



PROGRAM SZKOLENIOWO-ROZWOJOWY

1. Tytuł szkolenia:

Hodowle komórek *in vitro*

2. Forma szkolenia:

stacjonarna

3. Czas trwania:

2 dni szkoleniowe, ok. 13 godzin

4. Liczba uczestników (min-max):

2-3 osób

5. Grupa docelowa:

- Studenci kierunków biologii, biotechnologii i pokrewnych, szczególnie studenci na poziomie magisterskim i doktoranckim, którzy zamierzają zająć się badaniami laboratoryjnymi związanymi z hodowlami komórkowymi.
- Pracownicy naukowcy i badacze: Osoby pracujące w instytutach badawczych czy osoby związane z badaniami klinicznymi, pracownicy laboratoriów diagnostycznych i badawczych, którzy na co dzień mają lub będą mieć do czynienia z hodowlami komórkowymi i chcą udoskonalić swoje umiejętności.

6. Minimalne wymagania dot. uczestnictwa:

- Podstawowa wiedza z zakresu biologii molekularnej i biologii komórki tj. znajomość podstawowych pojęć w tym struktura komórek, ich funkcje oraz zasady podziału komórkowego.
- Podstawowe umiejętności pracy w laboratorium badawczym tj. pipetowanie, przygotowanie próbek, bezpieczna praca z odczynnikami czy podstawowa obsługa sprzętu laboratoryjnego.
- Znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) w laboratorium.

7. Formy i metody pracy:



- **Część teoretyczna: Wykład + dyskusja**

Szkolenie rozpoczyna się częścią teoretyczną, podczas której prowadzący przedstawi kluczowe zagadnienia dotyczące hodowli komórkowej *in vitro*. Wykład obejmie:

- Wprowadzenie do hodowli komórkowych: historia, zastosowania, typy komórek
- Podstawowe zasady sterylności i pracy w laboratorium komórkowym
- Charakterystykę niezbędnego sprzętu oraz odczynników stosowanych w hodowli komórkowej
- Omówienie najczęściej stosowanych technik, takich jak pasażowanie komórek, zmiana medium hodowlanego, kriokonserwacja, analiza żywotności komórek czy identyfikacja zakażeń w hodowli
- Zasady bezpiecznej pracy z kulturami komórkowymi i ochrony przed kontaminacją

W trakcie wykładu zostaną przedstawione schematy oraz ilustracje pomagające lepiej zrozumieć procesy zachodzące w kulturach komórkowych. Prezentacja będzie interaktywna, z użyciem slajdów, zdjęć i materiałów wideo. Wykład ma na celu umożliwienie uczestnikom zrozumienia podstaw teoretycznych niezbędnych do wykonania ćwiczeń praktycznych, dostarczenie praktycznych przykładów, wskazówek i porad dotyczących optymalizacji oraz problemów i ich rozwiązań. Uczestnicy mają możliwość zadawania pytań na bieżąco.

Dyskusja: Po zakończeniu wykładu nastąpi część dyskusyjna, w której uczestnicy będą mogli zadawać kolejne pytania i omawiać poruszane tematy. Celem dyskusji jest rozwianie wszelkich wątpliwości, wyjaśnienie szczegółów dotyczących pracy w laboratorium komórkowym, a także wymiana doświadczeń między uczestnikami. Dyskusja będzie moderowana przez prowadzącego, co zapewni swobodną atmosferę i otwartość na pytania.

- **Część praktyczna: Indywidualna praca pod nadzorem prowadzących (ćwiczenia)**

Każdy z uczestników szkolenia będzie miał okazję do samodzielnej pracy w laboratorium pod ścisłym nadzorem doświadczonych prowadzących. Ćwiczenia obejmują:

- Przygotowanie stanowiska pracy i przestrzeganie zasad sterylności
- Samodzielne przeprowadzenie podstawowych technik hodowli komórkowej, takich jak: rozchodowanie komórek i pasaż, zmiana medium hodowlanego
- Liczenie komórek na komorze Thoma
- Ocenę żywotności komórek (np. test barwienia błękitem trypanu, MTT)
- Krioprezervacja i rozmrażanie komórek
- Praca z mikroskopem – obserwacja morfologii komórek

Podczas pracy każdy uczestnik będzie wykonywał ćwiczenia indywidualnie, co pozwoli na pełne zaangażowanie w proces i zdobycie praktycznych umiejętności. Prowadzący będą na bieżąco udzielać wskazówek, kontrolować postęp oraz korygować ewentualne błędy. Celem części praktycznej jest nauka dokładności, precyzji i odpowiedzialności w pracy laboratoryjnej.

Zakończenie: Po zakończeniu ćwiczeń każdy uczestnik będzie mógł omówić z prowadzącymi przebieg swoich zadań oraz uzyskać odpowiedzi na pytania związane z zastosowanymi technikami.

8. Narzędzia i materiały dydaktyczne:

- Uczestnicy otrzymują materiały szkoleniowe w formie papierowej (skrypt) zawierający m.in artykuł naukowy do samodzielnej zapoznania się.
- Wykład dostępny w formie elektronicznej (prezentacja multimedialna) zawierająca diagramy, wykresy, zdjęcia i filmy wideo.



- Materiały do notowania tj. notatnik, długopis.
- Hodowla komórek eukariotycznych.
- Urządzenia: lampy UV, autoklaw, wirówka laboratoryjna z chłodzeniem, komputer, zmywarka laboratoryjna, chłodziarko-zamrażarka laboratoryjna Liebherr, komora laminarna, ssak elektryczny, pipety automatyczne (jedno- i wielokanałowe), dyspenser ręczny, pipetor, wytrząsarka typu VORTEX, inkubator, wytrząsarka laboratoryjna, dewar (2 pojemniki), komora THOM'a ze szkiełkami, spektrofotometr, automatyczna płuczka do płytek 96 dołkowych, zamrażarka niskotemperaturowa do -80°C, mikroskop odwrócony, łaźnia wodna, termocykler, transiluminator z systemem dokumentacji, system oczyszczania wody.

9. Certyfikat/zaświadczenie:

Dokument w formie papierowej wystawiany po szkoleniu potwierdzający uczestnictwo w szkoleniu, wydawany bezterminowo.

10. Metody ewaluacji

- test kompetencji pre-post - ocena początkowej wiedzy uczestników oraz identyfikacja obszarów wymagających szczególnej uwagi w formie testu pisemny lub w wersji online, zawierający pytania dotyczące podstaw biologii molekularnej i biologii komórki.
- ewaluacja końcowa: pisemny test końcowy zawierający pytania wielokrotnego wyboru, pytania otwarte oraz zadania problemowe związane z real-time PCR.
- ankieta ewaluacyjna - uzyskanie informacji zwrotnej od uczestników na temat jakości szkolenia, przydatności materiałów oraz satysfakcji z kursu w formie ankiety wypełnianej anonimowo, z pytaniami otwartymi i zamkniętymi, dotyczącymi różnych aspektów szkolenia (treść, metody nauczania, materiały, organizacja, praca z instruktorami).
- wywiady realizowane po zakończeniu usługi- wysyłane kilka miesięcy po zakończeniu szkolenia, z pytaniami dotyczącymi praktycznego wykorzystania zdobytych umiejętności w pracy zawodowej, satysfakcji z szkolenia i ewentualnych sugestii dotyczących przyszłych kursów.

11. Zapewniamy:

- Materiały dydaktyczne i edukacyjne:
 - prezentacje multimedialne: Dostęp do slajdów i materiałów prezentowanych podczas wykładów.
 - skrypt: Kompletne materiały teoretyczne obejmujące wszystkie omawiane zagadnienia i artykuły uzupełniające.
- Narzędzia i sprzęt laboratoryjny:
 - dostęp do w pełni wyposażonego laboratorium w nowoczesny sprzęt, w tym komory laminarne, inkubatory, termocyklery, pipety automatyczne, mikrowirówki, łaźnie wodne, komputer z oprogramowaniem do analizy danych, transiluminator i inne.
 - odczynniki i materiały eksploatacyjne: wszystkie niezbędne odczynniki, materiały do przygotowania próbek, pożywki, tipsy, naczynia hodowlane.
 - środki ochrony indywidualnej.
- Wsparcie merytoryczne i techniczne:
 - prowadzący szkolenie to naukowcy z wieloletnim doświadczeniem i praktyką w technikach hodowli komórek w warunkach *in vitro*.
 - indywidualne konsultacje: Możliwość zadawania pytań i uzyskiwania spersonalizowanych porad podczas całego szkolenia.



- wsparcie techniczne: Pomoc techniczna związana z obsługą sprzętu i rozwiązywaniem problemów technicznych.
- konsultacje poszkoleniowe w formie e-mail do 3 miesięcy po zrealizowanym szkoleniu
- Organizacja i logistyka:
 - Materiały piśmiennicze: Notatniki, długopisy (na użytek własny), markery, tablice, sala wykładowa z rzutnikiem i ekranem.
 - Przerwy kawowe: Napoje (kawa, herbata, woda) zapewniane w trakcie trwania szkolenia
- Zaświadczenie o odbyciu szkolenia.

12. Główny cel szkolenia:

Celem szkolenia jest zapewnienie uczestnikom kompleksowej wiedzy na temat hodowli komórek w warunkach *in vitro*, jej zastosowań oraz optymalizacji warunków hodowlanych pod własne potrzeby badawcze. Uczestnicy zdobędą zarówno teoretyczne podstawy, jak i praktyczne umiejętności, które pozwolą im na samodzielne planowanie, prowadzenie oraz monitorowanie hodowli komórek, a także ocenę i interpretację uzyskanych wyników eksperymentów. Efektem szkolenia będzie umiejętność samodzielnego przeprowadzania hodowli komórkowych w warunkach *in vitro*, z uwzględnieniem doboru odpowiednich mediów, warunków środowiskowych oraz technik aseptycznych, co pozwoli na prowadzenie badań na poziomie zaawansowanym.

13. Cele szczegółowe:

Efekty uczenia się. Uczestnik po szkoleniu:

13.1. Wiedza:

- Znajomość podstawowych zasad hodowli komórek w warunkach *in vitro*.
- Zrozumienie kluczowych pojęć związanych z hodowlą komórkową, takich jak rodzaje hodowli (adherentne, zawieszinowe), fazy wzrostu komórek i inne.
- Wiedza na temat wymagań środowiskowych hodowli komórek, w tym odpowiednich warunków temperaturowych, poziomu CO₂, wilgotności oraz składu pożywek.
- Znajomość zasad pracy w sterylnych warunkach (zasady aseptyki) i ich znaczenie dla powodzenia hodowli.
- Znajomość rodzajów pożywek i dodatków (np. surowica, czynniki wzrostu) stosowanych w różnych typach hodowli komórkowych.
- Wiedza na temat metod kontroli zanieczyszczeń mikrobiologicznych w hodowlach komórkowych.
- Zrozumienie zastosowań hodowli komórek *in vitro* w badaniach naukowych, w tym w toksykologii, badaniach nad lekami, genetyce i biologii komórki.

13.2. Umiejętności:

- Samodzielne przygotowanie stanowiska do hodowli komórek w warunkach sterylnych.
- Wykonywanie podstawowych czynności związanych z hodowlą komórek, takich jak rozbankowywanie konserw, pasażowanie komórek, wysiewania na odpowiednie naczynia hodowlane w zależności od potrzeb, bankowanie komórek.



- Optymalizacja warunków hodowli dla różnych linii komórkowych.
- Obsługa podstawowego sprzętu laboratoryjnego stosowanego w hodowlach *in vitro*, takiego jak inkubatory, mikroskopy, komory laminarne, liczniki komórek.
- Monitorowanie wzrostu i zdrowia komórek (ocena morfologii, analiza gęstości komórek, badanie wskaźników żywotności).
- Przeprowadzanie testów żywotności komórek, takich jak MTT, Trypan Blue, lub inne metody oceny.
- Rozwiązywanie problemów związanych z nieprawidłowym wzrostem komórek lub zanieczyszczeniami w hodowli.

13.3. Postawy/Kompetencje społeczne:

- Praca w zespole laboratoryjnym z zachowaniem wysokiego standardu komunikacji i współpracy.
- Dzielenie się doświadczeniami oraz wynikami eksperymentów z innymi uczestnikami zespołu.
- Świadomość znaczenia przestrzegania procedur bezpieczeństwa i higieny pracy w pracy z kulturami komórkowymi.
- Odpowiedzialność za utrzymanie sterylności oraz jakości pracy w laboratorium.
- Dążenie do ciągłego doskonalenia umiejętności i wiedzy w zakresie hodowli komórek, otwartość na nowe metody i technologie.

13.4. Inne:

- Efektywne planowanie i organizacja czasu pracy podczas prowadzenia hodowli komórkowej i badań z nimi związanych.
- Umiejętność krytycznej analizy wyników eksperymentów i interpretacji uzyskanych danych.
- Zdolność do rozwiązywania problemów napotkanych podczas hodowli komórek, takich jak brak wzrostu, zanieczyszczenia czy problemy techniczne.

14. Zakres merytoryczny:

Część I (teoretyczna) - Wprowadzenie do hodowli komórek *in vitro*

- Historia i znaczenie hodowli komórek
- Typy komórek stosowanych w hodowlach *in vitro*
- Podstawowe wyposażenie i materiały laboratoryjne
- Zasady hodowli komórek *in vitro*: Sterylność i aseptyka, warunki hodowli (temperatura, wilgotność, CO₂), podłoża hodowlane: rodzaje podłoży (surowe, komercyjne, specjalistyczne), skład i przygotowanie
- Kultura komórek: zakładanie, podział i przechowywanie komórek

Część II (praktyczne ćwiczenia)

- Przygotowanie mediów hodowlanych do kultury komórek.
- Zakładanie kultur komórkowych – krok po kroku, w tym rozbankowywanie.
- Omówienie wyników praktycznych działań oraz pytań uczestników.



Część II (teoretyczna)

- Techniki monitorowania wzrostu komórek: mikroskopia świetlna
- Metody wykrywania zanieczyszczeń w kulturach komórkowych, w tym kontaminacja mykoplazmą.
- Ocena morfologii komórek oraz badanie ich proliferacji za pomocą barwienia (np. błękit trypanu).
- Testy przeżywalności komórek, takie jak MTT, LDH, oraz inne metody oceny żywotności.
- Praktyczne wykorzystanie wyników testów przeżywalności w ocenie kultur komórkowych.
- Omówienie procedur postępowania z odpadami biologicznymi.
- Zagadnienia etyczne związane z pracą z komórkami ludzkimi i zwierzęcymi.

Część II (praktyczne ćwiczenia)

- Monitorowanie wzrostu komórek i test przeżywalności
- Ocena morfologii i rozwoju komórek w hodowlach.
- Analiza i interpretacja wyników przeprowadzonych testów.

15. Harmonogram

I DZIEŃ SZKOLENIA:	
9:00 - 9:30	Krótkie przedstawienie się uczestników oraz prowadzących; Test pre-post; Zapoznanie się z programem szkolenia; Zapoznanie z przepisami BHP i oceną ryzyka w laboratorium komórkowym
9:40 - 12:20	Wprowadzenie do hodowli komórek in vitro - wykład - wstęp teoretyczny
12:20-12:50	Przerwa kawowa
13:00 - 15:00	Praktyczne ćwiczenia: przygotowanie podłoży i zakładanie kultur; posiewy na płytki wielodołkowe; omówienie
II DZIEŃ SZKOLENIA:	
9:00 - 10:00	Przygotowanie do dalszych eksperymentów (test MTT)
10:00 - 12:00	Monitorowanie wzrostu komórek - wykład
12:00 - 12:30	Przerwa kawowa
12:30 - 15:00	Praktyczne ćwiczenia: monitorowanie wzrostu komórek, test przeżywalności, ocena morfologiczna komórek, Krioprezervacja komórek, analiza wyników i omówienie problemów, dyskusja i pytania



15:00 - 15:30	Podsumowanie szkolenia, Studium przypadków; Wręczenie certyfikatów uczestnictwa; Indywidualne konsultacje i pytania; Kwestionariusz pre-post, ankieta ewaluacyjna
---------------	---