

СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ У ТВАРИННИЦТВІ

Левкін А.В., к.т.н., доцент, Левкін Д.А., к.т.н., доцент

(Державний біотехнологічний університет)

Розробка сучасних технічних засобів для реалізації конкурентоспроможних і енергозберігаючих електромагнітних технологій у сільськогосподарському відновленні тварин та біомедицині тісно пов'язано із вирішенням проблеми визначення електричних характеристик живих клітин, що залучені до біотехнологічного процесу, що передбачає їх обробку електромагнітним, а саме, імпульсним електричним полем заданих параметрів.

Застосування імпульсного електричного поля (ІЕП) є достатньо широким у біотехнологіях новітнього покоління, коли основою багатьох сучасних методів продуктивного тваринництва є електроманіпуляції з клітинами. До таких належить: клонування, конструювання наперед заданих генотипів, відновлення свійських і диких тварин видів, що зникають. Обмеженість або навіть відсутність у вітчизняній та світовій науковій практиці теоретичних і експериментальних дослідів електроманіпуляції – взаємодії живих клітин зі змінним ІЕП і, насамперед, розробок по атестації необхідних для цього технічних засобів, створює проблеми у просуванні нових електромагнітних технологій у біомедицину і біотехнологію репродуктивності сільськогосподарських та інших тварин.

Одним із перспективних науково-технічних напрямів вирішення деяких з цих проблем є розробка нових апаратних засобів і методичних рекомендацій для дослідження параметрів електропорації у ІЕП доступного діапазону напруги. Проведення таких дослідів визначається проведенням кондуктометрії клітини на основі постійно змінної напруги ІЕП. Це забезпечує різний ступінь електропорації мембрани і дозволяє розрахувати та обґрунтувати усі необхідні режими впливу полем на клітину зі змінною провідністю.

В межах єдиного апаратно-методичного процесу імпульсної кондуктометрії це дозволяє здійснити реалізацію відомих і запропонувати нові пропозиції застосування електропорації в біотехнології репродукції тварин і біомедицині.

Останніми роками відбувається активне впровадження таких біотехнологічних методів як екстракорпоральне запліднення *in vitro*, отримання монозиготних близнюків, клонування, реконструкція ембріонів, хімеризація та ін., що при застосуванні новітніх технічних засобів дозволяють реалізувати електроманіпулятивні технології із живими клітинами тварин. Отже актуальним є розвиток таких біотехнологічних напрямів з метою зростання їх ефективності.

Слід зазначити, що електропорація є широко відомим методом електроманіпуляції за умови її адекватної дії на транспортну функцію

мембрани шляхом тимчасового підвищення її проникнення за рахунок виникнення електропор у ІЕП. Останні створюються спеціальними засобами у середовищі з клітинами поміж мікроелектродами. Застосування методу електропорації вимагає обґрунтування вибору конкретних електричних режимів обробітку у ІЕП живих клітин. Щоб клітини залишилися живими і повністю виконували необхідні для подальшого їх використання функції (відтворення тварин) необхідна інформація про безпечні і критичні параметри ІЕП. На величину цих параметрів впливає сукупність факторів, серед яких, насамперед, електричні характеристики мембрани, клітини і рідкого середовища, її фізико-хімічні характеристики; видові особливості клітин, розмір та ін. Тому для практичного застосування методу електропорації обов'язковим є дотримання конкретних електричних характеристик клітин у різноманітних умовах рідкого середовища.

Вагомий внесок у розробку теорії електропорації, моделювання на штучних мембранах, ліпосомах, суспензіях клітин і її практичне застосування зробили такі зарубіжні і вітчизняні вчені: Kinoshita K., Neumann E., Чизмаджев Ю.А., Weaver J.C., Zimmermann U., Chang D.C., Krassowska W., Teissie J., Miklavčič D., Smith K.C., Davalos R.V., Pakhomov A.G. Колесникова А.А., Смольянинова Е.И., Гордиенко Е.А., Подольцев А.Д., Мегель Ю.Є., Шигимага В.А. та ін. [1, 2, 3].

Обґрунтування технічних характеристик і конструювання спеціальних засобів для електропорації зробили: Hofmann G.A., Evans G.A., Рус M., Rebersek M., Яковенко С.А., Хохлов А.М., Никитин В.А., Лисин В.И. та ін.

Натомість у сучасній науково-технічних публікаціях відсутня загальна концепція систематизації застосунків методу електропорації, що базується на єдиній методичній платформі. Узагальнення отриманих даних можливе у межах одного універсального методу з відповідним технічним оформленням в умовах дії фактору постійно змінного ІЕП. Проте сучасні бази даних реалізації методу електропорації на основі існуючих засобів для визначення електричних характеристик живих клітин відсутні.

Аналітичний огляд праць по математичному моделюванню електропорації і провідності мембрани свідчить про відсутність теоретичних моделей клітин тварин, в тому числі, репродуктивних і ембріональних, що знаходяться під впливом дії ІЕП змінної напруги [4]. Враховуючи у якості головного біооб'єкту репродуктивної біотехнології клітини, актуальним є необхідність побудови теоретичних моделей, розробка на їх основі методів і конструювання засобів для визначення і прогнозування електричних характеристик живих клітин на різних стадіях розвитку (ооцити, ембріони).

Зважаючи на те, що інструментальна, прижиттєва оцінка стану цих клітин технічними засобами практично неможлива, а традиційна морфологічна не дозволяє встановити деякі функціональні відхилення і приховані дефекти на різних стадіях розвитку, втрати у біотехнологіях репродукції тварин досягають 30%.

Тому подальша розробка теорії, методичної бази для науково-технічного обґрунтування параметрів і режимів дії ІЕП змінної напруги на репродуктивні

клітини і ембріони, а також апаратних засобів для визначення їх електричних характеристик дозволить вирішити актуальні проблеми підвищення ефективності загалом біотехнологічного процесу репродукції тварин [5-7].

Список літератури

1. Стріха О., Смольянінова Є., Гордієнко Є. Сучасні уявлення про закономірності та механізми електричного пробоя клітин. *Вісник Львівського університету*, 2014. Вип. 68 С. 311-325.

2. Шигимага В.О. Перспективи розвитку методів і апаратури електроманіпуляції у клітинній біотехнології. *Науково-технічний бюлетень*, 2015. № 113. С. 305-309.

3. Мегель Ю.Е., Шигимага В.А., Коваленко, С.Н., Беликова Т.Б. Повышение проницаемости мембраны клетки при воздействии импульсного электрического поля. *Інженерія природокористування*, 2016. № 2. С. 119-124.

4. Шигимага В.А., Мегель Ю.Е., Коваленко С.В., Коваленко С.Н. Моделирование и анализ параметров электропорации мембраны биологической клетки в импульсном электрическом поле с изменяемой напряженностью. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, 2017. № 4 (43).

5. Levkina R., Levkin A., Petrenko A., Kolomiets N. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 2020. Vol. 29, Issue 8. P. 2463–2469.

6. Levkin, A., Levkina, R., Petrenko A., Chaliy I. Economic Security as a Result of Modern Biotechnology Implementation. *Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T '2019): 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference* (October 8-11, 2019), Kyiv, P. 139-142.

7. Левкин Д. Аналитическое решение уравнения теплопроводности для многослойного микробиологического объекта. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2012. Т. 4. № 4 (58). С. 29-31. – Режим доступа : URL : <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/4905>.

UDC 636.2.083.12

RESOURCE-SAVING FEEDING TECHNOLOGY, MILKING AND MANURE CLEANING AT COMPLEXES FOR THE PRODUCTION OF MILK

Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Nazarou F.I., Ph.D., associate professor

(Belarusian State Agrarian Technical University)

Introduction. The heads of farms pay great importance to the organization and management in the field of milk production at large dairy complexes in the republic. If management and organization of production does not correspond to production of livestock products in a full, then the productivity of cows will never reach those