

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

ELFLA „Sadarbība” 16.2.  
Nr.19-00-A01620-000094

**Latvijas vietējo govju ģenētiskā fonda saglabāšana un lokālajiem apstākļiem piemērotu citu šķirņu indivīdu pavairošana izmantojot oocītu aspirāciju**



## NOSLĒGUMA PĀRSKATS

Vadošais partneris - LBTU

Sadarbības partneris - AS Agrofirma Tērvete

Projekta uzsākšanas datums 04/01/2020

Projekta beigu datums 31/01/2023

## Saturs:

<i>Ievads</i> .....	<b>3</b>
<i>Projekta mērķis un uzdevumi</i> .....	<b>4</b>
<i>Resursi, to transformācija/izmaiņas Projekta gaitā</i> .....	<b>9</b>
Cilvēkresursi.....	<b>9</b>
Dzīvnieki .....	<b>12</b>
Telpas .....	<b>12</b>
Iekārtas.....	<b>14</b>
<i>Projekta gaita</i> .....	<b>15</b>
Kvalifikācijas celšana.....	<b>15</b>
Darbs ar olnīcām no kautuves.....	<b>17</b>
OPU darbs novietnē ar govi <i>in vivo</i> .....	<b>19</b>
Pirmējā laboratoriskā darbība.....	<b>21</b>
Darbs laboratorijā .....	<b>21</b>
Praktiskā pH-metrija IVF laboratorijā .....	<b>24</b>
Gamētu un embriju fizioloģija un pH regulēšana pH ietekme uz gametas un embrija attīstību pH dinamika IVF laboratorijā .....	<b>25</b>
Recipientu atrašana, sinhronizēšana, ET un grūsnības monitorings .....	<b>28</b>
<i>Rezultāti</i> .....	<b>31</b>
Olšūnas jeb oocīti.....	<b>31</b>
Embriji .....	<b>33</b>
Teliņi.....	<b>34</b>
Publicitāte .....	<b>41</b>
<i>Projekta ieguldījums un jāpaveic tuvākajā nākotnē</i> .....	<b>44</b>

# Ievads

Šis projekts ir īpašs ar to, ka tā realizācijas laikā pirmo reizi Latvijas vēsturē no govju olšūnas laboratorijas apstākļos tika izaudzēti, sekmīgi transferēti uz surogātmātēm, un piedzimuši teliņi.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte (pašlaik Latvijas Biozinātņu un Tehnoloģiju universitāte, LBTU) kopīgi ar Akciju sabiedrību (AS) Agrofirma (AF) Tērvete kā sadarbības partneri no 01.04.2020. uzsāka realizēt ELFLA finansētu projektu Nr. 19-00-A01620-000094 "Latvijas vietējo govju ģenētiskā fonda saglabāšana un lokālajiem apstākļiem piemērotu citu šķirņu indivīdu pavairošana, izmantojot oocītu aspirāciju".

Piena lopkopībā mūsu valstī tiek investēti ievērojami līdzekļi, lai nozare ne tikai tiktu uzturēta, bet attīstītos intensīvāk, un ieguldījumi atmaksātos. Uzmanība jāpievērš ne vien ģenētiskās vērtības kritērijiem, bet arī ar akcentu uz veselību, ilgmūžību un produktivitāti. Būtu jāliek uzsvars uz tādu dzīvnieku pavairošanu, kas būtu piemēroti Latvijas lokālajiem apstākļiem.

Lai veicinātu ganāmpulkā tieši augstvērtīgo dzīvnieku pavairošanu un intensīvāku atražošanu, arī mūsu valstī bija pienācis laiks, lai uzsāktu izmantot zinātnes un prakses sasniegumi - pasaules attīstītākajās valstīs pielietotās progresīvās asistētās reprodukcijas tehnoloģiju (ART) metodi kā oocītu aspirācija un apaugļošana in vitro (OPU/IVF). Šī metode ir progresīvāka un produktīvāka nekā kopš 2017. gada ERAF projekta ietvaros Latvijā atdzimusī multiplās ovulācijas un embriju transferences metode (MOET).

OPU/IVF metodes pielietošanas gadījumā nenotiek iejaukšanās govju reprodukcijas un ražošanas ciklā, netiek mākslīgi manipulāciju dēļ pagarināta laktācija. OPU/IVF gadījumā ir iespējams kolekcionēt oocītus katras divas nedēļas un veikt apaugļošanu in vitro.

Jaunieģūtos embrijus attiecīgi var transferēt ģenētiski mazāk vērtīgos, ne tik potenciāli produktīvos, un pat citas šķirnes veselos sievieškārtas dzīvniekos.

Projekta budžets:

LBTU 67294.76 EUR (attiecināmās izmaksas),

AF Tērvete 22500.00 EUR (attiecināmās izmaksas)

Pavisam kopā: 89794.76 EUR

## **Kontaktinformācija:**

Ilga Šematoviča [ilga.sematovica@lbtu.lv](mailto:ilga.sematovica@lbtu.lv)

Andris Krastiņš [andris.krastins@tervete.lv](mailto:andris.krastins@tervete.lv)

## Projekta mērķis un uzdevumi

Mērķis: Latvijas vietējo govju ģenētiskā fonda saglabāšana un lokālajiem apstākļiem piemērotu citu šķirņu indivīdu pavairošana izmantojot oocītu aspirāciju.

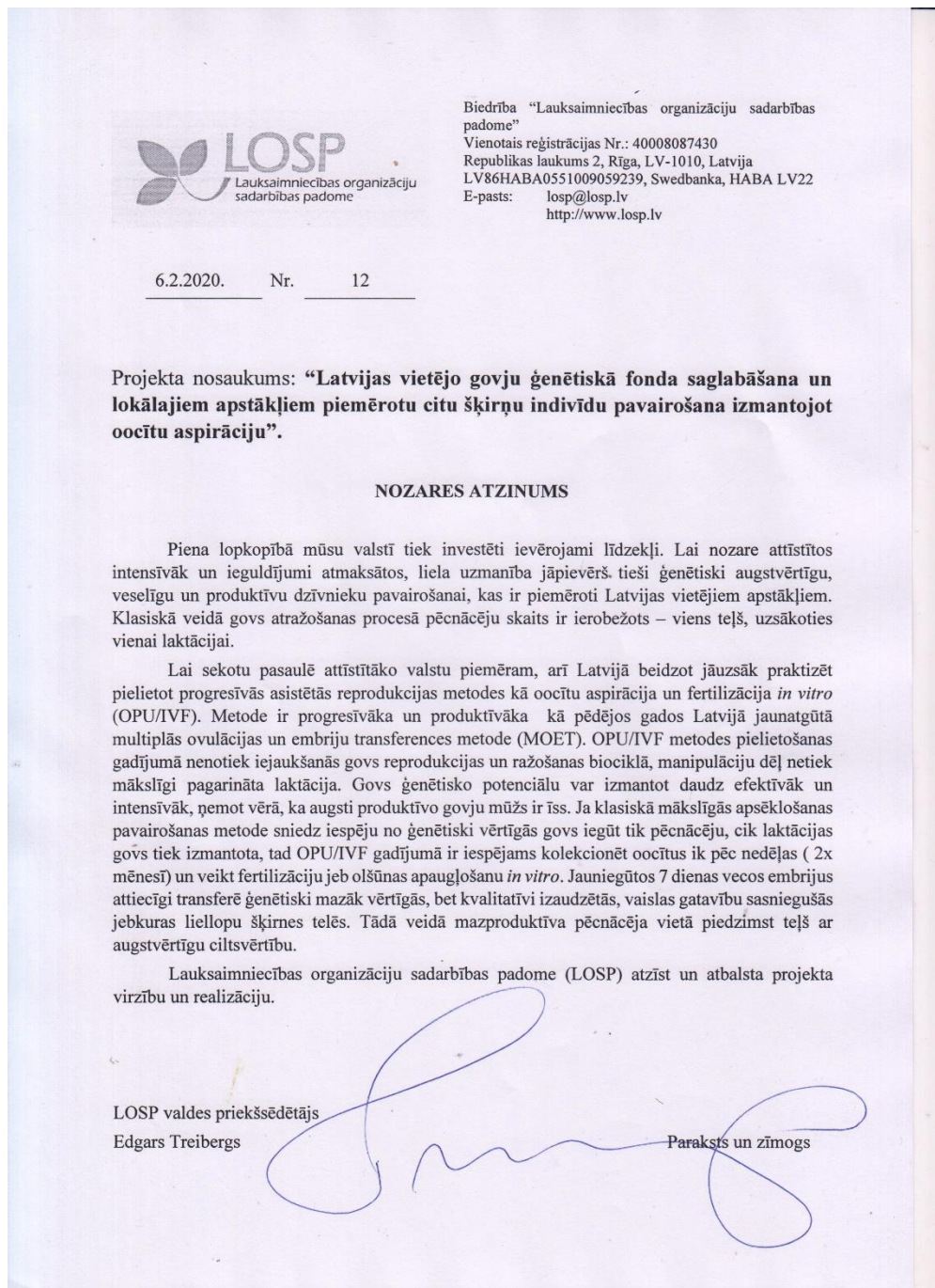
Projekts atbilst sekojošiem Lauku attīstības programmas (LAP) mērķa virzieniem:

- zināšanu pārnese un inovāciju veicināšana lauksaimniecībā:
  - tika apgūta un uzsākta izmantot LV, līdz šim vēl neizmantoja, ART metode OPU/IVF govīm, kā arī tika apmācīti pirmie speciālisti šī darba veikšanai;
- lauku saimniecību dzīvotspējas un konkurētspējas, inovatīvas tehnoloģijas veicināšana, uzlabojot ekonomiskos rādītājus, veicinot modernizēšanu, lai pastiprinātu dalību tirgū, kā arī lai veicinātu lauksaimnieciskās darbības dažādošanu :
  - saimniecībām, izmantojot OPU/IVF, ir radīta jauna iespēja intensīvi pavairot tieši īpašniekam ekonomiski izdevīgākos indivīdus, salīdzinoši īsā laikā ir iespēja ganāmpulkos savairot tieši produktīvos, veselīgos, ilgmūžīgos dzīvniekus, kuri ir optimāli apsaimniekojami LV vietējos apstākļos, turklāt saimniecībām ir iespēja radīt jaunu produktu – embrijus, lai virzītu jauno produktu tirgū;
- pilna cikla ražošanas nodrošināšanu no primāro lauksaimniecības produktu ražotāja:
  - izmantojot OPU/IVF netiek palaista garām iespēja izmantot nesalīdzināmi vairāk govju olšūnas pēcnācēju radīšanai, kas konvencionālajā ganāmpulka reprodukcijā vispār netiek ņemtas vērā, jo katras govīs mūžā tiek izmantotas tikai dažas olšūnas (tik cik laktācijas govīs dzīvo, t.i. pat tikai 2.5 daudzos augsti produktīvos ganāmpulkos);
- pievienotās vērtības radīšanu vietējai izejvielai:
  - govīs kļūst ne tikai piena produkcijas ražotāja, bet arī olšūnu producētāja embriju iegūšanai;
- radīts iesākums ekonomisko rādītāju uzlabošanai govkopības saimniecībās
  - pirmkārt, jauns produkts realizācijai, otrkārt, iespēja neiegūt vidēja, mērena potenciāla produktivitātes un citu kvalitāšu ziņā govju pēcnācējus, bet mērķtiecīgi pavairot ganāmpulka talantīgākos, veselīgākos indivīdus, tādējādi strauji kāpināt ganāmpulka ekonomisko efektivitāti, balstītu uz iekšējo resursu intensīvu izmantošanu.

Par šo projektu vēl potenciālajā stadijā 2019. gadā notika pārrunas ar ganāmpulku īpašniekiem, konsultācijas ar nozares profesionāliem gan Latvijā, gan ārpus mūsu valsts. Kad ideja bija nobriedusi, informācija apkopota izklāsta formātā, tā tika nodota Lauksaimnieku Organizāciju Sadarbības Padomei un sekojoši LOSP šī projekta ideju atbalstīja. Atbalsts tika izteikts rakstiskā veidā (1.attēls).

Tā kā Projektā tika plānots Latvijā uzsākt pasaules attīstītajās valstīs pielietoto ART metodi OPU/IVF un ar to saistītās manipulācijas, kā arī bijām saņēmuši LOSP atzinumu, ka šī metode Latvijas lopkopībai ir nepieciešama, lūdzām plānoto pasākumu izskatīt un izvērtēt Ētikas komisiju. Projekta izvērtēšanai sniedzām informāciju par Projekta mērķiem un uzdevumiem,

veicamajām manipulācijām, to ietekmi uz govju organismu – to diskomforta pakāpi, par potenciālo ieguvumu.



1.attēls. LOSP atbalsta vēstule par OPU/IVF izmantošanas ideju.

Apstiprinājām, ka Projektā iekļautie dzīvnieki atradīsies novietnēs, kur tie turēti patstāvīgi saskaņā ar mūsu valstī pastāvošajiem normatīviem. Kā arī, ka notiks govju īpašnieku konsultēšana dzīvnieku turēšanas, labturības un ēdināšanas jomā, balstoties uz konkrētās situācijas analīzi novietnē/saimniecībā, labas prakses rekomendācijām un aktuālajiem

normatīviem, lai nodrošinātu projektā iekļauto dzīvnieku optimālu veselību, kā to esam darījuši līdz šim, balstoties uz novērojumiem dzīvnieku novietnē (EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA 2010/63/ES par zinātniskiem mērķiem izmantojamo dzīvnieku aizsardzību, kā arī 2007/526/EK).

Tā kā OPU/IVF metode līdz Projekta realizācijai mūsu valstī iepriekš nekad nebija izmantota, tā bija sveša gan mūsu lopkopībai, gan arī Latvijas veterinārmedicīnai, tad bija jāveic izskaidrošanas un pamatošanas darbs, kas rezultējās ar Ētikas komisijas atļauju turpmākā darba veikšanas akceptam (2.attēls).

Izziņa: LLU DZLAP Nr. 20/2

11.05.2020.

ERAF projekta Nr. I.1.1.1/16/A/025  
zinātniskai vadītājai,  
Dr.med.vet. Ilgai Šematovičiai

LLU Dzīvnieku labturības un aizsardzības ētikas padome (turpmāk Padome) saņēma Jūsu iesniegumu (24.03.2020) ar lūgumu izvērtēt PVD atļaujas nepieciešamību Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) Latvijas Lauku attīstības programmas 2014. - 2020. gadam pasākuma „Sadarbība” 16.2. apakšpasākuma *“Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei”*, Projekts Nr.19-00-A01620-000094 **“Latvijas vietējo govju ģenētiskā fonda saglabāšana un lokālajiem apstākļiem piemērotu citu šķirņu indivīdu pavairošana izmantojot oocītu aspirāciju”** (turpmāk Projekts) realizācijai.

Padomes attālinātā sēdē (ar e-pasta sarakstes palīdzību), izvērtējot iesniegumā sniegto informāciju par dzīvniekiem paredzētām procedūrām, padomes locekļiem radās jautājumi par to procedūru smaguma pakāpi. Pēc papildu skaidrojumu un atbilžu saņemšanas, kā arī LOSP atzinuma par šo pētījumu nepieciešamību Latvijas lopkopībā iesniegums tika skatīts atkārtoti.

Padomes locekļi konstatēja, ka projekta mērķis nesatur eksperimentam raksturīgās pazīmes, līdz ar to nav definējams kā “eksperiments”. Tā darbība vērsta uz pasaulē plaši pielietotas oocītu aspirācijas metodes apgūšanu un piemērošanu Latvijas apstākļiem un iespējām. Iesniegumā minētās procedūras tiek plaši pielietotas veterinārajā un arī humānajā medicīnā – to pamato iesniegumā iekļautā informācija par šo metožu pielietošanas intensitāti pasaulē. Projektā iesaistīto dzīvnieku skaits, dzimums un vecums ir minimāls, lai varētu iegūt zinātnei un praksei vērtīgus rezultātus. Šajā pētījumā iekļautie lauksaimniecības dzīvnieki turpinās atrasties pie dzīvnieku īpašniekiem sev ierastajos apstākļos. Arī pēc Projekta realizācijas tās nemaina savu atrašanās vietu un statusu, līdz ar to šis pētījums attiecināms uz neeksperimentālo lauksaimniecību.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumu Nr 52 *“Noteikumi par zinātniskiem mērķiem izmantojamo dzīvnieku aizsardzību”* (izdoti Rīgā Ministru kabineta noteikumi Nr. 1 Rīgā 2019. gada 8. janvārī (prot. Nr. 1 18. §) 5. panta 5.1., 5.2. un 5.6. apakšpunktam, varam secināt, ka šie noteikumi neattiecas uz Projektā paredzētiem pētījumiem, un atļauja pētījumu veikšanai nav nepieciešama.

LLU Dzīvnieku labturības un  
aizsardzības ētikas padomes vadītāja  
prof., Dr.med.vet. A.Ilgaža

2.attēls. Ētikas komisijas atļauja.

Lai sekmīgi sasniegtu Projekta mērķi, tika izstrādāti sekojoši uzdevumi, kas attiecās uz atbilstošo partneri konkrētajā laika periodā:

1. Projekta zinātniskā vadība un koordinācija.
2. Iepirkuma dokumentācijas sagatavošana, saskaņošana ar LAD, līgumu noslēgšana ar piegāžu vai pakalpojumu sniedzējiem.

3. Kvalifikācijas celšana - OPU teorētiska un praktiska, darbs kautuvēs, konsultācijas ar speciālistiem ārpus Latvijas. Manipulāciju apgūšana ar oocītiem, praktiska iemaņu apguve.
4. Ciltsdarbs un ģenētiski vērtīgo govju atrašana oocītu ieguvei, analizējot LDC datu bāzi, kā arī izvērtējot *in vivo*.
5. Oocītu iegūšana kautuvē no govju olnīcām.
6. OPU no govīm *in vivo*.
7. Laboratoriskā darbība – gan kvalifikācijas celšanas ietvaros, gan projekta mērķu sasniegšanai - laboratoriskās manipulācijas ar oocītiem, to atrašana, manipulācijas - attīrīšana, mazgāšana, briedināšana, kultivēšana, apaugļošana, zigotu aprūpe līdz jau embrija 7.dienai.
8. Publicitāte (publikāciju sagatavošana, publicēšana).
9. Recipientu atrašana, sinhronizēšana, ET un monitorings.
10. Atskaišu un maksājuma pieprasījuma sagatavošana/iesniegšana.
11. Grūsnības noteikšana, monitorings.
12. Gala pārskata un maksājuma pieprasījuma sagatavošana/iesniegšana.

Katrā laika periodā tika apkopota informācija un analizēti konkrētie praktiskie gadījumi, lai secinātu apstākļus optimāla rezultāta sasniegšanai, lai izvirzītu mērķus nākošajam periodam, lai definētu apakš-uzdevumus, kas veicinātu pozitīva rezultāta sasniegšanu.



## Resursi, to transformācija/izmaiņas Projekta gaitā

Projektu uzsākot bija plānoti sekojoši resursi:

1. cilvēkresursi – LLU VMF 4 personas, AF Tērvete 2 personas;
2. dzīvnieki – AF Tērvete,
3. telpas – AF Tērvete dzīvnieku novietnes, LLU/LBTU VMF – laboratorija.
4. iekārtas un materiāli – VMF un Projektā iegādātākie,

### Cilvēkresursi

Projektam uzsākoties 2020.gadā bija plānots ka realizēšanā tiks iesaistīti 4 LLU VMF darbinieki, tāpat, plānojām, ka šī projekta ietvaros būs nodarbināti:

- trīs speciālisti, kuri jau aktīvi darbojās MOET procedūrās, ka viņi apgūtu arī OPU tehnoloģiju (I.Šematoviča, I.Kanska, A.Vanaga), ka arī I.Kanska kā ciltsdarba speciālists veiks specifisko ciltslietu darbu;
- no šiem darbiniekiem divi speciālisti (O.Ponomarjova, A.Vanaga) bija plānoti, ka tiks sagatavoti darbam ar oocītiem pēc OPU un laboratorijā, jo viņas jau iepriekšējā projekta laikā aktīvi darbojās gan MOET darbā, gan arī specializējās darbam ar embrijiem, mikroskopēšanu, vērtēšanu un manipulācijām.
  - o Kā zinām, pasaulē sākās COVID-19 pandēmija. Tas bija laiks, kad tika uzlikts ievērot virkni striktu ierobežojumu, to starpā 2 m distances ievērošanu strādājot grupās vai vienkārši, veicot kopīgu darbu. Ierobežojumu neievērošanas gadījumā bija paredzētas soda sankcijas. Bija ierobežota piekļuve AF Tērvete teritorijai un novietnei. Mums piekļuve netika liegta, ja vien ievērojām valstī pastāvošos ierobežojumus. Protams, radās apgrūtinājumi un ierobežojumi kopīgam darbam ne tikai dzīvnieku novietnē pie konkrēta dzīvnieka, bet arī, darbam laboratorijā. Sakarā ar šo un citiem konkrēto darbinieku individuālajiem apstākļiem, no LLU tika noreducēti divi darbinieki. Palika tikai projekta vadītāja, kas paralēli apguva arī OPU procedūru un darbošanos laboratorisko manipulāciju jomā, kā arī palika ciltslietu speciālists, kura darbs nesaistījās ar ciešu līdzās atrašanos citām personām. Sadarbības partneru cilvēkresursu skaits nemainījās dēļ viņu pienākumu vienlaicīgas nepārklāšanās. Izmaiņu dēļ OPU procedūru, donorgovju sagatavošanu mācījās AF Tērvete veterinārārsti Ē.Bite un A.Feldmane.
  - o Sekojoši, ir sagatavoti divi speciālisti OPU procedūras veikšanai novietnē (Ē.Bite un I.Šematoviča), kā arī divi speciālisti darba, laboratorijā (I.Šematoviča un brīvprātīgi VMF studente S.Podniece). Turklāt LLU iepriekš realizētā projektā kā brīvprātīgie darbojās VMF studenti, kuri pēc VMF absolvēšanas turpināja savu izaugsmi ART jomā govīm (A.Grasbergs un J.Kazradzis). Mūsu projektam paralēli, arī viņi tika konsultēti un apmācījās OPU procedūrai, bet viena jaunā veterinārārste tika apmācīta pirmējai olšūnu apstrādei tūlīt pēc OPU (S.Kazradze). Tādā veidā Latvijā nu ir 4 speciālisti, kuri ir spējīgi veikt olšūnu aspirāciju no govīm, kā arī 3 speciālisti manipulācijām ar olšūnām, bet divi no tiem – olšūnu kultivēšanai līdz blastocistas stadijai.

Tā kā LV OPU/IVF vēl nebija ieviesta, izmantojām brīvprātīgu ārvalstu konsultantu padomus. Līdz projekta uzsākšanai un arī turpmāk projekta gaitā mūs konsultēja un apmācīja:

- Rasa Nainiene un Jonass Kutra (Lietuvas Veselības zinātņu universitāte, Lietuva, Kauņa; Dzīvnieku zinātņu institūts Baisogala),
- Ulle Jaakama, Monika Nomm, Elina Mark un Jevgenijs Kurukins (Igaunija, Tartu Dzīvības Zinātņu universitāte),
- Henri Simonen, Anne Olonen, Angelo Carluccio Neto (Somija, Hollola, VikingGenetics), Jaana Vuolteenaho (Somija, Hollola, FABA),
- Calogeiro Stellatta (Itālija, Università degli Studi di Padova),
- Gustavo Gastal (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, La Estanzuela, Uruguay),
- Fritz Beyer (BRS, German Livestock Assotiation),
- Victoria Williams (Minitube, Vācija), Laura Vagule (EGV Klīnika, embriologs Latvija) un citi.

Lai projektu sekmīgi realizētu, specifiskie padomi bija vitāli nepieciešami, tādēļ iesaistījāties starptautiskās organizācijās, kur saņēmām atzītu profesionāļu padomus un konsultācijas:

- IETS (*eng. International Embryo Technology Society*)
- AETE (*eng. Association of Embryo Technology in Europe*)
- ESDAR (*eng. European Society for Domestic Animal Reproduction*)
- EAAP (*eng. The European Federation of Animal Science*)
- LVB (Latvijas Veterinārārstu biedrība)



Turpinājās jau izveidojusies sadarbība ar pieredzējušiem specialistiem liellopu reprodukcijas jomā no citām valstīm. Līdz šim mūs visintensīvāk intensīvi konsultēja speciālisti kā:

- Rasa Nainiene un Jonass Kutra (*Lithuanian University of Health Sciences, Lietuva, Institute of Animal Sciences Baisogala*),
- Ulle Jaakama, Andres Valdman, Elina Mark, Jevgenij Kurykin, Monika Nomm, Marlin Ivase (Igaunija, Tartu *University of Life Sciences*),
- Henri Simonen, Anne Olonen, Angelo Carluccio Neto (Somija, Hollola, *VikingGenetics*),
- Jaana Vuolteenaho (Somija, Hollola, *FABA*),
- Calogeiro Stelletta (Itālija, *Università degli Studi di Padova*)
- Gustavo Gastal (Urugvaja, *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, La Estanzuela*).

- Papildus jau bijušajiem kontaktiem, mūs konsultēja:
  - Jean Feugang, Mississippi State university, ASV,
  - Hnnah Coffey un David Preece – Anglija, Tyndale veterinary practice
  - Jake Silcoc – IVF Bioscience, Anglija,
  - Manuel Jesus Palomino Cano – Boviteq, St-Hyacinthe, Quebec, Canada,
  - Luis Alberto Vieira - University of Murcia, Spānija,
  - un citi.

Projekta iesniedzēja praktiski-zinātniskā grupa:

**Iga Šematoviča – projekta vadītāja** - (Dr.med.vet., LLU VMF Klīniskā institūta docente, vadošā pētniece). Viņai tika uzticēta Projekta praktiskā vadība un galvenā pētnieka loma, jo šis projekts gan tematiskajā, idejiskajā un arī zinātniskajā jomā ar savu novitāti izriet no jau apgūtās MOET metodes iepriekšējā Projekta. Viņa bija *BioReproLV* līdzautore, zinātniskā vadītāja un vadošā pētniece. Tas sniedza pieredzi darba organizēšanas un zinātnisko mērķu sasniegšanas ziņā. Viņai ir praktiskā pieredze liellopu ginekoloģijas un reprodukcijas nozarē kopš 1994. gada. Zinātniskā pieredze ginekoloģijas un reprodukcijas jomā aizsākās 2002. gadā, kad tika uzsāktas studijas maģistrantūrā, secīgi turpinot studijas doktorantūrā. 2019. gadā I.Šematoviča ir ieguvusi LZP Eksperta statusu. I.Šematovičai ir Veterinārārsta licence, kā arī Mākslīgās Apsēklošanas (MA) un Embriju Transferences (ET) sertifikāti.

- Projektā apguva OPU un laboratoriskās manipulācijas ar olsūnām un embrijiem, kā arī atsevišķos gadījumos izpildīja ET procedūras.

**Ināra Kanska – projekta izpildītājs, viespētnieks** - persona, kurai ir praktiskās iemaņas un arī atbilstoši sertifikāti, un pieredze MA, ET un Ciltsdarbā. MA (30 gadu pieredze) un nodarbojās ar praktisko ET govīm Latvijā iepriekšējā projekta laikā un jau daudz agrāk. Ciltsdarba pieredze (30 gadi) un vēlējās iepriekšējā projektā uzsāktu darbu turpināt. Ilgstoši tika pieaicināta eksaminācijas komisiju darbā LLU Lauksaimniecības fak. un Priekuļu lauksaimniecības tehnikumā. Orientējas visa veida biprodukta-spermas piedāvājuma aprītē LV, veic paraugu noņemšanu un sagatavošanu DNS noteikšanai. Pateicoties darbam LŠDZAS, gadu gaitā ir iemantojusi uzticēšanos un noturīgi komunicē ar ganāmpulku īpašniekiem un saistītajiem speciālistiem, kas ir svarīgs faktors, lai saimnieki uzticētu savus dzīvniekus izmantot projekta vajadzībām. 2007. gadā uzrakstījusi mācību materiālu – grāmatu “Govju mākslīgā apsēklošana”. Pirmā pieredze dziļ-saldētu ET 2005. gadā – 33% pozitīvs rezultāts. MOET teorētiskās un praktiskās apmācības kurss Vācijā, Schönnow lauksaimniecības dzīvnieku reprodukcijas institūtā 2019. gadā.

- Veica ciltsdarbu, piedalījās OPU, izpildīja vairumu ET procedūras.

**Aīda Vanaga – projekta izpildītājs** - ir LLU VMF zinātniskais asistents, studentiem pasniedz androloģiju (vīriešu kārtas dzīvnieku reprodukcija) gan latviešu, gan arī angliiski runājošo studentu grupām. Viņai ir Veterinārārsta licence, MA sertifikāts un Viņa strādā LLU Lielo dzīvnieku veterinārajā klīnikā, gan iekšķīgo, gan reprodukcijas slimību jomā. Nodarbojas ar l/s dzīvnieku MA.

- Tika noreducēta sakarā ar COVID laika ierobežojumiem un izmaiņām pamatdarba noslodzē.

**Olga Ponomarjova - projekta izpildītājs, studējošais doktorants** - LLU VMF zinātniskais asistents, LLU VMF vieslektors, LLU Mazo dzīvnieku Veterinārās klīnikas veterinārārste. Promocijas darba tēma: Endometrija pārmaiņas saistībā ar FSH vai PMSG saturošu medikamentu pielietošanu multiplās ovulācijas inducēšanai govīm. Veic govju endometrijas paraugu morfoloģisko, citoloģisko un baktērioloģisko, kā arī analizē histoloģiskās un imunohistoķīmiskās analīzes endometrija receptoru klātbūtnes ziņā govīm. Pasniedz studentiem “Mazo dzīvnieku iekšķīgās slimības II” un “Anestezioloģija un neatliekamā palīdzība” studiju kursus. Darbības virzieni LLU Mazo dzīvnieku Veterinārā klīnikā – terapija, vizuālā diagnostika. Iepriekšējā projekta ietvaros nodarbojās ar govju endometrija paraugu izmeklēšanu, embriju atrašanu, manipulācijām, vērtēšanu un klasifikāciju, kā arī kriopreservāciju. Vēlās darbu turpināt jaunā, inovatīvā līmenī.

- Informāciju un materiālu savam doktora darbam ieguva, bet pēc tam noreducējās dēļ COVID ierobežojumiem un izmaiņām pamatdarba noslodzē.

A-Tērvete **veterinārārsts Ēriks Bite** apguva OPU procedūru, govīs sagatavošanu MO, sedāciju, medikamentozu apstrādi pirms un pēc procedūras, ja tāda bija nepieciešama, veica USG, inducēja MO, pārzina dažādus MO protokolus. **Veterinārārste Agnese Feldmane** piedalījās olšūnu donoru izmeklēšanā un sagatavošanā, asostēja OPU procedūrtas laikā, monitorēja dzīvnieku veselību pēcprocedūras laikā.

### Dzīvnieki

Lai iegūtu govju embrijus laboratorijā ir nepieciešamas govju olšūnas kā izejmateriāls. Tās tika ņemtas saskaņā ar kultivēšanai paredzēto reaģentu, lietošanas režīmu un laiku (vides pirms lietošanas vismaz divas stundas jāekvilibrē), kā arī bija jāplāno precīzs laiks, kad varēs 8 dienas pēc kārtas precīzā stundā veikt laboratoriskās procedūras.

Bioloģiskais materiāls sākotnēji tika ņemts no dzīvnieku kautuvēm, bet vēlāk no dzīvām govīm. Sekmīgākam rezultātam izšķiroša nozīme bija govju dzimumciklam un individuālajām īpatnībām, proti, cik daudz folikuli olnīcās bija lielāki nekā 2 milimetri diametrā. Tātad, olšūnas tika iegūtas no:

- sanitārā kautuve Tērvetē;
- regulārā kautuve Čukātiņos;
- AF Tērvete slaucamās govīs un teles.

### Telpas

Projekta sākumā tika pielāgota VMF C116 telpa. Tā ir jaunuzcelta telpa laboratorijas vajadzībām fakultātē, un tā tika atvēlēta šim projektam (3.attēls). LLU VMF nodrošināja mēbeles, skapjus, taburetes, un citas pamatlīetas. Nekādas citas aktivitātes, izņemot šo projektu, šajās telpās nenotika.



3.attēls. VMF C116 telpa tika atvēlēta Projektam, un pamazām tā tika iekārtota projekta vajadzībām.

Telpā ir ierobežota iekļūšana, ir ne vien atslēgas, bet tā ir aprīkota ar durvju čipu, iziešanas pogu, signalizāciju, videonovērošanas kameru un CO2 sensoru, lai brīdinātu par pārāk augstu CO2 līmeni telpā, ja tāds būtu (4.attēls).



4. Attēls. Atslēga, čips, CO2 sensors un signalizācija VMF C116 telpai, kurā notika ELFLA „Sadarbība” 16.2. Nr.19-00-A01620-000094 Projekts (videokamera un CO2 sensori iekšpusē).

Saimniecībā dzīvnieki tika fiksēti stellēs veterinārajā blokā, bet pirmējām laboratoriskajām manipulācijām tika iekārtota pagaidu laboratorijas vieta veterinārārstu kabinetā vai telišu novietnē vasaras periodā novietnes stūrī (5. attēls).



5.Attēls. dzīvnieku novietnē tika iekārtota laboratorijas vienība tūlītējai olšūnu atrašanai un izņemšanai no aspirācijas šķidrums.

## Iekārtas

Laboratorijas nespecifisko inventāru kā pipetes, mērtrauki, segstikliņus, paplātes, somas u.tml. nodrošināja LLU VMF Klīniskais institūts. Projekta vajadzībām tika sagādātas specifiskās lietas, jo līdz šim Latvijā olšūnas no govīm nebija aspirētas un *in vitro* kultivētas:

- Djuara trauki ir nepieciešami dziļsaldētās spermas un no oocītiem iegūto embriju ilgstošai uzglabāšanai, arī pārvadāšanai. Saskaņā ar IETS vadlīnijām šos bioproduktus nedrīkst turēt vienā traukā, kā arī ir dažāds klāsts ierosinātāju raksturīgi dažādiem šī bioprodukta veidiem un ir jānodrošina izvairīšanās no kontaminācijas uzglabāšanas laikā. Turklāt būtisks faktors, ka embriju Djuaru nedrīkst disturbēt kā dziļsaldēto spermu dēļ temperatūras homeostāzes. Proti, ja kanistra tiek pievilktā tuvu trauka sašaurinājumam, kur ir tikai mīnus simts grādi pēc Celsija, jau var sākties rekristalizācijas process, kas ir nāvējošs embrijam (pajetē ir tikai viens), atšķirībā no spermas devas, kad pajetē iefasēti 15-20 miljooni spermiju.
- Ledusskapis (2-8°C) - oocītu un embriju manipulācijām nepieciešamās vides ir sterili šķīdumi, kuri satur bioloģiski aktīvas vielas, proteīnus un to uzglabāšanai jāievēro īpaši monitorējami apstākļi, pie kam ledusskapim jābūt ar Klimata klasi SN-T, lai spētu nodrošināt energoefektīvu, nevainojamu, stabilu darbību oocītiem/embrijiem piemēroti siltā telpā. Termorežīma traucējumu gadījumā nepieciešams trauksmes signāls. Sterilitātes dēļ nav pieļaujama citu, ar konkrēto procesu nesaistītu materiālu un vielu uzglabāšana, lai proteīnvielas nenedaturētos un varētu nodrošināt vides mikrofloras klāt-neesamību oocītu fertilizēšanas, kultivēšanas un embriju attīstības laikā šiem procesiem labvēlīgos apstākļos.
- Saldētava - atsevišķas vielas, serums ir uzglabājami sasaldētā veidā, klimata klasei jābūt SN-T, turklāt iekārta nedrīkst vibrēt darbības laikā dēļ šūnu membrānu fizikālajām īpašībām. Plauktiem jābūt dezinficējamiem, nav pieļaujama ar procesu nesaistītu vielu un materiālu uzglabāšana.
- Centrifūga – oocītu apaugļošanai un embriju ieguvei ir jāgatavo sperma. Tās sagatavošanas procesā ir nepieciešams centrifugēt substances dažāda izmēra stobriņus atšķirīgā režīmā. Vairums parasto centrifūgu ir pielietojamas šaura diapazona stobriņu izmantošanai. Komplektācijā iekļaujams leņķa rotors 30 x 15 ml stobriņiem ar maksimālo izmēru 17 x 120 ml, kā arī leņķa rotors 6 x 50 ml stobriņiem ar maksimālo izmēru 29 x 120 mm.
- Embriju paješu printeris - no oocītiem iegūtie embriji vai paši oocīti ir krioprezervējami jeb dziļi sasaldējami šķidrā slāpekļī ilgstošai uzglabāšanai, bet problēma ir paješu jeb salmiņu identifikācijā, jo apzīmējums jānodrošina uz ļoti mazas virsmas (salmiņa korķa), turklāt krāsai ir jābūt noturīgai šķidrā slāpekļī mīnus 196 C un tai jā saglabājas atkausēšanas procesā saskaroties ar ūdeni. Identifikācija ir izšķirīga komponente pēcnācēju ģenētiskās vērtības nodrošināšanā.
- Invertais mikroskops ar kameru - oocītu un embriju manipulācijām neder parastais mikroskops, bet ir nepieciešams Inverta tipa mikroskops ar integrētu sildvirsmu un sildvirsmas kontrolieri, lai ne vien kvalitatīvi varētu veikt manipulācijas, bet arī nodrošinātu termo-režīmu. Aprīkojums nedrīkst vibrēt, tam jābūt stabilam. Oocīti un embriji ir ļoti jutīgi pret temperatūras svārstībām. Visas optikas komponentes ir apstrādātas ar pretspēnīšu pārklājumu un papildus ar pretatstarojuma pārklājumu, lai iegūtu maksimālu apgaismojuma caurlaidību, jo gamētas jeb dzimumšūnas ir sensitīvas ne tikai pret UV stariem, bet arī pret gaismu vispār.

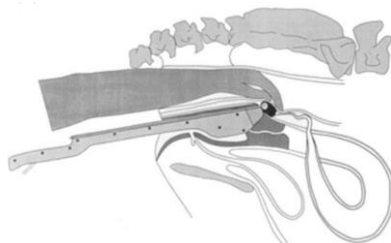
## Projekta gaita

Lai sekmīgi veiktu uzdevumus mērķa sasniegšanai, procesu sākām ar teorētiskām literatūras studijām, konsultācijām un praktisku darbošanos iemaņu apgūšanai. Latvijā šādas jomas speciālistu veterinārijā nebija, tādēļ akcents tika likts uz komunikāciju ar ārvalstu speciālistiem (minēti iepriekšējā sadaļā “Cilvēkresursi”). Daudzi jautājumi un problēmas izkristalizējās, atklājās procesa apguves gaitā. Tādēļ komunikācija bija plaša un ilgstoša. Kopumā Projekta gaitā varam izšķirt šādas sadaļas:

1. Kvalifikācijas celšana.
2. Darbs ar olnīcām no kautuves.
3. OPU darbs novietnē ar govī *in vivo*.
4. Pirmējā laboratoriskā darbība – atrašana, novērtēšana, atmazgāšana, pārceļšana uz HEPES transportēšanai uz VMF laboratoriju.
5. Laboratorijas darbs - olšūnu IVM, IVF, denudācija un IVC, novērtēšana, fasēšana, tiešā ET, krioprezervācija.

### Kvalifikācijas celšana

Literatūrā ir pieejama samērā vispārīga informācija, kas nedod iespēju pilnībā izprast katra nodrošināmā parametra tehniku, labāko paņēmienu, nianšes. Galvenie jautājumi rodas izpildot procesu pašiem patstāvīgi. Bez tam liela nozīme ir iemaņu nostiprināšanai. Piemēram, speciālistam ar nopietnu pieredzi govīs dzimumorgānu USG izmeklēšanā bija nepieciešams laiks, lai adaptētu un sabalansētu savu uztveri no 2-dimensiju attēla, kāds redzams USG monitorā ar 3-dimensiju aspirējamo objektu, kāds ir izpalpējams dabā. Uz USG monitora attēls ir 10 – 20 cm liels, bet objekts dabā ir 10x mazāks. Jāpiebilst, ka OPU procedūras veicējam ir jāspēj noaspirēt pat 2 milimetrus sīku folikulu, un ne vienmēr tas izdodas. Atšķirībā no humānās medicīnas, veterinārijā ir jāreķinās ar to, ka dzīvnieks var nebūt mierīgs, tas mīņājas, ir izteikta zarnu peristaltika, kas traucē, jo olnīcu fiksēšana notiek manuāli caur rektālo kontroli, bet USG zonde tiek lokalizēta vagināli (6.attēls).



6.attēls Govīm USG zondes pozicionēšana notiek vagināli un olnīcas fiksācija tiek nodrošināta rektālā kontrolē. Avots: <https://veteriankey.com/in-vitro-fertilization-2/>

Jebkurā gadījumā nekautrējāmie lūgt padomu “Cilvēkresursi” sadaļā minētajiem profesionāļiem ārpus Latvijas, komunicējot gan on line internetā, gan telefoniski. Apmeklējām arī divas cilvēku embriju klīnikas, bet cilvēkiem ir cita ķermeņa temperatūra, citāds kultivēšanas dienu skaits un režīma, kā arī, pacienti-cilvēki, protams, ir komunicējami un nav jārēķinās ar neprognozējamām kustībām manipulācijas laikā, kā arī, procedūra notiek siltās telpās, kas ļauj ievērot oocītu un embriju termorežīma prasības. Novietnēs šādus apstākļus nodrošināt nav iespējas.

Vēl pirms projekta realizācijas, vēl idejas periodā, kā arī projekta realizācijas laikā neraugoties uz striktajiem ierobežojumiem COVID-19 dēļ, tomēr radām iespēju pamācīties arī klātienē (7.,8.,9. attēli.).



7.attēls. OPU procesa demonstrācija VikingGenetics Somijā, Holollā 2017.gadā



8 . attēls. Asistējām OPU procedūrā Igaunijā Profesora J. Kurukina vadībā 2017.gadā





9. Attēls. Individuāla apmācība Tyndale Veterinārajā praksē Anglijā, Bristolē 2021.gada nogalē.

Praktiskie demonstrējumi bija ļoti vērtīgi dēļ individuālās pieejas. Bija iespēja procesā uzdot jautājumus, saņemt paskaidrojumus un palīdzību tikmēr, kamēr konkrētais uzdevums tika sasniegts.

### **Darbs ar olnīcām no kautuves**

Kamēr praktisko olšūnu aspirāciju USG kontrolē vēl nebijām apguvuši, tikmēr darbu uzsākām, izmantojot olnīcas no tikko nokautām govīm (10.attēls). izmantojām sanitāro kautuvi Tervetē, kā arī regulāro kautuvi Čukātiņos.

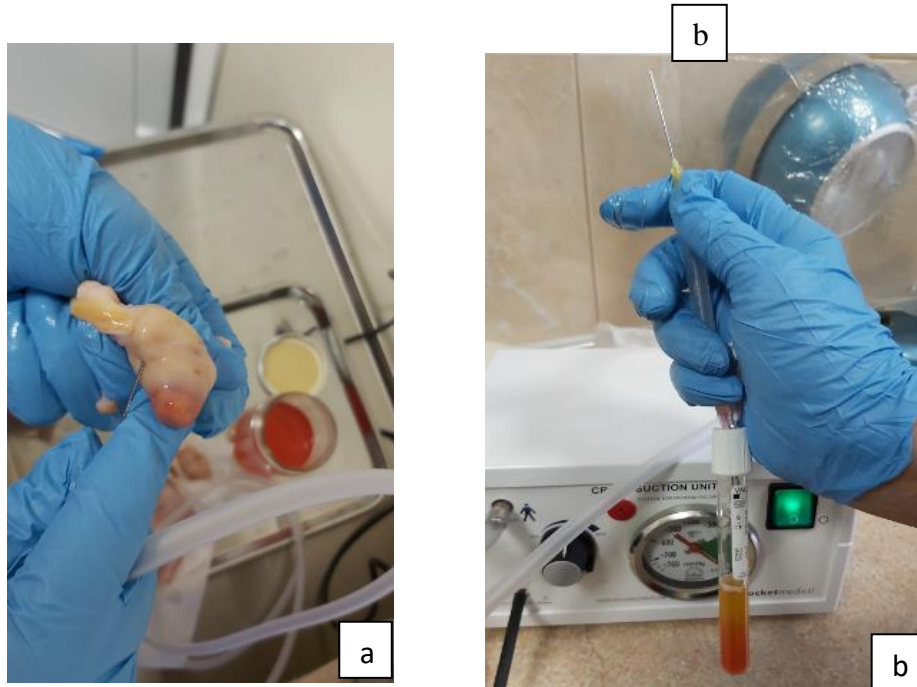


10.attēls. Olnīcu iegūšana kautuvē no tikko nokautas govīs.



10. Attēls. Aktīvas olnīcas ar multipliem neliela izmēra folikuliem (a) un sīkas neaktīvas, “tukšas” olnīcas, multiplā oculācija olnīcās (c).

Darbības gaitā pierādījās, ka olšūnu kvalitāte ir ļoti atkarīga no govju izbrāķēšanas iemesla. Govis, kuras bija ilgstoši slimas pirms nonākšanas kautuvē, bija ar neaktīvām, sīkām olnīcām, vai, ja arī folikuli olnīcās bija, tās izrādījās sliktas kvalitātes, deģenerāti oocīti, kas nebija tālākām procedūrām izmantojami, kā vien apmācību nolūkiem, lai apgūtu darbošanos ar gamētām mikroskopa kontrolē (11. a,b attēls).



11. Attēls. Oocītu aspirācijas procedūra no kautuvē iegūtām olnīcām (a) un svaigi aspirētais šķidrums mēģenē (b), kurā nekavējoties jāatrod oocīti, tie jānomazgā, jānovērtē un jāievieto īpašā vidē, lai nekavējoties, ievērojot temperatūras režīmu, nogādātu laboratorijā turpmākajām manipulācijām.

Manipulācijas ar folikulu aspirāciju uzsākām, ņemot govju olnīcas kautuvē, bet vēlāk apmācības turpinājām, izmantojot govju dzimumorgānu komplektus no kautuves, lai praktiski uzskatāmi redzētu, kā attēls izskatās USG kontrolē un kur adata praktiski virzās pa olnīcas parenhīmu (12.attēls).



12.Attēls. Praktizēšanās OPU procedūras realizēšanā izmantojot govju orgānus no kautuves.

### **OPU darbs novietnē ar govīm *in vivo***

Kas olšūnu aspirācija apgūta uz govju orgānu komplektiem, uzsākām procedūru novietnē slaucamai govij. Process sākas ar govju dzimumcikla izpēti, olnīcu funkcionālā stāvokļa pārbaudi. Atsevišķos gadījumos veicām OPU randomā dienā, pirms tam pārlicinoties ultrasonogrāfiski par folokulu esamību un skaitu, bet atsevišķos gadījumos inducējām multiplo ovulāciju, kas dod iespēju vienaicīgi iegūt vairāk līdzīga vecuma olšūnas. Sagatavošanas protokoli ir dažādi, pārsvarā tie iesākas kā sinhronizācijas protokoli un plūstoši pāriet MO protokolā. