                  |
| 1.2 Facultatea                        | FBIRA  |
| 1.3 Departamentul                     | Biotehnologii  |
| 1.4 Domeniul de studii                | Biotehnologii  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master   |
| 1.6 Programul de studii/Specializarea | Biotehnologii de reproducere în ameliorarea animalelor |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |    |                       |    |                         |    |
|--|--|---------------|----|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>BIOTEHNOLOGII ASOCIATE EMBRIONULUI</b>  |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | <b>Prof. Asociat dr. ing. Bencsik Ioan</b> |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | <b>Prof. Asociat dr. ing. Bencsik Ioan</b> |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | *I   | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | *E | 2.7 Regimul disciplinei | *A |
| 2.3 Codul disciplinei                  | BRAA.4.A.DOB.2                             |               |    |                       |    |                         |    |

\*Conform planului de învățământ

### 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/proiect | *2      |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | *56 | din care: 3.5 curs | *28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | *2<br>8 |
| Distribuția fondului de timp   |     |                    |     |                               | ore     |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |     |                               | 60      |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |     |                               | 45      |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |     |                               | 54      |
| Alte activități:   |     |                    |     |                               | 10      |
| <b>3.7 Total ore studiu individual</b>   | 169 |                    |     |                               |         |
| <b>3.8 Total ore pe semestru</b>   | 225 |                    |     |                               |         |
| <b>3.9 Numărul de credite</b>  | 9   |                    |     |                               |         |

\*Conform planului de învățământ

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

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Parcurgerea disciplinelor de bază din aria geneticii, biologiei moleculare și reproducției/embriologiei (fiziologia reproducerii, dezvoltare embrionară, ameliorare).</li> <li>Noțiuni fundamentale privind biotehnologiile reproductive și tehnicile de laborator (asepsie, manipulare probe biologice, interpretare rezultate).</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de a utiliza corect terminologia și conceptele de bază din embriologie, genetică și biotehnologii.</li> <li>Abilități minime de lucru în laborator prin respectarea normelor de biosecuritate/asepsie, utilizarea echipamentelor uzuale și înțelegerea fluxurilor experimentale.</li> </ul>                                      |

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

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs dotată cu videoprojector, laptop; suport de curs în PowerPoint.</li> <li>Utilizarea de materiale video/documentare pe tema cursului și bibliografie de specialitate.</li> </ul> |
|--------------------------------|---|

|   |   |
|---|---|
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desfășurare în laboratorul de genetică; acces la infrastructură specifică pentru tehnicile predate.</li> <li>• Laboratoarele sunt dotate cu medii de cultură, materiale pentru congelare/decongelare, acces la laborator de fecundație in vitro, micromanipulare, laborator de biologie moleculară.</li> </ul> |
|---|---|

## 6. Competențe specifice

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | Aplicarea principiilor biotehnologiilor embrionare în planificarea, explicarea și analiza critică a fluxurilor tehnologice: recoltare gamete/embrioni, maturare, fecundare și cultură in vitro, evaluare și selecție embrionară. Utilizarea criteriilor de calitate, viabilitate și trasabilitate pentru interpretarea rezultatelor și decizie tehnologică. Proiectarea și justificarea protocoalelor de crioconservare în funcție de materialul biologic, crioprotectori și parametri de răcire/încălzire; integrarea noțiunilor de criobiologie și evaluarea performanței post-decongelare pe baza indicatorilor de succes. Identificarea și controlul punctelor critice în micromanipulare și transfer embrionar, cu controale și măsuri corective pentru prevenirea pierderilor de viabilitate. Integrarea cerințelor de biosecuritate, bunăstare animală, etică, reglementare și integritate academică în utilizarea tehnologiilor reproductive asistate și în raportarea responsabilă a datelor. |
| Competențe transversale | Decizie bazată pe dovezi: evaluarea comparativă a opțiunilor tehnologice și argumentarea alegerilor pe baza literaturii și datelor. Comunicare și documentare: sinteze, protocoale și rapoarte de laborator; prezentarea rezultatelor/limitărilor cu respectarea cerințelor de calitate și trasabilitate. Lucru în echipă și organizare: planificarea sarcinilor, distribuția rolurilor, colaborare eficientă. Autonomie și îmbunătățire continuă: autoevaluare, identificarea erorilor, implementarea măsurilor corective și optimizarea fluxurilor/procedurilor.   |

## 7. Rezultatele învățării

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Cunoștințe</b>                    | La finalul disciplinei, studentul/absolventul va explica și va analiza critic principiile biotehnologiilor asociate embrionului, criteriile de calitate și viabilitate embrionară, precum și bazele criobiologiei și factorii care influențează supraviețuirea post-decongelare. Va integra noțiuni privind controlul calității, trasabilitatea și cadrele etice/reglementare relevante pentru utilizarea tehnologiilor reproductive asistate.   |
| <b>Aptitudini</b>                    | La finalul disciplinei, studentul/absolventul va fi capabil să evalueze critic și să aleagă opțiuni tehnologice pentru manipulare embrionară și crioconservare, justificând selecția pe baza obiectivului biologic, a datelor experimentale și a literaturii de specialitate. Va interpreta scheme de lucru/protocoale, va elabora sinteze tehnice și va proiecta un flux operațional incluzând puncte critice, controale și indicatori de succes; va interpreta rezultate tipice de laborator.              |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | La finalul disciplinei, studentul/absolventul va aplica riguros normele de biosecuritate, asepsie și bunăstare animală, va realiza analiza riscurilor și va implementa măsuri corective pentru prevenirea pierderilor de viabilitate. Va integra cerințe de etică, reglementare și integritate academică în activitățile cu componentă reproductivă și va susține soluții cu originalitate pentru optimizarea fluxurilor de lucru, a calității procedurilor și a raportării datelor în echipă și individual. |

## 8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprofundarea cunoștințelor teoretice în domeniul biotehnologiilor asociate embrionului și a manipulării embrionilor de la mamifere domestice, păsări și pești.</li> <li>1. Aprofundarea cunoștințelor teoretice în mecanismele moleculare a modificării genomului la nivelul nucleului embrionar.</li> <li>2. Deprinderea practică în cele mai noi tehnici de manipulare, multiplicare și modificare a genomului de mamifere, păsări și pești.</li> </ol> |
| 8.2 Obiectivele specifice             | 1. Înțelegerea impactului, pornind de la nivelul embrionar, al  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>biotehnologiilor asociate embrionului și a manipulării embrionilor în vederea atingerii obiectivelor de producere a embrionilor „in vitro, xenogeneză, microchirurgie embrionară (splitting), transfer de nucleu, obținerea animalelor de sex dorit, obținerea animalelor multiparentale.</p> <p>2. Înțelegerea impactului, pornind de la nivelul embrionar, al biotehnologiilor asociate embrionului și a manipulării embrionilor în vederea producerii a embrionilor cu genomul modificat și de obținere a animalelor modificate genetic,</p> <p>3. Cunoașterea aprofundată a tuturor mecanismelor de manipulare a embrionilor preimplantaționali din prisma manipulărilor genetice și negenetice.</p> |
|--|---|

