



中华人民共和国国家标准

GB/T 45136—2024

猪牛羊体细胞克隆技术规范

Technical specification for somatic cell cloning of pig, cattle, sheep and goat

2024-12-31 发布

2024-12-31 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国标准化研究院提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、西北农林科技大学、新疆农垦科学院、中国农业大学、中国标准化研究院。

本文件主要起草人：刘志国、李奎、张涌、王新华、连正兴、张景程、王立民、牟玉莲、邓守龙、敖红、王冰源、马爱进。



猪牛羊体细胞克隆技术规范

1 范围

本文件规定了猪、牛、羊体细胞克隆的要求,描述了相应的证实方法。
本文件适用于猪、牛、羊的体细胞克隆技术操作,其他动物参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 24863 畜禽细胞体外培养与冷冻保存技术规程。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

重构胚 reconstructed embryo

卵母细胞经过去核、注核以及融合操作后,体细胞与去核卵母细胞融合后的胚胎。

3.2

体细胞克隆 somatic cell cloning

体细胞核移植 somatic cell nuclear transfer

将一个体细胞(核供体细胞)移植至去核的卵母细胞(受体细胞)中,最终产生一个与核供体细胞个体遗传物质一致的重构胚(3.1)操作技术。

4 要求

4.1 猪体细胞克隆

4.1.1 猪卵母细胞采集

4.1.1.1 采集前准备

4.1.1.1.1 应在采集当天配制的适量猪卵母细胞成熟培养液并准备成熟培养盘,猪卵母细胞成熟培养液配方见附录 A 中 A.1。

4.1.1.1.2 成熟培养盘准备好后,应放入细胞培养箱平衡后方可使用。

4.1.1.1.3 生理盐水、冲卵液、培养皿和显微镜载物台恒温板等应预热到 38.5 ℃~39 ℃。猪冲卵液配方见 A.2。

4.1.1.2 卵泡选择

4.1.1.2.1 应挑选无囊肿、无充血、卵泡直径在 3 mm~6 mm 之间的新鲜卵巢,在 38.5 ℃~39 ℃的生

理盐水中保温,并尽快用预热的生理盐水清洗卵巢 3 次~4 次后抽取卵泡液。

4.1.1.2.2 应挑选直径 3 mm~6 mm、卵泡液色泽清亮、无充血、无发黑的卵泡,用抽卵法采集卵泡液。将采集好的卵泡液收集至离心管中,静置形成沉淀后弃去上清液。加入预热的冲卵液,再次静置形成沉淀后弃去上清液,反复操作 3 次~4 次。

4.1.1.3 卵丘细胞卵母细胞复合体(cumulus-oocyte complex, COCs)选择

应挑选形态规则、细胞质均匀而且外围有 3 层以上卵丘细胞紧密包围的 COCs,在冲卵液中清洗 3 次~4 次后,放入按 4.1.1.1.1 准备的卵母细胞成熟培养液中洗 3 次~4 次。

4.1.2 猪卵母细胞体外成熟培养

将漂洗后的 COCs 放入 4.1.1.1.1 制备的培养盘中,在 38.5 °C~39 °C、5%(体积分数)CO₂、饱和湿度条件下培养 44 h~46 h。

4.1.3 猪成熟卵母细胞准备

将培养后的 COCs 转移至离心管中,加入卵丘细胞消化液,反复吹打或者短时振荡脱去卵丘细胞,然后将其转移至含胚胎操作液的培养皿中,洗掉卵丘细胞。应选择第一极体已经排出、细胞膜完整、细胞质均匀、卵周隙清晰可见的卵母细胞用于核移植操作。猪卵丘细胞消化液配方见 A.3,猪胚胎操作液配方见 A.4。

4.1.4 猪核供体细胞准备

应选择大小均一、细胞形态完整且核型正确的体细胞。体细胞的培养及冻存按照 GB/T 24863 的规定执行。

4.1.5 猪卵母细胞去核与注核

4.1.5.1 操作盘准备

用含有细胞松弛素的胚胎操作液在培养皿中间制作一条长液滴条,用不含有细胞松弛素的胚胎操作液在长液滴旁边制作一条短液滴条。液滴条做好后,覆盖矿物油。长液滴条用于放置卵母细胞以及进行去核、注核操作,短液滴条用于洗针以及放置体细胞。

