

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ КУР

Прытков Юрий Александрович, научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Новгородова Инна Петровна, старший научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Иолчиев Байлар Садреддин-Оглы, ведущий научный сотрудник лаборатории клеточной инженерии, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Аннотация. Рассмотрены биологические аспекты криоконсервации семени птицы, в частности кур, отмечены ключевые факторы, влияющие на успешное замораживание половых клеток птицы

Ключевые слова: криоконсервация, сперматозоид, сельскохозяйственная птица, куры.

Криоконсервация спермы один из важнейших аспектов сохранения генетических ресурсов и единственный метод сохранения гамет в настоящее время. Множество исследований, направленных на разработку технологии криоконсервации куриной спермы, позволили достичь определенного прогресса в этом направлении. Целью данной работы было провести анализ литературы, посвященной изучению биологических проблем криоконсервации семени птицы, включая основные факторы, влияющие на замораживание спермы петухов, такие как уникальная структура и характеристики сперматозоидов. Также были обобщены результаты исследований по ключевым моментам технологии криоконсервации спермы, включая разведение, использование криопротекторов, влияние скорости замораживания и оттаивания.

Несмотря на то, что вопросы криоконсервации сперматозоидов петухов изучаются с середины прошлого века, стандартные протоколы использования замороженной спермы в птицеводстве в систематическом режиме отсутствуют, поскольку существующие процедуры замораживания-оттаивания не обеспечивают устойчивый и надлежащий уровень оплодотворяемости.

Механизмы защиты сперматозоидов домашней птицы от повреждений при замораживании-оттаивании еще недостаточно изучены. Внутренними причинами могут быть уникальная морфология и физиологические характеристики сперматозоидов [1, 2]. Структурные повреждения спермы петухов после замораживания и оттаивания приводят к снижению подвижности и фертильности. Эти сперматозоиды более восприимчивы к повреждениям в процессе замораживания из-за их более низкого отношения площади поверхности к объему и более тонкого хвоста, чем у других видов животных [3]. Хвост сперматозоида птицы примерно в 8 раз длиннее головки, что также повышает риск повреждений при криоконсервации [4]. Мембраны сперматозоидов птицы богаты полиненасыщенными жирными кислотами [5].

Из-за этого спермии более восприимчивы к окислительному стрессу, что может привести к снижению подвижности, повреждению ДНК и, следовательно, к снижению фертильности [6].

Большинство разбавителей для спермы птицы состоят из дикалийфосфата, глутамата натрия, фруктозы и ацетата натрия в дополнение к другим буферам и солям. Вместе с тем тонкие различия в соотношениях и концентрациях разбавителей оказывают существенное влияние на криоконсервацию из-за взаимодействий между растворенными веществами [7]. При замораживании куриной спермы обычно используют степень разведения от 1:1 до 1:4 [8, 9], хотя исследования не показали существенных различий в фертильности [10].

Осмотический стресс может нанести существенный вред сперматозоидам, особенно их мембранам [11]. Концентрацию глицерина и скорость разбавления следует проверять и оптимизировать одновременно, чтобы найти наилучшую комбинацию [12].

Предполагается, что скорость охлаждения является основным фактором снижения жизнеспособности сперматозоидов птиц при традиционных методах криоконсервации [13]. Скорость и температура оттаивания могут влиять на подвижность и фертильность спермиев петухов, считается что наиболее подходящая температура оттаивания составляет 50–60°C [14].

Таким образом показано, что на эффективность криоконсервации семенного материала в птицеводстве оказывает влияние широкий спектр факторов и, несмотря на многолетние исследования в этой области, эффективность криоконсервации остается довольно низкой.

Библиографический список

1. Nizam, M.Y. Evaluation of rooster semen frozen with shilajit containing extender / M.Y. Nizam, M. Selcuk // In Proceedings of the EDUVET Veterinary Sciences Congress, Online. -2021. - P. 25–27.
2. Oldenhof, H. Cryopreservation of semen from domestic livestock: Bovine, equine, and porcine sperm / H. Oldenhof, W.F. Wolkers, H. Sieme // Methods Mol. Biol. – 2021. – №2180. –P. 365–377.
3. Mohammad, M.S. Evaluation of the cryopreservation technology of poultry sperm: A review study / M.S. Mohammad, O. Mardenli, A.S. Amin AL-Tawash // IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. – 2021. – №735. –P. 12016.
4. Donoghue, A.M. Storage of poultry semen / A.M. Donoghue, G.J. Wishart // Anim. Reprod. Sci. - 2000. -№62. – P. 213–232.
5. Mehaisen, G.M.K. Cryoprotective effect of melatonin supplementation on post-thawed rooster sperm quality / G.M.K. Mehaisen, A. Partyka, Z. Ligocka, W.Nizański, //Anim. Reprod. Sci. – 2020. - №212. –P. 106238.
6. Masoudi, R. Supplementation of extender with coenzyme Q10 improves the function and fertility potential of rooster spermatozoa after cryopreservation / R. Masoudi, M. Sharafi, A. Zare Shahneh, H. Kohram, Nejati-Amiri, E.; Karimi, H.; Khodaei-Motlagh, M.; Shahverdi, A. // Anim. Reprod. Sci. - 2018. – №198. – P.

193–201.

7. Wolfe, J. Cellular cryobiology: Thermodynamic and mechanical effects / J. Wolfe, G. Bryant // *Int. J. Refrig.* -2001. – №24. – P. 438–450.

8. Di Iorio, M. Finding an effective freezing protocol for turkey semen: Benefits of ficoll as non-permeant cryoprotectant and 1:4 as dilution rate / M. Di Iorio, G. Rusco, R. Iampietro, M.A. Colonna, L. Zaniboni, S. Cerolini, N. Iaffaldano // *Animals.* – 2020. – №10. –P. 421.

9. Santiago-Moreno, J. Semen cryopreservation for the creation of a Spanish poultry breeds cryobank: Optimization of freezing rate and equilibration time / J. Santiago-Moreno, C. Castano, A. Toledano-Diaz, M.A. Coloma, A. Lopez-Sebastian, M.T. Prieto, J.L. Campo, // *Poult. Sci.* – 2011. – №90. – P. 2047.

10. Pérez-Marín, C.C. Fertility after insemination with frozen-thawed sperm using N-methylacetamide extender on the combatiente espaol avian breed / C.C. Pérez-Marín, A. Arando, C. Mora, A. Cabello // *Anim. Reprod. Sci.* – 2019. – №208. – P. 106111.

11. Feyzi, S. Stress preconditioning of rooster semen before cryopreservation improves fertility potential of thawed sperm / S. Feyzi, M. Sharafi, S. Rahimi // *Poult. Sci.* – 2018. – №97. - P. 2582–2590.

12. Zong, Y. Chicken Sperm Cryopreservation: Review of Techniques, Freezing Damage, and Freezability Mechanisms / Y. Zong, Y. Li, Y. Sun, G.M.K. Mehaisen, T. Ma, J. Chen // *Agriculture.* – 2023. - №13. – P.445.

13. Woelders, H. Cryopreservation of avian semen / H. Woelders // *Methods Mol. Biol.* - 2021. – №2180. –P. 379–399.

14. Salih, S.A. Does ergothioneine and thawing temperatures improve rooster semen post-thawed quality? / S.A. Salih, H.D. Kia, M. Mehdipour, A. Najafi // *Poult. Sci.* – 2021. -№100. –P. 101405.