## 9. Conținuturi

| 9.1. Curs  | Număr ore | Observații |
|--|-----------|------------|
| Total  | 28        |            |
| <b>Cap.I. Morfologia embrionilor preimplantaționali pe specii și vârste la animale domestice, păsări și pești.</b><br>1.1. Stadii de dezvoltare a embrionilor preimplantaționali pe ore.<br>1.2. Morfologia embrionilor, aprecierea calității și codul calității embrionilor.  | 2         |            |
| <b>Cap. II. Metode de manipulare genetică și negenică - congelare și decongelare a gameților, celulelor stem embrionare și a embrionilor de la animale domestice.</b><br>2.1. Microchirurgia embrionilor preimplantaționali.<br>2.2. Metode de transfer de nucleu la nivel embrionar.<br>2.3. Metode de microinjecție la nivel embrionar.<br>2.4. Metode de congelare și decongelare a ovocitelor și embrionilor de animale domestice și de laborator.<br>2.5. Metode de manipulare a gameților și a icrelor de la pești.<br>2.6. Metode de manipulare și cultivare a celulelor stem embrionare. | 4         |            |
| <b>.Cap. III. Manipularea genetică și negenică a sexului.</b><br>3.1. Metode de manipulare a sexului la nivelul gameților.<br>3.2. Metode de determinare a sexului la embrionii preimplantaționali.<br>3.3. Inducerea negenică a sexului.  | 3         |            |
| <b>Cap. IV. Producerea embrionilor „in vitro”.</b><br>4.1. Metode de recoltare a ovocitelor.<br>4.2. Metode de maturare a ovocitelor,<br>4.3. Capacitatea spermatozoizilor.<br>4.4. Metode de fecundare a ovocitelor.<br>4.5. Cultivarea „in vitro” a zigoților.<br>4.6. Conservarea embrionilor obținuți „in vitro”.  | 4         |            |
| <b>Cap. V. Xenogeneza.</b><br>5.1. Fecundarea ovocitelor și cultivarea zigoților în oviduct de iepuroaică.<br>5.2. Fecundarea ovocitelor și cultivarea zigoților în oviduct de oaie.   | 3         |            |
| <b>Cap. VI. Clonarea embrionilor.</b> 6.1. Metode de clonare a embrionilor de mamifere. 6.2. Metode de clonare a embrionilor de la pești.  | 3         |            |
| <b>Cap. VII. Transgeneza.</b><br>7.1. Metode de realizare a animalelor transgenice la animale de laborator.<br>7.2. Metode de realizare a animalelor transgenice la animale domestice.<br>7.3. Metode de realizare a animalelor transgenice la păsări și pești.  | 3         |            |
| <b>Cap. VIII. Modele de organisme eucariote de cercetare avansată.</b><br>8.1. Model animal șoarece ( <i>Mus musculus</i> ).<br>8.2. Model pește ( <i>Danio rerio</i> ).<br>8.3. Model <i>Drosophila melanogaster</i> .<br>8.4. Model la drojdie ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).  | 3         |            |
| <b>Cap. IX. Mijloace biotehnice pentru obținerea de animale cu caractere dorite și asigurarea sănătății animalelor.</b><br>9.1. Metode de genotipizare a embrionilor la nivel molecular cu ajutorul sondelor de ADN pentru gene de interes.<br>9.2. Metode de testare a genelor indezirabile la nivelul embrionilor preimplantaționali.  | 3         |            |

