

ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ З ХРОНІЧНОЮ НЕПЛІДНІСТЮ З ДОПОМОГОЮ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЕМБРІОДОНАЦІЇ

Гуменний О. Г., Стаховський В.Ф., Сідашова С. О.

ОДАУ

Наведені результати науково-виробничого дослідження з впровадження комплексу біотехнологічних процедур отримання від групи корів, вибракуваних з причини хронічної неплідності ХХ-ембріонів методом ембріодонації (in vivo). В порівнянні з донорами з групи лактуючих корів основного стада, де вилучено за аналогічною методикою за один цикл 2,76 ХХ-ембріона, у вибракуваних донорів отримано 2,65 ембріонів аналогічної якості, що після трансферу телицям-реципієнтам дозволило підприємству додатково одержати по 1,24 теличок – трансплантатів на кожну неплідну корову. Селекційно-економічний аналіз показав доцільність отримання від корів з хронічною неплідністю попередньо сортованих за жіночою статтю ембріонів методом ембріодонації. Біотехнологія трансплантації ембріонів сприяла збереженню і розширеному відтворенню цінних жіночих генотипів високопродуктивного голштинського стада.

Ключові слова: корови – донори, телиці – реципієнти, доімплантаційні ембріони, ембріодонація, сортована сперма, телички-трансплантанти, адаптований генотип.

Вступ. Стабільне відтворення поголів'я великої рогатої худоби – складне й економічно важливе питання молочного виробництва. Це основна умова інтенсивного розвитку галузі, оскільки з кожною новою твариною, включеною в процес відтворення, визначають рівень та ефективність виробництва продукції на період, який лімітований тривалістю господарського використання корів та інтервалу між поколіннями. Генетична цінність тварин разом з коефіцієнтом розмноження тісно пов'язані з ефективністю селекції та виробничих процесів молочних комплексів. У малоплідних тварин зміна поколінь відбувається повільно і специфічний комплекс генів, що обумовлює високі надої та поживні якості молока, виникає рідко, розпадаючись у наступних поколіннях [1]. Тому в країнах, де турбуються за продовольчу безпеку населення, широке застосування методики трансплантації ембріонів за останні роки набуло актуальності не тільки як засіб отримання ліній плідників від корів – рекордисток, але і в селекційному напрямку підвищення значення жіночих предків та маточних родин у селекційно-племінній роботі [3, 4, 8, 11, 16].

На сьогодні і в перспективі в усіх країнах з розвиненою галуззю молочного скотарства заморожені ембріони великої рогатої худоби стали високо рентабельною продукцією. Виробництво цього виду генетичних ресурсів в країнах Євросоюзу, США і Канаді поставлено на потік. Офіційний звіт Європейської Асоціації ТЕ за 2011 рік

(www.aete.ue) показав наявність у кріобанках, наприклад, Франції або Ірландії, відповідно, по 15 174 та 1 351 ембріонів корів різних порід [3, 10].

На сучасному фоні суттєвих досягнень світової трансплантології, як складової частини біотехнології репродукції, залишаються в значній мірі не вирішеними питання удосконалення й здешевлення методик добору тварин з технологічно високими і стабільними властивостями до продукування ранніх якісних зародків.

Економічна і селекційна ефективність методу трансплантації ембріонів значною мірою залежить від ембріопродуктивності корів – донорів, особливо цінні з них – з тривалим терміном повноцінної активності гонад. Питанням ефективного добору корів для використання в якості донорів ранніх зародків приділялось багато уваги в дослідження ряду вітчизняних і зарубіжних авторів [1, 3, 7, 8, 9, 14, 19, 20]. Крім того, підвищення на світовому фармакологічному ринку вартості гормональних препаратів ще більш поглиблює необхідність розробки методик, що оптимізують керованість процедур репродуктивної біотехнології та вихід достатньої кількості придатних до подальшого розвитку доімплантаційних ембріонів.

