

УДК 636.92.082.453

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-89-92>

Оригинальное исследование/Original research

Дюльгер Г.П.,
Юлдашбаева А.Ю.,
Акчурин С.В.,
Седлецкая Е.С.,
Акчурина И.В.,
Бычков В.С.,
Латынина Е.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, Россия
E mail: dulger@rgau-msha.ru; aena.iuldashbaeva@mail.ru; serg0904@yandex.ru; sedletskaya@internet.ru; serg0904@yandex.ru; vlad91bd@yandex.ru; evgenialatynina@rgau-msha.ru

Ключевые слова: кролики, самцы, самки, сперма, репродуктивный и продуктивный потенциал, искусственное осеменение, экстенсивные и интенсивные технологии производства крольчат

Для цитирования: Дюльгер Г.П., Юлдашбаева А.Ю., Акчурин С.В., Седлецкая Е.С., Акчурина И.В., Бычков В.С., Латынина Е.С. Искусственное осеменение кроликов: современное состояние и практические возможности метода. Аграрная наука. 2021; 347 (4): 89–92.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-89-92>**Конфликт интересов отсутствует**

Georgy P. Dyulger,
Aena Yu. Yuldashbayeva,
Sergei V. Akchurin,
Evgenia S. Sedletskaya,
Irina V. Akchurina,
Vladislav S. Bychkov,
Evgenia S. Latynina

Russian State Agrarian University –
Moscow Agricultural Academy named after
K.A. Timiryazev, 49, Timiryazevskaya str.,
Moscow, 127550, Russia

Key words: rabbits, rabbit's male and female, sperm, reproductive and productive potential, artificial insemination, extensive and intensive technologies of rabbit meat production

For citation: Dyulger G.P., Yuldashbayeva A. Yu., Akchurin S.V., Sedletskaya E.S., Akchurina I.V., Bychkov V.S., Latynina E.S. Artificial insemination of rabbits: current state and practical possibilities of the method. Agrarian Science. 2021; 347 (4): 89–92. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-89-92>**There is no conflict of interests**

Искусственное осеменение кроликов: современное состояние и практические возможности метода

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Кролики обладают большим репродуктивным и продуктивным потенциалом. При промышленной (конвейерной) системе производства крольчат маточное поголовье кролефермы делят на производственные группы и осеменяют искусственно в строго фиксированный день недели на 4-е или (чаще) 11-е сутки лактации. К осеменению допускают только клинически здоровых и упитанных самок. Показано, что при интенсивном ритме воспроизводства стада от одной крольчихи ежегодно можно получать от 40...55 до 60...65 отъемных крольчат и производить до 120 кг крольчатины.

Методы. Рассмотрены и проанализированы технологические процессы и практические возможности метода искусственного осеменения кроликов.

Результаты. Работу по искусственному осеменению кроликов проводят в следующем порядке: 1) получение спермы; 2) оценка качества эякулята; 3) разбавление и хранение спермы вне организма; 4) стимуляция половой активности и диагностика рецептивности самок к осеменению; 5) введение спермы в половые пути самки с медикаментозной индукцией овуляции. Сперму от кролей-производителей получают на рецептивную самку с помощью искусственной вагины: 1 раз в неделю методом дуплетной садки с перерывом 15 мин. Процесс взятия спермы на искусственную вагину занимает в среднем 26,2 сек. После макро- и микроскопической оценки эякулят разбавляют 1:5...1:10 искусственной средой на основе Трис- или HEPES-буфера. Для разбавления и кратковременного хранения спермы непосредственно в условия производства (до 24...48 час.) применяют также готовые к использованию коммерческие экстензоры (Lepus®, Cortalap®, Merk III®, Formula® и др.). Отбор крольчих для осеменения проводится по признакам течки и половой охоты. За 48 час. до плановой инсеминации всем подсосным крольчихам производственной группы рекомендуется вводить гонадотропный препарат фоллигон (п/к или в/м в дозе 20 МЕ). Экзогенная гонадотропная стимуляция индуцирует циклический рост фолликулов, синхронизирует проявление половой активности у крольчих производственной группы, повышает результативность осеменения и выход отъемных крольчат. Техника искусственного осеменения крольчих достаточно проста. При помощи шприца-полуавтомата со съёмным одноразовыми пластиковым катетером сперму вводят в краниальную часть влагалища в объеме 0,5 мл. При эффективной организации труда техник-осеменатор с помощником за 1 час могут осеменить до 150 кролематок (с одновременной гормональной индукцией овуляции). Хорошие результаты, практически как при естественном осеменении, получают при использовании для инсеминации свежеполученной разбавленной или разбавленной охлажденной спермы со сроком хранения до 6...12 час.

Artificial insemination of rabbits: current state and practical possibilities of the method

ABSTRACT

Relevance. Rabbits have great reproductive and productive potential. In the industrial (conveyor) system of rabbit production, the brood stock of the rabbit farm is divided into production groups and artificially inseminated on a strictly fixed day of the week on the 4th or (more often) 11th day of lactation. Only clinically healthy and well-fed females are allowed to insemination. It is shown that with an intensive rate of reproduction of the herd from one rabbit, it is possible to receive from 40...55 to 60...65 weaned rabbits and produce up to 120 kg of rabbit meat annually.

Methods. The technological processes and practical possibilities of the method of artificial insemination of rabbits are considered and analyzed.

Results. Work on artificial insemination of rabbits is carried out in the following order: collecting semen from the bucks, assessing the quality of ejaculate, diluting and short-term storing sperm in vitro, stimulating sexual activity and diagnosing the sexual receptivity of suckling female rabbits, intravaginal insemination of does with hormonal induction of ovulation. Sperm from male rabbits is obtained on a receptive female with the help of an artificial vagina: two ejaculates collected once a week with an interval of at least 15 min. The process of collecting semen on an artificial vagina takes average 26.2 seconds. After macro- and microscopic evaluation, the ejaculate is diluted 1:5...1:10 with a medium based on Tris- or Hepes-buffer. For dilution and short-term storage of sperm directly in the farm environment (up to 24...48 hours), ready-to-use commercial extenders are also used (for example, Lepus®, Cortalap®, Merk III®, Formula® etc.). The selection of rabbits for insemination is carried out according to the signs of estrus and sexual reaction of the female to the male. 48 hours before the planned insemination, all suckling rabbits of the production group are injected with the gonadotropic drug folligon (at a dose of 20 IU). Exogenous gonadotropic stimulation induces cyclic growth of follicles, synchronizes the manifestation of sexual activity in rabbits of the production group, improves reproductive efficiency of rabbit does in term of fecundity (fertility and prolificacy). The technique of artificial insemination of rabbits is quite simple. Using a semi-automatic syringe with a removable disposable sterile catheter, sperm is inserted deeply into the rabbit vagina in a volume of 0.5 ml. With an effective organization of work, an insemination technician and an assistant can inseminate up to 150 female rabbits in 1 hour (with simultaneous hormonal induction of ovulation). Good results, almost as with natural insemination, are obtained when using freshly obtained diluted or diluted chilled sperm for insemination with a shelf life of up to 6...12 hours.

Поступила: 30 марта
После доработки: 2 апреля
Принята к публикации: 4 апреля

Received: 30 March
Revised: 2 April
Accepted: 4 April

Введение

По прогнозам ООН население Земли увеличится к 2050 году с нынешних 7,6 млрд человек до 9,8 млрд, а в 2100 году достигнет 11,2 млрд человек. Это потребует увеличения производства продовольствия почти на 50 процентов [1].

Мясное кролиководство является одной из самых перспективных отраслей животноводства. Ежегодно в мире производится 1,8 млн тонн крольчатины. В мировом производстве крольчатины доля стран Азии составляет 48,8% от общего производства, Европы — 28,4%, Америки — 18,1%, Африки — 4,7% [2]. Наибольшее количество крольчатины производится в Китае (735,021 тыс. т/год), далее следует Италия (262,436 тыс. т/год), Испания (67,775 тыс. т/год), Египет (56,338 тыс. т/год) и Франция (52,955 тыс. т/год) [3]. Интересно отметить, что в Италии крольчатина в структуре производства всех видов мяса находится на почетном четвертом месте — 9% от общего производства мяса [3]. В России мясное кролиководство только начинает развиваться. По данным Росстата промышленное производство кролика в России с 2011 по 2019 гг. выросло в 3,5 раза — с 1,9 до 6,6 тыс. тонн в живом весе.

Кролики обладают высоким репродуктивным и продуктивным потенциалом. Они отличаются высокой скороспелостью, плодовитостью, интенсивностью роста молодняка и при короткой по продолжительности беременности (28–31 сут.) практически сразу же после родов способны результативно спариваться, вынашивать новое потомство и одновременно вскармливать молоком подсосных крольчат [3, 4].

При традиционной (экстенсивной) системе производства крольчатины крольчат отсаживают от матери в возрасте 35–42 дней. Крольчих осеменяют естественно практически сразу же после отъема крольчат [3, 4]. При адекватных условиях кормления и содержания фертильные крольчихи приносят потомство каждые 2,5 мес. При таком ритме воспроизводства от каждой кролематки в течение года получают 30–35 отъемных крольчат [4]. По данным А.Г. Агейкина [5] от одной полноценной крольчихи при 5–6 окролах в год можно вырастить более 30 крольчат и после их откорма получить 70–75 кг мяса и 25–30 шкурок.

При промышленной (конвейерной) системе производства крольчатины маточное поголовье кролефермы делят на производственные группы и осеменяют искусственно на 4-е или 11-е сутки лактации [6]. К осеменению допускают только клинически здоровых и упитанных самок. При плодотворном осеменении подсосных кролематок на 4-е сутки после родов крольчат отнимают от матерей в возрасте 26–28 сут., на 11-е сутки лактации — отъем крольчат проводится в возрасте 34–38 суток [4]. Во Франции более 80% фермерских хозяйств практикуют 42-дневный ритм организации воспроизводства, при котором группу подсосных кролематок в строго фиксированный день недели осеменяют инструментально гетерогенной спермой (полученный от нескольких самцов) — на 11-е сутки лактации [7]. При системном результативном осеменении от каждой кролематки получают за год 55–65 отъемных крольчат [4]. По другим материалам [3] при интенсивном ритме воспроизводства стада от одной крольчихи ежегодно можно получать до 40–60 отъемных крольчат и производить до 120 кг крольчатины [1].

Методика

В работе представлен обзор литературы по современным технологиям производства крольчатины и био-

технике размножения кроликов. Рассмотрены и проанализированы технологические процессы и практические возможности метода искусственного осеменения кроликов. Определены вопросы, требующие дальнейшего совершенствования технологии искусственного осеменения кроликов.

Результаты

Коммерческое применение искусственного осеменения в кролиководстве началось в конце 80-х годов прошлого столетия [7]. В организации и проведении искусственного осеменения в промышленном кролиководстве имеются ряд отличий, обусловленных видовыми особенностями репродуктивной анатомии и физиологии размножения кроликов.

Кролики — полициклические животные с индуцированным типом овуляции. Молодняк растет быстро. Мелкие и средние по размеру породы более скороспелы, чем крупные породы кроликов. К спариванию ремонтных самок допускают при достижении ими живой массы, составляющей 80–85% от таковой у взрослого животного [4].

Ритм полового цикла у самок кроликов не четко выражен [8, 9]. Вне беременности в яичниках крольчих практически всегда имеется пул мелких пузырчатых фолликулов, готовых под влиянием эндогенного или экзогенного гонадотропного стимула к прогрессивному росту до стадии зрелых фолликулов. Эти фолликулы вырабатывают эстрогены — гормоны, обуславливающие наступление течки и половой охоты [10]. Половая охота или рецептивный период у крольчих длится 4–10 суток, период полового покоя, или интерэструс, короткий и составляет всего 2–4 дня [9]. Овуляция наступает через 10–13 час. после коитуса [8, 9]. При отсутствии коитуса половой цикл монофазный (выпадает лютеиновая фаза), при искусственной индукции овуляции — дифазный: желтое тело полового цикла (ложной беременности) функционирует 17–19 суток [8]. Матка у крольчих двойная с двумя шейками и одинарным длинным влагалищем. Естественный тип осеменения — влагалищный.

Сперму от самцов кроликов получают на рецептивную крольчиху с помощью искусственной вагины — прибора, имитирующего влагалище самки.

Кроли достаточно хорошо приучаются делать садку на рецептивную крольчиху. Для получения спермы рецептивную самку подсаживают к самцу, которому позволяют ее обнюхать, совершить несколько садок, не допуская коитуса. Затем при совершении 3–4-й по счету садки на самку искусственную вагину подставляют под эрегированный половой член кроля. При введении пениса в искусственную вагину кроль-производитель совершает глубокий совокупительный толчок. Эякуляция происходит одномоментно: сперма извергается в искусственную вагину. При наступлении эякуляции самец на падает на спину или бок и издает характерный писк. Процесс ухаживания самца за рецептивной крольчихой и получения от него спермы на искусственную вагину занимает в среднем 26,2 сек. — с колебаниями от 6 до 119 сек. [11].

Сперму берут от здоровых, физиологически зрелых племенных самцов-производителей с соблюдением ветеринарно-санитарных правил 1 раз в неделю методом дуплетной садки — с интервалом не менее 15 мин. [12, 13]. Сразу же после получения эякуляты отправляют в лабораторию пункта искусственного осеменения для определения pH, проведения макро- и микроскопической его оценки.

При макроскопической оценке спермы определяют цвет, консистенцию и объем эякулята (после удаления коагуляционного сгустка). По цвету сперма кролика белая, слегка мутная, по консистенции — водянистая. Сперму с примесью крови и мочи выбраковывают [12].

Микроскопическое исследование эякулята включает в себя определение подвижности (активности) спермиев, их концентрации (подсчет количества спермиев в камере Горяева), изучение в окрашенных препаратах морфологии спермиев: определение патологических форм и проведение дифференциальной диагностики живых и мертвых спермиев.

Стандартные показатели качества спермы кролика приведены в таблице 1.

Объем и качество получаемой спермы зависят от породы, генетической линии, возраста, состояния здоровья, индивидуальной потенции кроля-производителя, модели искусственной вагины, режима получения спермы, условий кормления и содержания [12, 14].

После всесторонней макро- и микроскопической оценки эякулят разбавляют искусственными средами на основе Трис- или HEPES-буфера. Первая среда содержит следующие компоненты: трис(гидроксиметил)аминометан — 3,029 г, лимонная кислота — 1,676 г, дегидрированная D-глюкоза — 1,25 г, стрептомицин — 75000 IU, G-пенициллин — 166200 IU, вода дистиллированная — до 100 мл; pH — 7,14; осмоляльность — 299 мОсм/кг. В состав второй среды входят: хлорид натрия — 5,690 г, хлорид калия — 0,231 г, хлорид кальция 2-водный — 0,294, магния хлорид 6-водный — 0,081 г, натрий фосфорнокислый двузамещенный (гидрофосфат натрия) — 0,040 г, натрия гидрокарбонат — 2,090 г, натрия пируват — 0,022 г, D-глюкоза — 0,900 г, молочная кислота — 3,680 г, HEPES (4-(2-гидроксиэтил)-1-пиперазинэтансульфоновая кислота — буферный агент) — 2,380 г стрептомицин — 75,000 IU, G-пенициллин — 166,200 IU, вода дистиллированная — до 1 л; pH — 7,40; осмоляльность — 296 мОсм/кг [12, 14, 15].

Среды готовят непосредственно перед получением спермы с соблюдением правил асептики и антисептики. Эякулят разбавляют сразу же после оценки его качества. Температура спермы и среды должна быть одинаковой, чтобы предупредить температурный шок спермиев. После разбавления сперму медленно охлаждают и хранят в кулерах (охладителях) при температуре +15–18 °C не более 24–48 час. [12].

Для разбавления и кратковременного хранения спермы в охлажденном состоянии применяются также готовые к применению коммерческие среды на основе Трис-буфера (MA24®, Laboratorios Ovejero, Spain), HEPES-буфера (INRA-96, IMV Technologies, L'Aigle, France) и ряд других сред, состав которых по коммерческим соображениям не разглашается: Cortalap®, Lepus® (IMV Technologies, L'Aigle, France); Merk III® (Minitüb

Таблица 1. Видовые особенности спермы кролика [12]

Table 1. Species characteristics of rabbit sperm [12]

Показатель	Значение показателя в норме
Объем эякулята, мл	0,3–0,9
pH	7,1
Концентрация спермиев, млн/мл	250–600
Активность спермиев, %	30–90
Компьютерный анализ эякулята	
VCL, криволинейная скорость (мкм/с). Усредненная по времени скорость головки сперматозоида, двигающейся вдоль действительного криволинейного пути, описываемого в двух измерениях в микроскопе	80–100
VSL, прямолинейная скорость (мкм/с). Усредненная по времени скорость головки сперматозоида, двигающейся вдоль прямой линии между первой и последней точками пути	30–50
VAP, средняя скорость (мкм/с). Усредненная по времени скорость головки сперматозоида на ее среднем пути. Этот путь рассчитывают по сглаженной криволинейной траектории по алгоритму, заложенному в системе CASA	50–70
LIN, линейность. Линейность криволинейного пути, VSL/VCL	35–80
STR, прямолинейность. Линейность среднего пути, VSL/VAP.	40–80
ALH, амплитуда бокового смещения головки (мкм). Величина поперечного смещения головки сперматозоида от его усредненного пути. Амплитуда может быть выражена как максимум или среднее значение таких смещений. Различные системы CASA рассчитывают ALH, используя разные алгоритмы, поэтому значения могут быть несопоставимы между собой	2,0–6,0

GmbH, Tiefenbach, Germany); Formula® (MedinovaVR Reggio Emilia, Italia) [6, 15].

Технология хранения спермы кролика в замороженном состоянии несовершенная, дорогая и применяется в основном в научных исследованиях, направленных на ее совершенствование [13], а также для сохранения генетических ресурсов кроликов различных пород [16].

Подготовка подсосных крольчих к искусственному осеменению является важным элементом при промышленной (конвейерной) технологии организации воспроизводства стада. Она включает в себя проведение ряда мероприятий, направленных на прямую (экзогенные гонадотропины) и/или опосредованную через комплекс ЦНС-гипоталамус-гипофиз стимуляцию овариальной и половой активности самок. Для экзогенной гонадотропной стимуляции половых процессов подсосным крольчихам подкожно или внутримышечно вводят фоллигон в дозе 20–40 ME, как правило за 2 дня до осеменения [7, 17]. Рецептивность подсосных самок к осеменению существенно улучшается также при резком повышении (за 2–3 дня до плановой инсеминации) уровня кормления (флашинг-эффект), усилении освещенности и/или увеличении продолжительности светового дня, при переводе подсосных крольчат на регламентированный подсос (один раз в сут. в течение 10 мин.), перемещение в день осеменения крольчихи из одной клетки в другую клетку, а также при биостимуляции самцом [7].

Готовность (рецептивность) крольчихи к спариванию определяют по признакам течки и ее реакции на самца-пробника. Наружные половые органы рецептивной самки увлажнены, половые губы отечные, слизистая оболочка преддверия влагалища гиперемирована, розового или красного цвета. При контакте с сам-

цом-пробником рецептивная самка принимает позу для спаривания: прижимается к земле, прогибает спину (лордоз), приподнимает таз.

Техника осеменения самок кроликов довольно проста и высокопроизводительна. Сперму вводят в краниальную часть влагалища при помощи одноразового полистиролового шприца, объемом 1 мл, или шприца-пистолета со съемным одноразовым пластиковым катетером. На шприце-пистолете имеется ручка-дозатор и разъем для присоединения пробирки со свежеполученной разбавленной или разбавлено-охлажденной спермой.

Крольчиху фиксируют руками на крышке клетки, передвижного столика либо помещают в специальный станок. При сильном беспокойстве самки помощник фиксирует ее двумя руками на весу в положении лежа на спине. Техник по искусственному осеменению одной рукой держит крольчиху за хвост, другой — вводит катетер в половую щель и по верхнему своду влагалища продвигает его на глубину до 15 см [6]. При нажатии на рычаг ручки шприца-пистолета доза спермы (0,5 мл) вводится в краниальную часть влагалища. Катетер извлекают и самке инъецируют овуляторную дозу гонадорелина (20 мкг внутримышечно) или его высокоактивного аналога

бусерелина (0,8 мкг внутримышечно или 25 мкг внутривлагалищно с дозой спермы) [4, 17]. После смены на шприце-пистолете катетера приступают к осеменению следующей самки. Этот метод инсеминации позволяет осеменять за 1 час до 150 крольчих [6].

Хорошие результаты (практически такие же, как при естественном осеменении) получают при использовании для искусственного осеменения свежеполученной разбавленной или разбавленной охлажденной спермы со сроком хранения (при температуре 15–18 °С) не более 6–12 час. [18]; неудовлетворительные — главным образом по количеству получаемых при родах живых крольчат — при использовании криоконсервированной спермы [13].

Выводы

Искусственное осеменение — прогрессивный и высокопроизводительный метод воспроизводства кроликов, позволяющий при промышленной технологии производства крольчатины наиболее полно реализовать репродуктивный и продуктивный потенциал как самцов-производителей, так и маточного поголовья кролефермы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Soliman F., El-Sabroun K. Artificial insemination in rabbits: factors that interfere in assessing its results// J. Anim. Behav. Biometeorol. — 2020. — Vol. 8. — P.120–130. DOI: 10.31893/jabb.20016
2. FAOSTAT. 2012. The Statistics Division of the FAO. <http://faostat.fao.org/>.
3. Zotte A. D. Rabbit farming for meat purposes// Animal Frontiers. — 2014. — Vol. 4. — No. 4 — P. 62–67. doi:10.2527/af.2014-0035
4. Lebas F. The rabbit husbandry, health and production/ F. Lebas, P. Coudert, H. de Rochambeau, R.G. Thébault// FAO Animal Production and Health Series. — 1997. — No. 21. — 205p.
5. Агейкин А.Г. Технологии кролиководства: курс лекций [Электронный ресурс]. Красноярский государственный аграрный университет. — Красноярск, 2020. — 393 с.
6. Di Iorio M. Cryopreservation of rabbit semen: effectiveness of different permeable and non-permeable cryoprotectants on post-thaw sperm quality and reproductive performances. Thesis, university of Molise, Italy, 2014. — 132p.
7. Theau-Clément M. Preparation of the rabbit doe to insemination: A review // World Rabbit Sci. — 2007. — Vol.15. — P.61–80.
8. Morrel J.M. Artificial Insemination in Rabbits// British Vet. — 1995. — Vol. 151. — P.477–488.
9. Patton N.M. Colony husbandry/In: The Biology of the Laboratory Rabbit 2nd ed. Eds. Manning P.J., Ringler D.H., Newcomer C.E. — Academic Press, New York, 1994. — P. 27–45.
10. Дюльгер Г.П. Физиология и биотехника размножения животных. Курс лекций: Учебное пособие. — СПб.: Издатель-

ство «Лань», 2018. — 236 с.

11. Theau-Clément M., Ailloud E., Sanchez A., Saleil G. Relationships between rabbit semen characteristics and fertilizing ability after insemination// Animal. — 2016. — Vol.10. — P.426–431.
12. Boiti C. Guidelines for the handling of rabbit bucks and semen/C. Boiti, L. Liguori, C. Castellini, F. Pizzi //World rabbit Sci. — 2005.- Vol.13. — P.71–91.
13. Mocé E., Vicente J.S. Rabbit sperm cryopreservation: A review// Animal Reprod. Sci. — 2009. — Vol. 110. — P. 1–24.
14. Alvarino J.M.R. Reproductive performance of male rabbits// World Rabbit Sci. — 2000. — Vol. 8. — Suppl.1. — P.13–35.
15. Bresciana C. Evaluation of effectiveness of an innovative semen extender (Formula®) comparing with a traditional extender (Lepus®) for artificial insemination in rabbits does/ C. Bresciana, A. Bianchera, P.M. Mazzanti, M. Bertocchia, R. Bettini // Italian J. Anim. Sci. — 2016. — Vol.15. — Suppl.4. <http://dx.doi.org/10.1080/1828051X.2016.1221747>
16. Di Iorio M. First semen cryobank of Italian rabbit breeds/ M. Di Iorio, G. Rusco, M. Schiavitto et al. // Italian J. Anim. Sci. — 2018. — Vol.18. — Suppl.1. — P.157.
17. Rebollara P.G. Ovulating induction methods in rabbit does: The pituitary and ovarian responses/ P.G. Rebollara, A. Dal Bosco, P. Millán et al.// Theriogenology. — 2012. — Vol. 77 (Iss. 2). — P. 292–298.
18. Roca J. Viability and fertility of rabbit spermatozoa diluted in Tris-buffer extenders and stored at 150C/ J. Roca, S. Martinez, J.M. Vázquez et al. //Animal Reprod. Sci. — 2000. — Vol. 64. — 103–112.