|  |           |            |
|--|-----------|------------|
| 9.3. Modificarea structurii genetice a populațiilor de animale folosind markeri genetici și genotipizare pentru gene de interes.   |           |            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ADAMS C.E. – Mammalian egg transfer Ed, Adams Boca Raton, USA, 1982.</li> <li>1. BENCSIK I. – Genetica generală, Ed. Mirton, Timișoara 2005.</li> <li>2. BERCA. M. –Teorie și practică în biotehno­logii genetice, Ed,Ceres București, 2005.</li> <li>3. HOUDEBINE L.-M. – Les animaux transgeniques, Collection Genie Genetique, Paris. France 1998.</li> <li>4. CASSE, FRANCINE, BREITLER, J.-CH., - OGM , Ed. France Agricole, Paris. France . 2001.</li> <li>5. PACALA N. – Transferul de embrioni la mamifere, Ed. Helicon, Timișoara, 1998.</li> <li>6. SEYFFERT W. – Lehrbuch der Genetik, Ed. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg – Berlin, 2003.</li> <li>7. GRIFFITHS A.J.F. – Modern Genetic Analysis, Ed. W.H. Freeman and Company, New York, 1999.</li> <li>8. HEDRICH H.J. – The Laboratory Mouse, Elsevier Academic Press, 2004.</li> <li>9. ALEXANDRA L. JOYNER – Gene Targeting, Oxford University Press. 2000.</li> <li>10. NAGY A. – Manipulating the mouse embryo, Cold Spring Harbor Laboratoy Press, New York, 2003.</li> <li>11. xxx – Colecția buletinelor Asociației Europene de Embrio-Transfer (AETE), Lyon, Franța.</li> <li>12. Animal genetics</li> <li>13. Animal reproduction science</li> <li>14. Anales de genetique</li> <li>15. Anual review of genetics</li> <li>16. Journal of animal sciene</li> <li>17. Journal of biotechnology</li> <li>18. Journal of cell science</li> <li>19. Journal of dairy science</li> <li>20. Journal of genetics</li> <li>21. Journal of molecular biology</li> <li>22. <a href="http://www.cbra.org.br/publicacoes/animalreproduction/issues.do">http://www.cbra.org.br/publicacoes/animalreproduction/issues.do</a></li> <li>23. <a href="http://www.ansci.cornell.edu/usdagen/usdamain.html">http://www.ansci.cornell.edu/usdagen/usdamain.html</a></li> <li>24. <a href="http://zfin.org/cgi-bin/webdriver?MIval=aa-ZDB_home.apg">http://zfin.org/cgi-bin/webdriver?MIval=aa-ZDB_home.apg</a></li> <li>25. <a href="http://www.transtechsociety.org/index.html">http://www.transtechsociety.org/index.html</a></li> <li>26. <a href="http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm">http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm</a></li> <li>27. <a href="http://nce.ads.uga.edu/~jgnacy/journals.html">http://nce.ads.uga.edu/~jgnacy/journals.html</a></li> <li>28. <a href="http://www.genetik.uni-koeln.de/">http://www.genetik.uni-koeln.de/</a></li> <li>29. <a href="http://www.defra.gov.uk/farm/livestock/strategy/genetic-res/uk-strategy/index.htm">http://www.defra.gov.uk/farm/livestock/strategy/genetic-res/uk-strategy/index.htm</a></li> </ol> |           |            |
| 9.2. Seminar/laborator   | Număr ore | Observații |
| <b>Total</b>   | 28        |            |
| 1. Metode practice de clasificare morfologică a embrionilor preimplantaționali.<br>Testarea viabilității embrionilor.  | 2         |            |
| 2. Cultivarea, congelarea și decongelarea embrionilor de mamifere, păsări și pești.  | 2         |            |
| 3. Cultivarea, manipularea, congelarea și decongelarea celulelor stem embrionare.  | 2         |            |
| 4. Producerea „in vitro” a embrionilor.<br>Recoltarea ovocitelor.<br>Capacitarea spermatozoizilor.<br>Fecundarea ovocitelor maturate.<br>Cultivarea zigoților până la stadiul de blastocist.   | 3         |            |
| 5. Xenogeneza. Fecundarea ovocitelor în oviduct de iepuroaică.   | 2         |            |
| 6. Microchirurgia embrionilor preimplantaționali prin diferite metode, agregarea și cultivarea fragmentelor de embrioni.   | 2         |            |
| 7. Sexarea embrionilor preimplantaționali și a gameților masculi prin diferite metode.   | 3         |            |
| 8. Modificarea genomului la nivelul celulelor stem embrionare la șoarece.  | 2         |            |
| 9. Folosirea sondelor de ADN pentru determinarea tipurilor de gene de interes dorite și nedorite.  | 3         |            |
| 10. Inducerea negenetică a sexului la nivelul embrionar.   | 2         |            |
| 11. Clonarea și producerea animalelor transgenice.   | 3         |            |
| 12. Fuziunea celulară și electroporarea la nivelul celulelor embrionare de șoarece.  | 2         |            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ADAMS C.E. – Mammalian egg transfer Ed, Adams Boca Raton, USA, 1982.</li> <li>2. BENCSIK I. – Genetica generală, Ed. Mirton, Timișoara 2005.</li> <li>3. BERCA. M. –Teorie și practică în biotehno­logii genetice, Ed,Ceres București, 2005.</li> </ol>  |           |            |