Так, за даними досліджень Мадісон В. В. і Мадісон Л. В. (2008) щодо результативності ембріодонації великого масиву корів (більше 500 ПО) різних порід було зроблено висновок, що при середньому показникові загального ембріозбору 7 зародків, якісних з них – половина. Найвища результативність отримання трансферабельних ембріонів була виявлена на рівні 70,5 %, а найнижча – 26,8 % [7].

Науковці Інституту розведення і селекції тварин отримали в своїх дослідженнях в сучасних умовах вітчизняних племпідприємств ембріозбори від корів – донорів сірої української породи (n=5) з вмістом від 0 % до 100 % ембріонів, придатних для пересадження [10]. За даними зарубіжних джерел, успішність ембріопродуктивності корів з основних світових селекційних центрів не має прогресу за останнє десятиріччя і залишається на рівні 5–6 якісних ембріонів за один цикл гормональної обробки донора, що суттєво впливає на собівартість ембріонів, отриманих *in vivo* [17, 18, 19].

В Україні робоча група Лабораторія трансплантації ембріонів «Полтаваплемсервіс» протягом 2012 виконала значний комплекс робіт з трансплантації ембріонів на базі молочного комплексу ПрАТ «Агро – Союз», де були відібрані високопродуктивні донори (11-14 тис. кг молока за кращу лактацію). На кінець 2012 року кріобанк складав 200 заморожених ембріонів корів – рекордисток голштинської породи, а всього було отримано 608 якісних зародків, придатних до пересадок реципієнтам або заморожування (трансферабельних). Причому 338 з них мали унікальні властивості, критично важливі для сучасного промислового молочного виробництва, а саме – попередню сортованість за статтю приплоду (96 % народжених трансплантатів – телички) [3, 16].

В умовах промислових комплексів проблема скорочення тривалості виробничої експлуатації високопродуктивних корів стає все більш актуальною, щодо її вирішення в літературі наводяться багаточисленні дослідження [1, 2, 5, 11], але статистика свідчить про стабільну тенденцію суттєвого зниження виходу ремонтних теличок від основного стада в більшості розвинених країн [3, 11, 15, 20]. Вибуття високопродуктивних корів після першого-другого отелення призводить до елімінації генотипу, що відповідає за

реалізацію такої лактації і має наслідком уповільнення селекційного прогресу і зниження рентабельності галузі в цілому.

Виходячи з літературних даних та попереднього аналізу результатів роботи Лабораторії трансплантації ембріонів «Полтаваплемсервіс» [3, 4, 12, 13, 14], ми поставили за мету практичну перевірку експериментального визначення потенціалу ембріопродуктивності корів, що вибувають зі стада (додатковий генетичний ресурс породи – можливість скоротити генераційний інтервал для більшості цінних генотипів основного маточного поголів'я), за комплексом показників, що детермінують ефективність репродуктивної біотехнології у виробничих умовах, а саме: результативність ембріодонації корів з хронічною неплідністю з наступним контролем тільності після трансферу телицям-реципієнтам.

Завданням нашого дослідження було визначення результативності та економічної доцільності отримання додаткових ремонтних теличок від корів – рекордисток, які мали хронічну неплідність.

Матеріали і методи дослідження. Науково – виробниче дослідження було проведено протягом 2011–2013 рр. на базі промислового молочного комплексу ПрАТ «Агро-Союз» Дніпропетровської області. Поголів'я утримувалось в приміщеннях ангарного типу (2 000 дійних корів голштинської чорно-рябої породи з середньою молочною продуктивністю 10 000 кг). Всі тварини мали заводську вгодованість, забезпеченість збалансованим раціоном відповідно до рівня продуктивності, плановими заходами з профілактики інфекційних захворювань. Поетапна організаційна схема проведених робіт показана в табл. 1. Добір корів в групу донорів, підготовку, синхронізацію і стимуляцію статевих циклів для виклику множинних овуляцій фолікулів проводили відповідно до чинних настанов з використанням модифікацій, наведених в наших попередніх публікаціях [4, 6, 8, 12, 14].

