



помещениях. Моноблочная застройка позволяет уменьшить длину транспортных каналов кормораздачи, навозоудаления, и воздухопроводов.

Ключевые слова: промышленные предприятия, моноблочные помещения, технологические решения, микроклимат, содержание животных.

DEVELOPMENT OF SPACE AND PLANNING AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AT SINGLE-BLOCK TYPED INDUSTRIAL COMPLEX

V.M.Voloschuk, Institute of pig breeding and agro-industry production UAAS

Single-blocked industrial plant development and construction provides to increase significantly the level of comfort of keeping animals, personnel work, energy saving and to better microclimate in buildings. Single-blocked building allows to shorten the length of transport channels for feed distribution, manure removal and the length of air drawoffs.

Keywords: industrial plants, single-blocked buildings, technological solutions, microclimate, keeping animals.

УДК: 57.086.13

КРІОКОНСЕРВУВАННЯ ЕМБРІОНІВ ССАВЦІВ ПРИ ПАСИВНОМУ ОХОЛОДЖЕННІ В ГОРЛОВИНІ ПОСУДИНИ ДЬЮАРА

Горбунов Л.В., к. с.-г. н., с. н. с., Саліна А.С., к. б. н.

Інститут тваринництва НААН

Данильченко В.В., студ.

Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут"

Запропоновано термоблок з неіржавіючої сталі у вигляді стакану з товщиною стінки 10 мм., всередину якого розміщена вставка у вигляді циліндра, яку виготовленою з міді. Проведено тестування заморозувача виготовленого для пробірок Уленгута, за показниками, що визначають режим заморозування (величини середньої швидкості $B \sim 0,3$ °C/хв, прискорення $A \sim 0$ °C/хв², мінімізації градієнту температури в термоблоці та його дисперсії). Проведено апробацію розробленого пристрою при кріоконсервуванні ембріонів миші в пробірках Уленгута, а також для контролю проведено заморозування в ЗЕМ – 4. Рівень збереженості деконсервованих ембріонів миші становив $73,3 \pm 19,0\%$, ($n=15$) і $80,0 \pm 15,0\%$, ($n=15$), життєздатності $70,3 \pm 12,0\%$ і $74,9 \pm 12,0\%$, а ефективності кріоконсервування $76,9 \pm 8,0\%$ і $81,7 \pm 6,0\%$, відповідно.

Ключові слова: пристрій для заморозування, пробірки Уленгута, ембріони миші, збереженість, життєздатність, ефективність кріоконсервування.

Метод кріоконсервування зародків з успіхом застосовують у відношенні великої рогатої худоби, овець і кіз. Удосконалення способів низькотемпературного кріоконсервування біооб'єктів на сьогодні здійснюється за двома напрямками відповідно до існуючих альтернативних методів заморозування, заснованих на використанні як повільних, так і високих швидкостей охолодження. Традиційний



спосіб кріоконсервування ембріонів ссавців із використанням постійної швидкості охолодження ($V \approx 0,3 \text{ } ^\circ\text{C/хв.}$) при активній подачі холодоагенту в камеру для заморожування (програмний) забезпечує відносно високий рівень їхньої збереженості (80÷90%). Недоліком даної технології є дорожнеча застосовуваних пристроїв (ЗЕМ-4, Minicool AS-25, ЕМБІ-К) і тривалість перебування біо'єкту у гіпертонічному розчині кріопротектору в процесі заморожування (1,5 - 3 години). Для кріоконсервування з повільними швидкостями охолодження також застосовують пристрої, засновані на пасивному остиганні термоблоку в горловині посудини Дьюара [1, 2]. Вартість даних пристроїв (20\$) на два порядки нижче вартості існуючих аналогів (2000\$), а результати збереженості деконсервованого біоматеріалу залишаються на відносно високому рівні. Використання таких пристроїв дозволяє здійснювати короткочасне зберігання ембріонів при біянульових температурах і проводити заморожування до різних кінцевих температур завдяки фіксованим рівням занурення контейнера з біо'єктом у посудину Дьюара. Оптимальний режим охолодження різних типів біо'єктів реалізується за рахунок зміни характерного часу охолодження термоблоку. Зміна швидкості заморожування стає можливою завдяки використанню особливих термодинамічних властивостей повітря, що становить основу термоблоку.