4. HOUDEBINE L.-M. – Les animaux transgeniques, Collection Genie Genetique, Paris. France 1998.
5. CASSE, FRANCINE, BREITLER, J.-CH., - OGM , Ed. France Agricole, Paris. France . 2001.
6. PACALA N. – Transferul de embrioni la mamifere, Ed. Helicon, Timișoara, 1998.
7. SEYFFERT W. – Lehrbuch der Genetik, Ed. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg – Berlin, 2003.
8. GRIFFITHS A.J.F. – Modern Genetic Analysis, Ed. W.H. Freeman and Company, New York, 1999.
9. HEDRICH H.J. – The Laboratory Mouse, Elsevier Academic Press, 2004.
10. ALEXANDRA L. JOYNER – Gene Targeting, Oxford University Press. 2000.
11. NAGY A. – Manipulating the mouse embryo, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2003.
12. xxx – Colecția buletinelor Asociației Europene de Embryo-Transfer (AETE), Lyon, Franța.
13. Animal genetics
14. Animal reproduction science
15. Anales de genétique
16. Anual review of genetics
17. Journal of animal sciene
18. Journal of biotechnology
19. Journal of cell science
20. Journal of dairy science
21. Journal of genetics
22. Journal of molecular biology
23. <http://www.cbra.org.br/publicacoes/animalreproduction/issues.do>
24. <http://www.ansci.cornell.edu/usdagen/usdamain.html>
25. [http://zfin.org/cgi-bin/webdriver?MIval=aa-ZDB\\_home.apg](http://zfin.org/cgi-bin/webdriver?MIval=aa-ZDB_home.apg)
26. <http://www.transtechsociety.org/index.html>
27. <http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm>
28. <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/journals.html>
29. <http://www.genetik.uni-koeln.de/>
30. <http://www.defra.gov.uk/farm/livestock/strategy/genetic-res/uk-strategy/index.htm>

Metode de predare/învățare:

*Expunere interactivă și conversație euristică. Prezentarea conceptelor cheie cu întrebări de control, mini-sinteze și clarificări. Învățare bazată pe probleme cu scenarii aplicate ca de ex. alegerea protocolului de crioprotecție; interpretarea codului calității embrionilor; selectarea strategiei de sexare/genotipizare în funcție de obiectiv. Studiu de caz prin comparații între metode de microinjecție sau electroporare, cu justificare pe criterii biologice, tehnice și etice. Învățare prin analiză critică a literaturii și discutarea ghidată a unor articole, rapoarte de metodologie, limitări, interpretarea rezultatelor, cu relevanță economică și biotehnică. Demonstrație didactică cu suport video și imagistică. Autoevaluare periodică prin seturi scurte de întrebări tip „practicum”.*

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

|  |
|--|
|  |
|--|

#### 11. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare   | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|--|--------------------|-------------------------|
| 11.1. Curs     | <p>Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor privind biotehnologiile asociate embrionului.</p> <p>Capacitatea de analiză critică și sinteză: compararea metodelor, justificarea alegerii tehnologiei în funcție de obiectiv și limitări.</p> <p>Aplicarea conceptelor în situații problemă: identificarea punctelor critice și a soluțiilor pentru optimizarea viabilității/calității embrionilor.</p> | Examen oral        | <b>60%</b>              |

|  |   |                   |     |
|--|---|-------------------|-----|
| 11.2. Seminar/laborator /clinici   | Respectarea normelor de biosecuritate, aseptie și bună practică de laborator; trasabilitate și organizarea spațiului de lucru.  | Evaluare practica | 40% |
|  | Corectitudinea execuției etapelor de laborator.   |                   |     |
|  | Capacitatea de interpretare a rezultatelor și de identificare a erorilor/punctelor critice; propunerea de măsuri corective.   |                   |     |
| 11.3. Proiecte/referate  |   |                   |     |
| 11.4. Criterii de acceptare la evaluarea finală  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- prezenta la curs</li> <li>- prezenta la lucrări practice</li> <li>- promovarea examenului practic</li> <li>- nota minimă la lucrări practice 5</li> <li>- predarea și susținerea referatului bibliografic</li> </ul> |                   |     |
| 11.5 Standard minim de performanță<br>Studentul/absolventul trebuie să demonstreze înțelegerea principiilor de bază a Biotehnologiilor asociate embrionului, precum să dovedească integrarea informațiilor teoretice și practice în activitățile profesionale; |   |                   |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Prof. As. dr. ing. Bencsik Ioan

Prof. As. dr. ing. Bencsik Ioan

Data avizării

Semnătura director departament

Conf. dr. ing. Petculescu Ciochină Liliana