Добір і підготовку телиць реципієнтів проводили відповідно до вимог інструкції з ТЕ [6]. Методична інноваційність наших досліджень полягала в поетапному порівнянні і апробації комплексу методик репродуктивної біотехнології з кінцевою метою збереження генотипів рекордисток, які вибували зі стада з причин гінекологічних хронічних патологій, що спровокували симптоматичну неплідність.

Всі біотехнологічні процедури проводили в умовах виробничих приміщень, для фіксації тварин задіяли станки для ветеринарних процедур. В ході дослідів здоров'ю тварин не було завдано шкоди [3, 6, 11].

Результати досліджень були підсумовані і представлені в таблицях і діаграмах. Отримані дані були обраховані згідно програми IBM Statistics – 2011 (Version 20) з обчисленням стандартних статистичних показників [10, 14].

Таблиця 1

Загальна організаційна схема проведення науково-виробничого дослідження на базі молочного комплексу ПрАТ «Агро-Союз»

Дослідні групи ВРХ	• Корови – рекордистки основного стада (разові донори), 1-3 лактації
--------------------	--

	- Вибраковані корови – потенційні донори племядра, 1-4 лактації - Ремонтні телиці (14-15 міс., жива маса 380-400 кг)
Методи дослідження	Спеціальні <i>in vivo</i> : УЗД, трансректальна диференційна пальпаторна діагностика репродуктивних органів
	Спеціальні <i>In vitro</i> : морфологічна оцінка ембріозбору
	Загальні: структурно-функціональний, порівняльний, статистичний
Етапи біотехнологічних і виробничих процедур	
1	Добір донорів і реципієнтів
2	Синхронізація статевої циклічності донорів-реципієнтів
3	Розробка і проведення гормонограми для виклику ПО у донорів
4	ШО донорів під час полі овуляції: 1) спермо дози за звич.технолог (XX+XУ – сперма) 2) спермо дози сортовані (XX – сперма, гіносперма)
5	Не хірургічне вимивання ембріонів з матки корів на 7–9 день після ПО
6	Оцінка кількості та якості ембріозбору
7	Підготовка якісних ембріонів до трансферу
8	Проведення не хірургічного трансферу свіжих ембріонів телицям-реципієнтам
9	Контроль результатів трансферу у реципієнтів (УЗД тільності через 30 днів)
10	*додатковий етап для вибраканих корів з гінекологічними хворобами – реабілітація репродуктивної системи з допомогою терапевтичних схем відповідно до рекомендацій [2, 13, 15]
11	Узагальнення результатів, статистична обробка даних

Результати дослідження. В таблиці 2 представлено порівняння даних ембріозборів, вимитих з матки донорів основного дійного стада та від вибраканих через неплідність нелактуючих корів. Стан репродуктивної системи цих тварин попередньо було діагностовано, потім проведено курс реабілітації відповідно до схем, представлених в наших попередніх публікаціях [2, 12, 13, 14]. Як відомо, хронічні запальні процеси ендометрію матки можуть мати у самок ВРХ інкапсульоване протікання, тому неможливість настання тільності внаслідок патологічного стану пошкоджених тканин матки і рогів може залишити альтернативу для отримання приплоду при біотехнології трансплантації ембріонів. Серед вибраканих корів було вибрано групу з 17 тварин, у яких не було виявлено патологій яєчників і яйцеводів і, відповідно, були показання до проведення тестової гормональної стимуляції полі овуляції, за схемою, аналогічною застосованій в групі лактуючих корів (n = 29 гол.). Аналіз *in vitro* кількості і морфологічної повноцінності отриманого ембріозбору від двох технологічних груп високопродуктивних корів показав, що результативність виходу XX-ембріонів була близькою, відповідно в групі лактуючих корів основного стада в середньому 2,76 якісних ембріона на один цикл вимивання, а у нелактуючих корів – 2,65, причому різниця була статистично недостовірною.