4.1.5.2 去核与注核

在显微镜下,利用显微操作系统控制持定针和去核注核针进入卵母细胞液滴中,用持定针固定一个卵母细胞后,用去核注核针吸除极体以及周边部分细胞质。去核操作完成后,用去核注核针吸取一个供核体细胞,注射至去核卵母细胞的卵周隙中,并用去核注核针轻轻挤压,使体细胞紧贴卵细胞膜。最后持定针释放卵母细胞,进行下一个卵母细胞的核移植操作。

4.1.5.3 清洗

将注核后的卵母细胞在胚胎操作液中漂洗 3 次~4 次,转移至平衡后的卵母细胞成熟培养液中,置于细胞培养箱中等待融合。

4.1.6 猪重构胚制备

4.1.6.1 电融合

将待融合的卵母细胞放入胚胎电融合激活液,平衡 1 min 后移至融合槽内,用拨卵针调整位置,应

使体细胞与卵母细胞接触面垂直于电流方向后进行电击融合。猪胚胎电融合激活液配方见 A.5。

4.1.6.2 激活

将卵母细胞转移至胚胎操作液中,漂洗 3 次,再转移至猪胚胎培养液-5(Porcine zygote medium-5, PZM-5)中漂洗 3 次。放至培养箱培养 1 h~2 h。挑选已融合且细胞膜完整、细胞质状态良好的重构胚移入预先平衡好的辅助激活液中,放入培养箱培养 4 h。PZM-5 配方见 A.6,猪辅助激活液配方见 A.7。

4.1.6.3 培养

培养 4 h 后,将重构胚用预热的 PZM-5 漂洗 3 次~4 次,然后转移至覆盖有石蜡油的 PZM-5 液滴中,放入培养箱中,在 38.5 °C~39 °C、5%(体积分数)CO₂、饱和湿度条件下培养。

4.2 牛体细胞克隆

4.2.1 牛卵母细胞采集

4.2.1.1 准备成熟培养盘

配制适量牛卵母细胞成熟培养液并制作成熟培养盘,牛卵母细胞成熟培养液配方见附录 B 中 B.1,操作应符合 4.1.1.1 给出的细节。

4.2.1.2 卵泡选择

4.2.1.2.1 应选择无囊肿、无充血、无变色发黑且卵泡直径在 3 mm~8 mm 之间的新鲜卵巢,其余操作按 4.1.1.2.1 的规定执行。

4.2.1.2.2 应选择直径 3 mm~8 mm、卵泡液色泽清亮、无充血、发黑的牛卵泡,卵泡液的采集操作按 4.1.1.2.2 的规定执行,牛用改良冲卵液配方见 B.2。

4.2.1.3 牛 COCs 选择

按 4.1.1.3 的规定执行。

4.2.2 牛卵母细胞体外成熟培养

将漂洗后的 COCs 放入 4.2.1.1 制备的培养盘中,在 38.5 °C~39 °C、5%(体积分数)CO₂、饱和湿度条件下培养 18 h~22 h。

4.2.3 牛成熟卵母细胞准备

按 4.1.3 的规定执行。牛卵丘细胞消化液配方见 B.3,牛胚胎操作液配方见 B.4。

4.2.4 牛供核体细胞准备

应选择大小均一、细胞形态完整且核型正确的体细胞,在去核注核操作前至少 2 d 进行血清饥饿,或者在去核注核操作前至少 3 d 进行细胞接触抑制诱导来诱导牛胎儿成纤维细胞进入 G₀ 期,消化后用于注核。

4.2.5 牛卵母细胞去核与注核

按 4.1.5 的规定执行。

4.2.6 牛重构胚制备

4.2.6.1 电融合

牛注核后的卵母细胞宜采用微电极的方法进行融合。融合前,将注核后的卵母细胞放入牛胚胎电融合液预平衡 3 min。使用操作臂调整注核后的卵母细胞,使得注入卵母细胞透明带下的体细胞在 3 点钟方向,移动微电极到卵母细胞的两端,将电极截面较尖的一端对准注入的体细胞,截面较钝的一端电极对准另一端,两个电极相互配合夹住卵母细胞,电击融合。重复该操作,直至完成全部卵母细胞和体细胞的融合。牛胚胎电融合液配方见 B.5。