Мета роботи - розробити пристрій для кріоконсервування ембріонів ссавців, заснований на пасивному охолодженні термоблоку, що забезпечує режим заморожування близький до лінійного.

Матеріали та методи досліджень. Визначення параметрів термоблоку, який забезпечує оптимальний режим заморожування ембріонів ссавців із середньою швидкістю $0,3 \text{ } ^\circ\text{C/хв}$ і мінімальним прискоренням, проводили у наступній послідовності: встановлення оптимальних значень досліджуваних параметрів за допомогою використання математичної моделі; чисельне знаходження параметрів, що визначають характерний час теплообміну термоблоку; вибір умов, що обумовлюють мінімальний градієнт температури у термоблоці.

Визначення оптимальних значень параметрів, що досліджувались проводили за допомогою використання математичної моделі [1]. На основі обраної моделі побудовано алгоритм і програму для розрахунку теплообміну циліндру. За допомогою програми проведені розрахунки параметрів циліндру, мікрокалькулятора "Електроніка БЗ-34" і електронних таблиць із програми "Exel 97".

Об'єктом дослідження були ембріони миші на стадії розвитку від пізньої морули до ранньої бластоцисти. Ембріони миші (*Mus musculus*) отримували від самиць лабораторних мишей, віком 6-8 тижнів, СВА і гібридних F₁ (СВАхС57В1), які утримувались у стандартних умовах віварію. Всі маніпуляції з біооб'єктом - пошук, вимивання і підготовка до експериментів проводили за загальноприйнятими методиками [3]. В експериментах використовували ембріони відмінної, доброї та задовільної якості. Якість ембріонів оцінювали за морфологічними ознаками та за їх розвитком у культурі *in vitro* [4, 5].

Кріозахисне середовище для проведення кріоконсервування ембріонів миші було приготовлено на основі фосфатно-сольового буфера Дюльбекко з додаванням 20 % телячої фетальної сироватки. В якості кріопротектору застосовували 1 М розчин гліцерину з 10-ти хвилинною витримкою в ньому ембріонів при температурі $20 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Заморожування ембріонів здійснювали в пристрої, який ми розробили, заснованому на пасивному охолодженні термоблоку в горловині посудини Дьюара Х-34 ($V=35 \text{ л}$), а також у заморожувачі ЗЕМ4 [6]. В якості контейнерів для розміщення ембріонів використовували пробірки Уленгута ($V \approx 0,75 \text{ мл}$), ембріони



розміщують на її дні безпосередньо в розчині кріопротектора. У програмних заморозувачах зниження температури відбувається автоматично до заданого рівня. Після охолодження до кінцевої температури пробірки переносили у рідкий азот для тривалого зберігання.

Відтавання контейнерів, в яких знаходились ембріони, проводили у водній бані при 40 °С. Температуру зразка вимірювали: хромель-копелевою термопарою з діаметром спаю 0,3 мм.

Для підвищення відтворюваності результатів кріоконсервування дослідження проводили з біооб'єктом однакової якості у кожній групі:

$$S_i = \frac{n}{n_{i_0}}, \quad (1)$$

де S_i – збереженість придатного біооб'єкту i -ї якості (для ембріонів: задовільне $i=3$, добре $i=4$, відмінне $i=5$);

n та n_{i_0} – кількість придатного біооб'єкту після кріоконсервування та початкова.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за загальноприйнятими формулами якісного та кількісного аналізу [7, 8, 9] на основі застосування стандартних програм для роботи на ЕОМ Microsoft Excel.

Результати досліджень. Для повільних режимів із використанням перемінної швидкості охолодження розроблено ряд пристроїв, заснованих на пасивному остиганні термоблоку в горловині посудини Дьюара [1, 2]. Дані пристрої (двокомпонентні термоблоки) мають ряд переваг: мала вартість, низька витрата рідкого азоту на один цикл заморожування ембріонів тварин. Проте багаторічні дослідження [1, 7] показали, що рівень збереженості ембріонів при заморожуванні в пробірках Уленгута і соломинках має значний розкид.

Термоблок, виготовлений з металу (рис. 1), забезпечує низький градієнт температури за рахунок високої теплопровідності. Того ж часу швидкості охолодження при використанні даної моделі є неприпустимо високими. За вищеперерахованими причинами представлений термоблок не зможе забезпечити оптимальний режим для заморожування даного біооб'єкту.