Таблиця 2

Результативність ембріодонації корів з різних технологічних груп

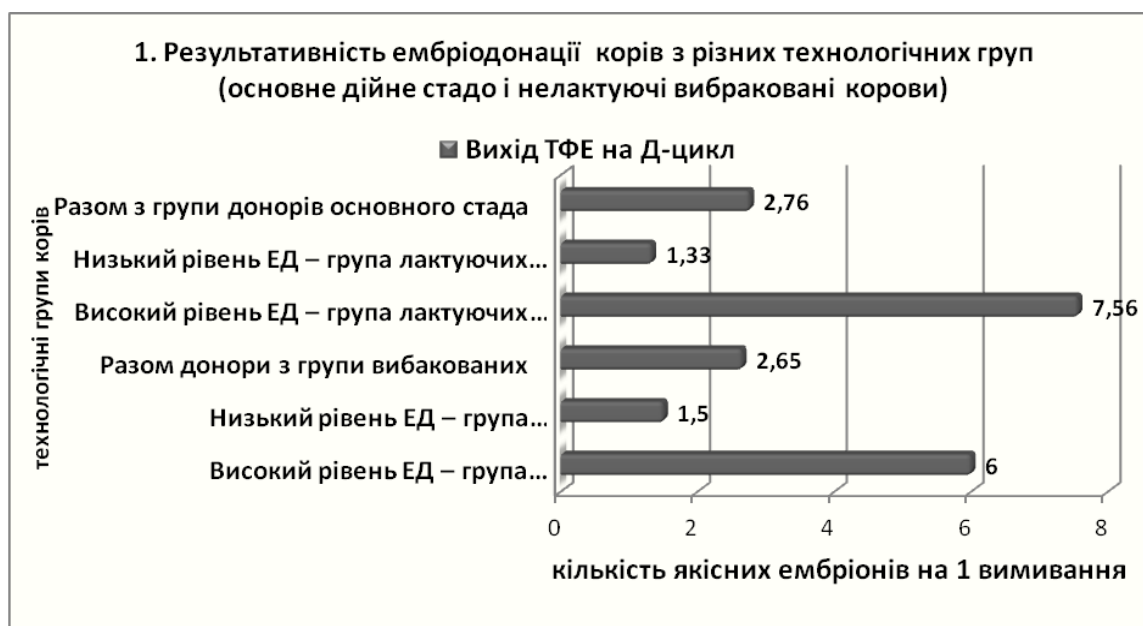
Групи корів	n, гол.	Аналіз ембріозбору <i>in vitro</i>	
		Загальний	В т.ч.

		ембріозбір, шт.* (M ± m)	ТФЕ, шт.** (M ± m)
Корови лактуючі основного стада (разові донори)	29	234	80
Вихід на 1 донора-цикл		8,07±7,37 ^a	2,76±1,36 ^b
Вибраковані нелактуючі корови (потенційні донори племядра)	17	199	42
Вихід на 1 донора-цикл		11,71±8,66 ^a	2,65±1,35 ^b

Прим.: * - сумарний ембріозбір: ембріони якісні + дегенеровані + яйцеклітини;

** - тільки якісні придатні для подальшого розвитку ембріони; (a-b) $p > 0.05$

В групі вибрактованих корів за результатами тестового вимивання виділено перспективне племінне ядро, що складалось з позитивно реагуючих на гормональну стимуляцію самиць (7 корів або 41,18 %). Для порівняння – в групі основного стада таких корів було тільки 31,03 %, ймовірно з причини пригнічення материнської домінанти високим рівнем молока продукції. За рівнем ембріопродукування якісних зародків (ТФЕ) всіх досліджених тварин можливо було розділити на три основні підгрупи: з високим рівнем ембріодонації (ЕД), з низьким та з відсутністю ембріозбору. Структуру підгруп проілюстровано діаграмою 1.



Наступним етапом дослідження стало проведення трансферу отриманих від вибрактованих корів ембріонів групі телиць-реципієнтів. Кожній телиці відповідно до методичних вимог вносили з допомогою катетера трансцервікально по одному свіжому ембріону в ріг матки на стороні яєчника з жовтим тілом (іпсілатерально). В строк через 30 днів були проведені дослідження реципієнтів УЗ-скануванням і визначено кількість тільних. Результати, представлені в таблиці 3, відповідають рівню технологічних вимог, що підтверджується даними інших авторів [1, 4, 8, 9, 19, 20]. В зв'язку з виробничим графіком робіт з контролю тільності в умовах реального виробництва, дані по

результатам трансферу реципієнтного стада ПрАТ «Агро-Союз» отримані в підсумковому вигляді за весь період в порівнянні між сортованими за статтю ембріонами (використана гіносперма для ШО донорі) та ембріонами без попереднього розділення за статтю (XX+ХУ ембріони).

Таблиця 3

Узагальнені результати трансплантації свіже отриманих ембріонів ремонтним телицям реципієнтного стада ПрАТ «Агро-Союз» (2012 р.)

Показники	п, гол.	Стали тільні (М ± m)	
		Гол.	%
Разом проведено трансферів, гол.	186	90	47,85 ± 0,89
Серед них:			
Свіжі не сортовані (XX+ХУ ембріони)	73	39	53,42 ± 0,73*
Свіжі сортовані (XX-ембріони)**	113	54	47,79 ± 0,70*

Прим.: * - різниця між групами реципієнтів $p > 0.05$;

** - (XX-ембріони) – ембріони, отримані від осіменіння донорів гіноспермою

Дослідженнями науковців ІРГТ НААН вже на стадії ембріогенезу 7–9 дня (для лабораторного аналізу геному була відібрана частина отриманих зародків) було визначено, що 95–96 % ембріонів, які отримані від корів, штучно запліднених під час полі овуляції гіноспермою, мали жіночу стать [10].

По результатам науково-виробничого дослідження можна зробити висновок щодо перспективності методичного підходу збереження генофонду корів високопродуктивного стада голштинської породи європейської селекції в умовах промислових молочних комплексів України методами репродуктивної біотехнології.

Селекційно – економічний аналіз: Від дослідної групи вибракуваних корів (17 гол.) було отримано 45 трансферабельних ембріонів, які свіжими були пересаджені реципієнтам. Фактично в дослідній групі отримано 21 теличку – трансплантата (вихід теличок серед народжених трансплантатів від XX-ембріонів фактично становив 96 %) за даними контролю отелень, в 2013 році проведених на базі ПрАТ «Агро-Союз» науковцями Дніпропетровського ДАУ в рамках науково-виробничого моніторингу за показниками розвитку молодняку [16] $45 \text{ ТФЕ (XX)} \times 0,48 \times 0,96 = 21 \text{ теличка} - \text{трансплантат}$.

За даними Лабораторії трансплантації ембріонів «Полтаваплемсервіс» собівартість виробництва одного якісного ембріона (з попередньо визначеною жіночою статтю) на базі молочного комплексу ПрАТ «Агро-Союз» в 2011–13 роках складала 100–150 доларів [13]. Для порівняння – на світовому ринку генетичних ресурсів заморожений імпортований ембріон аналогічної селекційної цінності коштував 300-500 доларів [3, 20], що доводить економічну доцільність проведеної роботи.

Аналіз результатів проведення одного циклу гормональної стимуляції полі овуляції в групі нелактуючих корів, вибракуваних зі стада з причин втрати здатності до тільності (хронічна неплідність), свідчить що методами репродуктивної біотехнології від них

отримано по 2,65 якісних ХХ-ембріона. Після трансферу цих додаткових генетичних ресурсів підприємство отримало 21 теличку – трансплантата з потенційною продуктивністю 11 000 кг молока за лактацію [15]. Тобто додатково отримано по 1,24 ремонтної телички на вибракувану корову, що статистично співвідноситься із позитивним виходом теличок від корів в більшості молочних комплексів [1, 11]. Виходячи з цих результатів, селекційну складову застосованого комплексу біотехнологічних робіт важко переоцінити і потрібно далі енергійно розвивати.

Таким чином, практично доведено, що виробництво власних генетичних ресурсів (свіжих ембріонів племінних корів – рекордисток) може бути економічно і селекційно виправданим та перспективним напрямком діяльності молочних комплексів за оптимальною організацією робіт з репродуктивної біотехнології (ЕД+ТЕ).

Висновки.

1. Експериментально встановлено, що від високопродуктивних корів з хронічною неплідністю можливо отримати додатково методом ембріодонації по 2,65 якісних доімплантаційних ембріона з попередньо визначеною жіночою статтю на один цикл вимивання.

2. Експериментально доведено, що приживленість свіжих сортованих за статтю ХХ-зародків у телиць – реципієнтів складала 47,79 %, що дало додатково підприємству 1,27 народжених телиць-трансплантантів від кожної з вибракуваних корів з хронічною неплідністю.

3. Експериментально встановлено, що в умовах промислового виробництва молока корови з хронічними гінекологічними патологіями можуть бути по закінченню лактації ефективними донорами доімплантаційних ембріонів, що суттєво збільшить збереженість цінних генотипів високопродуктивного стада.

Список літератури:

1. Бугров О. Д. Значення методу трансплантації ембріонів у системі селекційної роботи з малопродуктивними видами тварин / О.Д. Бугров, І. В. Ткачова // Наук. – техн. бюл. – Х., 2013. – Вип. 113. – С. 43–52.
2. Гуменний О. Г. Метрити корів в господарствах України // Матер. міжнарод. конференції «Ефективні ветеринарні технології», 11.05.2016. – Одеса. – [Електронний ресурс]
3. Дуванов А. В. Трансплантация эмбрионов – альтернатива импорту скота в Украину / А. В. Дуванов, С. А. Сидашова // Эксклюзивные технологии. – 2013. – № 2(23). – С. 50–53.
4. Дуванов О. В. Морфологічна характеристика жовтих тїл яєчників і ефективність стимуляції поліовуляції корів-донорів / О. В. Дуванов // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – К.: Аграрна наука, 2011. – Вип. 45. – С. 63–67.
5. Емброзе Дж. Фактори, що впливають на плідність корів // Ветеринарна практика. – 2015. – № 4. – С. 38–46.

6. Инструкция по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. – М., 1987. – 92 с.
7. Мадисон В. В. Полиовуляция у коров-доноров – поиск продолжается // В. В.Мадисон, Л. В.Мадисон // НТБ ИТ НААН. – Харків, 2008. – № 96. – С. 242–261.
8. Мельник В. О., Сідашова С. О. Акушерство, гінекологія і біотехнологія відтворення тварин. Конспект лекцій. // Миколаїв, 2013. – 140 с.
9. Люта Л. М. Ембріологічна характеристика результатів трансплантації ембріонів великої рогатої худоби / Л. М. Люта // Вісник аграрної науки Причорномор'я – Ukrainian Black sea region agrarian science: наук.журн. – 2016. – № 2, ч.2. – С. 16–22.
10. Подоба Б. Є. Молекулярно-генетичні та біотехнологічні дослідження в галузі тваринництва / Б. Є. Подоба, К. В. Копилов, С. І. Ковтун, К. В. Копилова, Ю. В. Подоба, М. Л. Добрянська. – К.: Аграрна наука, 2013. – 247 с.
11. Програма збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року. Нормативне виробничо-практичне видання. За ред. Гузєва І. В. – Київ, Арістей. – 2009. – 131 с.
12. Сідашова С. О. Оцінка лактуючих корів бути придатними донорами – реципієнтами доімплантаційних ембріонів // Вісник ПДАА. – 2013. – №2. – С.61–63.
13. Сідашова С. О. Лабораторія трансплантації ембріонів «Полтаваплемсервіс» / С. О. Сідашова // Свинарство. – 2013. – № 62. – С. 202–203.
14. Сідашова С. О. Ембріопродуктивність корів-донорів і функціональна асиметрія яєчників // С. О.Сідашова, В. Ф.Стаховський, С. І. Ковтун // Розведення і генетика тварин: між від. темат. наук.зб. / НААН ІРГТ. – К., 2016. – Вип.51. – С. 247–255.
15. Стаховський .Ф. Удосконалення методик трансплантації ембріонів // Матер. Конф. молодих вчених та аспірантів. – Чубинське. – 2004. – С. 46
16. Шкурко Т. П. Формування високопродуктивних молочних стад методом ембріотрансплантації / Т. П. Шкурко, О. І. Іванов // НТБ НДЦ біотехнології та екологічної безпеки АПК / ДДАЕУ. – Т.4. – №1. – С. 301–304.
17. Anderson G. B. Embryo transfer in domestic animals /G.B.Anderson //Adv.Vet. Sci., 1983. – V.27. – P. 129–162.
18. Does C., Stringfellow D., Shultz P.D. Incorporation of follicle stimulating hormone used for embryotransfer in cattle into multilamellar liposomes// Theriogenology. – 1984. – V. 21. – N. 4. – P. 661–675.
19. Selk G. Embryo transfer in cattle / G.Selk // Division of Agricultural Sciences and Natural Resources – Oklahoma Cooperation Service, 2014/ – № 3158. – P. 4.
20. Pener P. The International Transfer School // Internet resource / mhtml:file//G:school transfer.mht. – 20.04.2012. – 22 p.

Сохранение генетического потенциала высокопродуктивных коров с хроническим бесплодием с помощью биотехнологии эмбриодонации.

О. Г. Гуменний, В. Ф. Стаховский, С. А. Сидашова.

Представлены результаты научно-производственного опыта по внедрению комплекса биотехнологических процедур получения от выбракованных по причине хронического бесплодия коров ХХ-эмбрионов (с женским генотипом) методом эмбриодонации (in vivo). В сравнении с донорами из группы лактирующих коров основного стада, где было извлечено по аналогичной методике за один цикл 2,76 качественных ХХ-эмбриона, нелактирующие доноры дали по 2,65 трансферабельных зародыша,

что после трансфера телкам-реципиентам позволило предприятию получить дополнительно в среднем по 1,24 телочки-трансплантанта на каждую выбракованную высокопродуктивную корову. Селекционно – экономический анализ показал целесообразность получения от выбракованных коров с законченной лактацией XX-эмбрионов с помощью методики эмбриодонации - трансфера в условиях промышленной эксплуатации. Биотехнология трансплантации эмбрионов способствовала сохранению и расширенному воспроизведению ценных женских генотипов высокопродуктивного чистопородного голштинского поголовья КРС.

Ключевые слова: коровы-доноры, телки – реципиенты, предимплантационные эмбрионы, эмбриодонация, сортированная сперма, имплантация, телочки-трансплантанты, адаптированный генотип.

The preservation of the genetic potential of highly productive cows with chronic infertility with the use of biotechnology embryo donation.

O. Humenny, V. Stakhovsky, S. Sidashova.

Presents the results of the experience in the implementation of complex biotechnological procedures for obtaining from the group culled because of chronic infertility in cows XX embryos (female genotype) using embryo donate (in vivo). In comparison with donors from the group of lactating cows of the main herd, where it was extracted by a similar method in one cycle of 2.76 high quality XX-embryo donors undairy gave a total of 2.65 transferable embryo after transfer heifers-recipients allowed the company to obtain additional average of 1.27 chicks-transplant for each selected high-yielding cow. Selection – economic analysis showed the feasibility of obtaining from culled cows with complete lactation XX embryos using the technique of embryo donate - transfer in the production environments. Biotechnology embryo transfer contributed to the preservation and expanded reproduction of valuable genotypes of female high-yielding purebred Holstein cattle.

Key words: cows-donors, heifer recipient, pre-implantation embryos, embryo donate, sorted sperm, implantation, Chicks - transplant, genotype.