4.2.6.2 激活

将卵母细胞移出融合液,在牛卵母细胞成熟培养液中漂洗 3 次~4 次后,放入培养箱培养 1 h~2 h。观察体细胞是否融入卵母细胞,记录未融合个数,计算融合率。此时体细胞融入的卵母细胞即为重构胚。挑出已融合且细胞膜完整的重构胚进行激活,将重构胚用牛胚胎离子霉素激活液漂洗 3 次~4 次后,放入培养箱培养 3 min~4 min。然后用牛 mSOFaa 胚胎培养液漂洗 3 次~4 次并放入培养箱培养 3 min~4 min。之后再将重构胚胎用牛胚胎 6-DMAP 激活液漂洗 3 次~4 次后,放入牛胚胎 6-DMAP 激活液滴中,在培养箱中培养 4 h~5 h。牛 mSOFaa 胚胎培养液配方见 B.6,牛胚胎离子霉素激活液配方见 B.7,牛胚胎 6-DMAP 激活液配方见 B.8。

注: mSOFaa 指添加氨基酸的改良型合成输卵管液(Modified synthetic oviduct fluid supplemented with amino acids);
6-DMAP 指 6-(二甲氨基)嘌呤[6-(Dimethylamino) purine]。

4.2.6.3 培养

将激活后重构胚用牛 mSOFaa 胚胎培养液漂洗 3 次~4 次,再移入覆盖石蜡油的牛 mSOFaa 胚胎培养液,放于培养箱中,在 38.5 °C~39 °C、5%(体积分数)CO₂、适宜的低氧条件、饱和湿度下培养。

4.3 羊体细胞克隆

4.3.1 羊卵母细胞采集

4.3.1.1 准备成熟培养盘

配制适量羊卵母细胞成熟培养液,配方见附录 C 中 C.1,并制作成熟培养盘,操作应符合 4.1.1.1 给出的细节。

4.3.1.2 卵泡选择

按照 4.1.1.2 的规定执行。羊冲卵液配方见 C.2。

4.3.1.3 羊 COCs 选择

按照 4.1.1.3 的规定执行。

4.3.2 羊卵母细胞体外成熟培养

将漂洗后的 COCs 放入 4.3.1.1 制备的培养盘中,在 38.5 °C~39 °C、5%(体积分数)CO₂、饱和湿度条件下培养 18 h~22 h。

4.3.3 羊成熟卵母细胞的准备

按 4.1.3 的规定执行。羊卵丘细胞消化液配方见 C.3,羊胚胎操作液配方见 C.4。

4.3.4 羊核供体细胞准备

按 4.1.4 的规定执行。

4.3.5 羊卵母细胞去核与注核

按 4.1.5 的规定执行。

4.3.6 羊重构胚制备

4.3.6.1 电融合

羊注核后卵母细胞的电融合操作按 4.1.6.1 执行。羊胚胎电融合液配方见 C.5。

4.3.6.2 激活

将卵母细胞转移到卵母细胞成熟培养液中漂洗 3 次~4 次,再转移至另一个卵母细胞成熟培养盘中,放至培养箱培养 1 h~2 h。挑出细胞膜完整的且体细胞已融入的重构胚进行激活。将重构胚放入含有 7%(体积分数)乙醇的卵母成熟液中激活 7 min,然后用羊 mSOFaa 胚胎培养液漂洗 3 次~4 次后放入培养箱培养 3 min~4 min,之后用羊胚胎 6-DMAP 激活液漂洗 3 次~4 次后放入羊胚胎 6-DMAP 激活液中,在 38.5℃~39℃、5%(体积分数)CO₂ 和饱和湿度条件下培养 4 h。羊 mSOFaa 胚胎培养液配方见 C.6,羊胚胎 6-DMAP 激活液配方见 C.7。