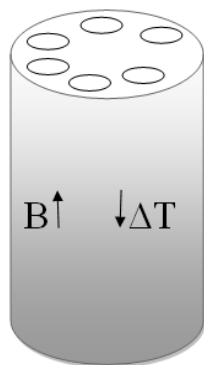


Рис. 1. Принципове зображення однокомпонентного термоблоку, виготовленого з металу.

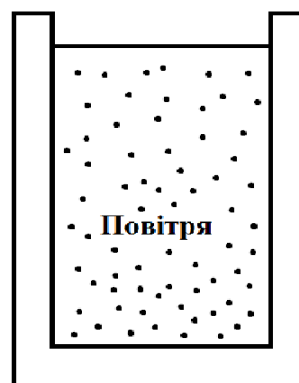


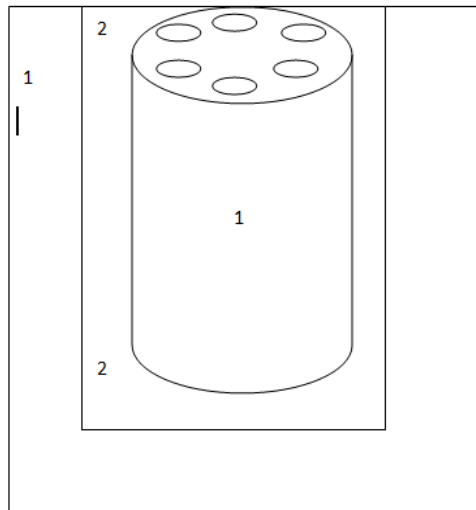
Рис. 2. Принципове зображення термоблоку з повітряним заповненням.

Термоблок, що складається з порожнього металевого циліндру, усередині якого знаходиться повітря (рис. 2), забезпечує оптимальну швидкість охолоджен-

ня. За рахунок низької теплопровідності в самому термоблоці спостерігається градієнт температури, внаслідок цього відбувається порушення умов заморожування даного типу біооб'єкту.

Із вищевикладеного витікає: застосування піни, як матеріалу для виготовлення термоблоку, неприпустиме через неоднорідність її структури; використання повністю металевих термоблоків не забезпечить оптимальний режим заморожування через високу швидкість охолодження; застосування термоблоків із тонкою металевою стінкою призведе до підвищення градієнта температури, наслідком чого стане недостовірність отриманого значення температури охолодження.

Для рішення даної проблеми була висунута робоча гіпотеза про застосування двох матеріалів метал-повітря при виготовленні термоблоку, таким чином, щоб дані матеріали взаємно компенсували один одного. Рішенням даного завдання стала двокомпонентна модель термоблоку (метал-повітря), (рис.3). За допомогою розрахунку ми визначили наступне співвідношення: 2/3 металу до 1/3 повітря



**Рис. 3. Принципове зображення моделі термоблоку метал-повітря:
1-метал; 2-повітря.**

На першому етапі для одержання необхідної швидкості заморожування при використанні середньозваженої використовували двокомпонентний термоблок, конструкція й параметри якого були описані раніше. Термоблок занурювали в горловину посудини Дьюара Х-34А на задану глибину (L) з рівнем азоту (H). Інтервали часу, по закінченню яких фіксувалася температура, були рівними 10 хв. Це дає право розраховувати середню швидкість заморожування використовуючи середньоарифметичну.

В якості контролю для заморожування використовували програмний заморозувач ЗЕМ-4, розроблений в Інституті кріобіології (К- контрольний режим). Відповідно до якого оптимальний режим заморожування має такі параметри: швидкість у діапазоні від +20 °С до -7 °С становить 1 °С/хв, від -7 °С до -35 ° - 0,3 °С/хв, після чого проводять 30 хв. витримки, по завершенню якої біооб'єкт занурюють у рідкий азот.

Першим кроком для апробації запропонованого пристрою стало занурення макета на глибину 11 см, рівень азоту 0,3. Отриманий режим показав, що швидкість у діапазоні від +26 °С до -7 °С становить 0,41 °С/хв. Далі процес заморожу-



вання був зупинений, оскільки отримана величина значно відрізняється від контролю порівняння (рис. 4, режим № 1).

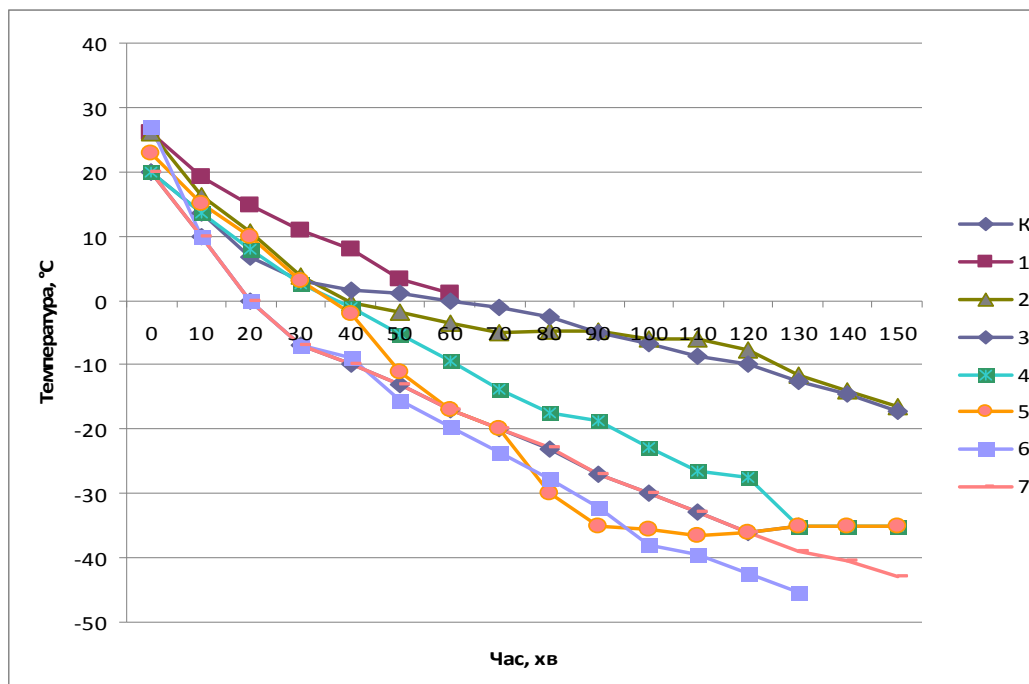


Рис. 4. Пошук оптимального режиму заморожування.

На наступному етапі глибину занурення збільшили до величини 16 см. Рівень азоту залишили колишнім 0,3. Отриманий режим показав, що швидкість у діапазоні від +26 °С до 0 °С є близькою до 0,8 °С/хв. Але при охолодженні нижче нуля швидкість різко впала, що спричинило утворення «плато» при -5 °С до -7 °С, тобто швидкість на цій ділянці була практично нульовою (рис. 4, режим № 2). Дане явище пояснюється викидом тепла. Наступна швидкість становила величину 0,26 °С/хв. На основі застосування режиму № 2 спостерігали тенденцію до збільшення швидкості заморожування. Отримані результати відрізнялися від контролю порівняння (рис. 4, режим К), ми дійшли до висновку, що глибину занурення необхідно ще збільшити.

Далі глибину занурення збільшили до 18 см., 20 см., 21 см., рівень азоту при цьому 0,3 (рис. 4, режим № 3, № 4, № 5). При цьому режим № 4 з кінцевою температурною витримкою -35 °С дав подібний з контролем результат, але інші зміни швидкості не є оптимальними. Отримані результати показали, що режим № 4 не підходить для заморожування біоо'єкту. Тоді як режим № 5 є наближеним до контролю, на підставі чого зробили висновок про необхідність збільшення рівня занурення азоту.

При складанні наступного режиму глибину занурення залишили колишньою 21 см. Рівень азоту збільшили до 1. Отриманий режим показав, що швидкість у діапазоні від +27 °С до -7 °С є близькою до 1 °С/хв (рис. 4, режим № 6). При подальшому охолодженні до -39 °С швидкість становила 0,45 °С/хв. Подальше охолодження призвело до зниження швидкості до 0,3 °С/хв. Отримана залежність є схожою з контролем, але отримані швидкості не задовольняють параметри оптимального режиму.



Фото. Апробація двокомпонентного термоблоку метал-повітря.

Для порівняння були обрані режим № 4 та режим № 6, оскільки графічно вони найбільше підпадали під контроль порівняння. Аналізуючи їх схожість запропоновано наступний режим: глибина занурення 20 см, а рівень азоту 1. Отриманий режим показав, що швидкість у діапазоні від +20 °С до -7 °С є 1 °С/хв (рис. 4, режим № 7). При подальшому охолодженні до -39 °С швидкість становила 0,3 °С/хв. Отримана залежність повторила контроль, отримані швидкості так само задовольняють параметри оптимального режиму. Для встановлення вірогідності отриманих результатів було проведено ще два повторення. На основі отриманих залежностей зробили висновок, що даний режим задовольняє вимоги контролю.

Таким чином, при апробації двокомпонентного термоблоку (фото) встановлено оптимальний режим № 7 та знайдені умови охолодження, що

забезпечують режим заморожування близький до лінійного при цьому глибина занурення складає від 20 до 21 см., рівень азоту – від 0,3 до 1.

Із метою апробації розробленого пристрою проведено кріоконсервування ембріонів миші в пробірках Уленгута. Для проведення порівняльного аналізу заморожування проведено в ЗЕМ – 4, це контрольна група - n₁, а також у розробленому пристрої група – n₂ (дослідна група). Для отримання достовірності відмінності об'єм вибірок був не менше 15 ембріонів у контрольній і дослідній групах (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість і якість ембріонів мишей до і після кріоконсервування в контрольній (n₁) і дослідній (n₂) групах

Якість ембріонів, бал	Кількість до експерименту, шт.		Якість після експерименту, бал							
			2	3	4	5	2	3	4	5
	n ₁ =15	n ₂ =15	n ₁				n ₂			
3	2	3	1	1	–	–	2	1	–	–
4	7	5	2	2	3	–	1	2	2	–
5	6	7	–	1	2	3	1	1	3	2

Після заморожування ембріонів миші рівень збереженості в контрольній і дослідній групі становив 80,0 % і 73,3 %, життєздатності 74,9 % і 70,3 %, а ефективності 81,7 % і 76,9 % (табл. 2).



Таблиця 2

Стан деконсервованих ембріонів мишей, заморожених у пробірках Уленгута в ЗЕМ – 4 (контроль) і розробленому пристрої (дослід), що мають різну нативну життєздатність V_0

Якість, бал	Збереженість, %			Життєздатність, %				Ефективність, %		
	S_1	S_2	S_1-S_2	V_0	V_1	V_2	V_1-V_2	W_1	W_2	W_1-W_2
3	50	33,3	16,7	73	51,5	44,3	7,2	70,5	60,7	9,8
4	71,4	80,0	8,6	89	67,6	70,8	3,2	75,9	79,6	3,6
5	100	85,5	14,3	99	91,3	81,1	10,2	92,3	82,0	10,3
M	80,0	73,3	5,5	91,4	74,9	70,3	4,3	81,7	76,9	6,3
m	15,0	19,0	10,0	8,0	12,0	12,0	5,0	6,0	8,0	6,0
C_v	26	36	19,0	13	22	24	10	11	14	10
t	0,28		0,56	-	0,28		0,87	0,49		1,13

Примітки: 1. S_1 і S_2 , V_1 і V_2 , W_1 і W_2 – збереженість, життєздатність, ефективність ембріонів у контролі і досліді після кріоконсервування.

2. Критерії аналізу достовірності відмінності Стьюдента: непарні, для однієї пари (контроль–дослід) проб – t_a і парні – t_{Δ} для трьох пар, $n_1 = n_2 = 15$.

Також ми у дослідях враховували якість ембріонів до та після кріоконсервування. Дане явище пояснюється усуненням впливу міжгрупової варіації (гетерогенності ембріонів) на оцінку відмінності порівнюваних груп. Облік гетерогенності ембріонів (вплив внутрішньогрупової варіації) дав можливість понизити показники коефіцієнтів варіації і помилок середньоквадратичного відхилення в $1,5 \div 1,9$ раза для збереженості, життєздатності $2,0$ і ефективності $1,0 \div 1,3$.

Оцінку ефективності технології представлено в табл. 3. Основні компоненти представленого термоблоку: мідь і нержавіюча сталь. Зробивши ціновий запит на ринку кольорових металів, встановили, що середня ціна за 1 кг нержавіючої сталі становить 35 грн., а на 1 кг міді піде близько 85 грн. До всього варто додати витрати на виготовлення, тобто на оплату роботи з конструювання термоблоку. Для порівняння економічної доступності брали ціни вище середніх, орієнтовна вартість представленого термоблоку становив 200-300 грн. Навіть цей показник у десятки разів є менше, ніж показник вартості програмного заморозувача ЗЕМ-4 (17000 грн).

Таблиця 3

Порівняльний аналіз використання пристроїв для заморожування ембріонів у пробірках Уленгута за повільним режимом охолодження

	ЗЕМ - 4	Осташко Ф.І., Безуглий М.Д. та інш., 1991	Розроблений пристрій
Вартість пристрою	17000 грн.	250 грн.	300 грн.
Витрата азоту на 1 цикл	16,0 л	0,625 л	0,625 л
Збереженість ембріонів	95,8 %	85,0 %	93,5 %



Надалі проведено порівняльний аналіз за витратами азоту для одного циклу заморожування. Для проведення циклу заморожування ЗЕМ-4 витрачає 2/3 від загальної кількості азоту. Це відбувається за рахунок охолодження самого пристрою, на яке йде 1/3 від загального об'єму азоту, і за рахунок самого заморожування біооб'єкту, для якого програмний пристрій витрачає ще 1/3. При урахуванні що загальний об'єм азоту, що входить у посудину Дьюара Х-34А, становить 35 л, а рівень його заповнення 1, можна легко обчислити, що на проведення одного циклу заморожування ЗЕМ-4 витрачає приблизно 16,0 л азоту. Перераховуючи в грошовий еквівалент ми знаходимо вартість холодоагенту необхідного для, що витрачає, проведення одного циклу заморожування при використанні ЗЕМ-4. При ринковій вартості 1 л азоту 4,2 грн. один цикл заморожування обійдеться в 67,2 грн. Тоді як при використанні розробленого пристрою приблизна маса термоблоку 500 гр., при його охолодженні за законом збереження маси азоту піде також 500 гр., що в перерахуванні на об'ємні одиниці становить 0,625 л. (2,6 грн.).

Таким чином, за всіма показниками використання запропонований двокомпонентний термоблок є економічно виправданим і вигідним.

Висновки:

1. Розроблено пристрій для кріоконсервування ембріонів ссавців в пробірках Уленгута, який засновано на пасивному охолодженні термоблоку, що забезпечує режим заморожування близький до лінійного.

2. Рівень збереженості деконсервованих ембріонів миші при кріоконсервуванні в пробірках Уленгута у розробленому пристрої та в ЗЕМ – 4, становив $73,3 \pm 19,0\%$, ($n=15$) і $80,0 \pm 15,0\%$, ($n=15$), життєздатності $70,3 \pm 12,0\%$ і $74,9 \pm 12,0\%$, а ефективності кріоконсервування $76,9 \pm 8,0\%$ і $81,7 \pm 6,0\%$, відповідно.

3. Використання представленого двокомпонентного термоблоку є економічно виправданим і вигідним: витрати азоту для заморожування при використанні запропонованого термоблоку скорочуються з 16,0 л до 0,625 л за цикл; собівартість термоблоку на порядок менша (200-300 грн.), ніж для програмних аналогів (17000 грн), а результати збереженості деконсервованого біоматеріалу залишаються на відносно високому рівні.

Бібліографічний список

1. Горбунов Л.В. Кріоконсервация половых клеток и эмбрионов // Горбунов Л.В., Буцацкий Л.П.: Монография – К.: Издательско-полиграфический центр “Киевский университет”, 2005. – 325 с.

2. Пат. 1802700А3 СССР, МКИ А 61 D 19/00. Установка для замораживания эмбрионов: Пат.1802700 А3 СССР, МКИ А 61 D 19/00/ Ф.И. Осташко, Н.Д. Безуглый, Е.Г. Валигура, Л.В. Горбунов (СССР); УНИ ИЖ.-№492296/14; Заявл. 29.03.91; Опубл. 15.03.93; Бюл. №10.- 4 с.

3. Манк М. Биология развития млекопитающих. Методы / М. Манк – М. : Мир, 1990. – 406 с.

4. Кауффольд П. Оценка качества эмбрионов крупного рогатого скота: Руководство для работы по пересадке эмбрионов / П. Кауффольд, И. Тамм, И.Я. Шихов – М. : Агропромиздат, 1990. – 56 с.

5. Шихов И.Я., Сергеев Н.И. Морфологическая оценка качества ранних эмбрионов крупного рогатого скота // Арх. Анат. Гистол. Эмбриол.– 1981.– Т.81, №11. – С. 96–102.

6. Замораживатель программный эмбрионов мобильный // Руководство по эксплуатации ЗЭМ4.00.00.00.РЭ.-1989.



7. Горбунов Л.В. Учет гетерогенности эмбрионов при оценке эффективности их криоконсервирования / Л.В. Горбунов // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. – 2013. – № 109, Ч. 1. – С. 88 – 95.

8. Горбунов Л.В. Обеспечение условий сопоставимости результатов криоконсервирования эмбрионов млекопитающих / Горбунов Л.В., Гордиенко Е.А. // Проблемы криобиологии. – 2011.-№2. – С 162–172.

9. Гланц С. Медико–биологическая статистика / Пер. с англ. С. Гланц.– М.: Практика, 1998. – 459 с.

КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЕ ЭМБРИОНОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИ ПАССИВНОМ ОХЛАЖДЕНИИ В ГОРЛОВИНЕ СОСУДА ДЬЮАРА

Горбунов Л.В., Салина А.С., Институт животноводства НААН

Данильченко В.В., Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

Предложен термоблок из нержавеющей стали в виде стакана с толщиной стенки 10 мм., внутри которого размещена вставка в виде цилиндра, изготовленного из меди. Проведено тестирование замораживателя, изготовленного для пробирок Уленгута, по показателям, которые определяют режим замораживания (величина средней скорости $B \sim 0,3$ °C/мин, ускорение $A \sim 0$ °C/мин², минимизации градиента температуры в термоблоке и его дисперсии). Проведена апробация разработанного устройства при криоконсервировании эмбрионов мыши в пробирках Уленгута, а также для контроля проведено замораживание в ЗЕМ – 4. Уровень сохранности деконсервированных эмбрионов мыши составил $73,3 \pm 19,0\%$, ($n=15$) и $80,0 \pm 15,0\%$, ($n=15$), жизнеспособности $70,3 \pm 12,0\%$ и $74,9 \pm 12,0\%$, а эффективности криоконсервирования $76,9 \pm 8,0\%$ и $81,7 \pm 6,0\%$, соответственно.

Ключевые слова: устройство для замораживания, пробирки Уленгута, эмбрионы мыши, сохранность, жизнеспособность, эффективность криоконсервирования.

CRYOCONSERVATION OF MAMMALS EMBRYOS WHILE PASSIVE COOLING IN DEWAR VESSEL NECK

L.V.Gorbunov, A.S.Salina, Institute of Animal Sciences UAAS

V.V.Danilchenko, "Kharkiv Polytechnic Institute" National Technical University

There was proposed thermal block, made from stainless steel in view of vessel, with 10 mm wall thickness, inside of which insert element in view of cylinder, made from copper, was placed. During the research the freezer, fabricated for Uhlenhuth tube, was tested by parameters, which determined freezing regime ($B \sim 0,3$ °C/min rate of average speed, $A \sim 0$ °C/min² speed-up, minimalisation of temperature gradient in thermal block and its dispersion). Approbation of developed appliance for mice embryos cryoconservation in Uhlenhuth tubes was perform; as well as freezing in ZEM-4 was done for control. The level of preservation of deconserved mouse embryos reached $73.3 \pm 19.0\%$, ($n=15$) and $80.0 \pm 15.0\%$, ($n=15$), the level of viability $70.3 \pm 12.0\%$ and $74.9 \pm 12.0\%$, and the efficiency of cryoconservation amounted $76.9 \pm 8.0\%$ and $81.7 \pm 6.0\%$ accordingly,

Keywords: application for freezing, Uhlenhuth tubes, mouse embryos, preservation, viability, efficiency of cryoconservation.