4.3.6.3 培养

按 4.2.6.3 的规定执行。

4.4 体细胞克隆胚胎质量

可通过形态判断克隆胚胎质量,用于移植的体细胞克隆胚胎形态应符合表 1 中 B 级(含 B 级)以上要求。

表 1 体细胞克隆胚胎形态

分级	形态
A 级	胚胎形态完整,轮廓清晰,呈球形,卵裂球大小均匀,结构紧凑。胚胎细胞团呈均匀对称的球形,单个卵裂球(或细胞)的大小、颜色、密度一致。胚胎的发育阶段与预期的发育阶段一致,透明带光滑
B 级	轮廓清晰,卵裂球或细胞团的大小、形状、颜色或密度存在一定的不规则,胚胎的发育阶段与预期的发育基本阶段一致
C 级	卵裂球或细胞团的大小、形状、颜色或密度严重不规则,胚胎的发育阶段与预期的发育阶段不一致
D 级	死亡或退化的胚胎,轮廓不清晰,结构松散,有碎片

5 证实方法

5.1 克隆胚胎形态学试验

100 倍或 200 倍光学显微镜下观察体细胞克隆胚胎。

5.2 克隆个体鉴定方法

克隆个体可使用微卫星 DNA 法进行鉴定。

附 录 A
(资料性)
猪体细胞克隆操作所需试剂配方

A.1 卵母细胞成熟培养液

配方见表 A.1。

表 A.1 卵母细胞成熟培养液配方

成分	含量
Medium 199	0.950 g/100 mL
聚乙烯醇 (polyvinyl alcohol, PVA)	0.100 g/100 mL
NaHCO ₃	0.030 g/100 mL
D-葡萄糖	0.055 g/100 mL
丙酮酸钠	0.010 g/100 mL

以上试剂用超纯水溶解后定容至 100 mL,用 0.22 μm 滤膜过滤后即为基础卵母细胞成熟培养液,4 ℃ 保存,3 周内有效。

在采集卵巢当天,向上述溶液中添加半胱氨酸 0.57 mmol/L (终浓度) 以及表皮生长因子 (epidermal growth factor, EGF) 10 ng/mL,促黄体激素 (luteinizing hormone, LH) 0.5 μg/mL,促卵泡激素 (follicle stimulating hormone, FSH) 0.5 μg/mL 以及体积分数为 10% 的猪卵泡液 (porcine follicular fluid, PFF) 即为完全卵母细胞成熟培养液。取培养盘,每孔加入适量的完全卵母细胞成熟培养液,覆盖矿物油,放入细胞培养箱平衡后方可使用。

A.2 冲卵液

配方见表 A.2。

表 A.2 冲卵液配方

成分	含量
PVA	0.100 g/L
NaCl	6.663 g/L
KCl	0.238 g/L
NaH ₂ PO ₄	0.041 g/L
NaHCO ₃	0.168 g/L
4-(2-羟乙基)-1-哌嗪乙磺酸 (N-2-hydroxyethylpiperazine-N-ethane-sulphonic acid, HEPES)	2.383 g/L
山梨醇	2.186 g/L
丙酮酸钠	0.022 g/L
乳酸钠溶液 [60% (质量分数)]	1.868 mL/L

表 A.2 冲卵液配方（续）

成分	含量
青霉素	0.065 g/L
链霉素	0.025 g/L
MgCl ₂ · 6H ₂ O	0.102 g/L
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.294 g/L

A.3 卵丘细胞消化液

100 mg 透明质酸酶溶解于 100 mL 胚胎操作液中。

A.4 胚胎操作液

配方见表 A.3。

表 A.3 胚胎操作液配方

成分	含量
Medium 199	0.950 g/100 mL
NaHCO ₃	0.005 g/100 mL
HEPES	0.075 g/100 mL
NaCl	0.175 g/100 mL
牛血清白蛋白 (bovine serum albumin, BSA)	0.300 g/100 mL
青霉素	0.005 g/100 mL
链霉素	0.006 g/100 mL

A.5 胚胎电融合激活液

配方见表 A.4。

表 A.4 胚胎电融合激活液配方

成分	含量
甘露醇	5.465 g/100 mL
CaCl ₂ 2H ₂ O	0.015 g/100 mL
MgCl ₂ · 6H ₂ O	0.002 g/100 mL
HEPES	0.012 g/100 mL

A.6 PZM-5

配方见表 A.5。



表 A.5 PZM-5 配方

成分	含量
NaCl	0.631 g/100 mL
KCl	0.074 g/100 mL
KH ₂ PO ₄	0.005 g/100 mL
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.010 g/100 mL
NaHCO ₃	0.211 g/100 mL
丙酮酸钠	0.002 g/100 mL
Ca · (lactate) ₂ · 5H ₂ O	0.017 g/100 mL
L-谷氨酰胺	0.015 g/100 mL
亚牛磺酸	0.110 g/100 mL
必需氨基酸溶液(essential amino acids solution,EAA)	2.000 mL/100 mL
非必需氨基酸溶液(nonessential amino acids solution,NEAA)	1.000 mL/100 mL
庆大霉素	0.005 g/100 mL
BSA	0.300 g/100 mL

A.7 辅助激活液

辅助激活液由 PZM-5 中加入细胞松弛素(10 mg/L)和放线菌酮(10 mg/L)构成。

附 录 B

(资料性)

牛体细胞克隆操作所需试剂配方

B.1 牛卵母细胞成熟培养液

配方见表 B.1。

表 B.1 牛卵母细胞成熟培养液配方

成分	含量
Medium199	90,000 mL/100 mL
丙酮酸钠	2.2 mg/100 mL
庆大霉素	3.0 mg/100 mL
胎牛血清(fetal bovine serum,FBS)	10,000 mL/100 mL

在采集卵巢当天,向上述溶液中添加 EGF 50 ng/mL、17β-雌二醇 1 μg/mL、FSH 0.01 IU/mL 以及 LH 0.01 IU/mL 即为完全卵母细胞成熟培养液。取培养盘,每孔加入适量的完全卵母细胞成熟培养液,放入细胞培养箱平衡后方可使用。

B.2 牛用改良冲卵液

配方见表 B.2。

表 B.2 牛用改良冲卵液配方

成分	含量
NaCl	0.805 g/100 mL
KCl	0.020 g/100 mL
Na ₂ HPO ₄	0.115 g/100 mL
KH ₂ PO ₄	0.020 g/100 mL
D-葡萄糖	1.000 g/100 mL
庆大霉素	0.005 g/100 mL
MgCl ₂ · 6H ₂ O	0.012 g/100 mL
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.013 g/100 mL

B.3 卵丘细胞消化液

100 mg 透明质酸酶溶解于 20 mL 牛胚胎操作液中。

B.4 牛胚胎操作液

配方见表 B.3。

表 B.3 牛胚胎操作液配方

成分	含量
Medium199、HEPES	450.000 mL/500 mL
FBS	50.000 mL/500 mL
丙酮酸钠	0.011 g/500 mL
青霉素	0.025 g/500 mL
链霉素	0.030 g/500 mL

B.5 牛胚胎电融合液

配方见表 B.4。

表 B.4 牛胚胎电融合液配方

成分	含量
甘露醇	5.465 g/100 mL
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.015 g/100 mL
MgCl ₂ · 6H ₂ O	0.002 g/500 mL
HEPES	0.012 g/500 mL

B.6 牛 mSOFaa 胚胎培养液

配方见表 B.5。

表 B.5 牛 mSOFaa 胚胎培养液配方

成分	含量
 NaCl	0.629 g/100 mL
KCl	0.053 g/100 mL
KH ₂ PO ₄	0.016 g/100 mL
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.010 g/100 mL
NaHCO ₃	0.211 g/100 mL
丙酮酸钠	0.003 g/100 mL
CaCl ₂ · 5H ₂ O	0.025 g/100 mL
L-谷氨酰胺	0.015 g/100 mL
乳酸钠溶液[60%(质量分数)]	77.6 μL/100 mL
柠檬酸钠	0.015 g/100 mL
肌醇	0.050 g/100 mL
EAA	2.000 mL/100 mL
NEAA	1.000 mL/100 mL

表 B.5 牛 mSOFaa 胚胎培养液配方（续）

成分	含量
庆大霉素	0.005 g/100 mL
无必需脂肪酸牛血清白蛋白 (essentially fatty acid free BSA,EFAF BSA)	0.800 g/100 mL

B.7 牛胚胎离子霉素激活液

称量 1 mg 离子霉素溶解于 267.6 μ L 二甲基亚砜(Dimethyl Sulfoxide,DMSO)中,−20 ℃ 保存。使用前将其用牛 mSOFaa 稀释 1 000 倍即为胚胎离子霉素激活液体。

B.8 牛胚胎 6-DMAP 激活液

称量 163 mg 的 6-DMAP 溶解于 5 mL 杜氏磷酸缓冲溶液(Dulbecco’s Phosphate-Buffered Saline,DPBS)中,溶解时用 85 ℃ 水浴加热促进溶解,−20 ℃ 保存。使用前将其用牛 mSOFaa 稀释 100 倍即为胚胎离子霉素激活液体。

附 录 C
(资料性)
羊体细胞克隆操作所需试剂配方

C.1 羊卵母细胞成熟培养液

配方见表 C.1。

表 C.1 羊卵母细胞成熟培养液配方

成分	含量
Medium199	90,000 mL/100 mL
FBS	10,000 mL/100 mL
HEPES	23.8 mg/100 mL
丙酮酸钠	2.0 mg/100 mL
庆大霉素	2.5 mg/100 mL

在采集卵巢当天,向上述溶液中添加 17 β -雌二醇 10 ng/mL,FSH 10 μ g/mL 以及 LH 0.001 IU/mL 即为完全卵母细胞成熟培养液。取培养盘,每孔加入适量的完全卵母细胞成熟培养液,覆盖矿物油,放入细胞培养箱平衡后方可使用。

C.2 羊用冲卵液

配方见表 C.2。

表 C.2 羊用冲卵液配方

成分	含量
Medium199	100,000 mL/100 mL
肝素	0.025 g/100 mL
BSA	0.300 g/100 mL
庆大霉素	0.005 g/100 mL

C.3 卵丘细胞消化液

100 mg 透明质酸酶溶解于 20 mL 的 Medium199、HEPES(10 mmol/L)中。

C.4 羊用胚胎操作液

配方见表 C.3。

表 C.3 羊用胚胎操作液配方

成分	含量
Medium199	400.000 mL/500 mL
HEPES	0.119 g/500 mL
FBS	100.000 mL/500 mL
青霉素	0.025 g/500 mL
链霉素	0.030 g/500 mL

C.5 羊胚胎电融合液

配方见表 C.4。

表 C.4 羊胚胎电融合液配方

成分	含量
甘露醇	5.465 g/100 mL
BSA	0.050 g/100 mL
CaCl ₂ · 2H ₂ O	1.4 mg/100 mL
MgCl ₂ · 6H ₂ O	2.0 mg/100 mL
HEPES	12.0 mg/100 mL

C.6 羊 mSOFaa 胚胎培养液

配方见表 C.5。

表 C.5 羊 mSOFaa 胚胎培养液配方

成分	含量
NaCl	0.629 g/100 mL
KCl	0.053 g/100 mL
KH ₂ PO ₄	0.016 g/100 mL
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.018 g/100 mL
NaHCO ₃	0.210 g/100 mL
丙酮酸钠	0.008 g/100 mL
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.026 g/100 mL
L-谷氨酰胺	2.9 mg/100 mL
乳酸钠溶液[60%(质量分数)]	60.0 μL/100 mL

表 C.5 羊 mSOFaa 胚胎培养液配方（续）

成分	含量
肌醇	0.050 g/100 mL
EAA	2.000 mL/100 mL
NEAA	1.000 mL/100 mL
庆大霉素	0.005 g/100 mL
EFAF BSA	0.600 g/100 mL

C.7 羊胚胎 6-DMAP 激活液

称量 163 mg 的 6-DMAP 溶解于 5 mL DPBS 溶液中,溶解时用 85 ℃ 水浴加热促进溶解,－20 ℃ 保存。使用前将其用羊 mSOFaa 稀释 100 倍即为胚胎激活液。

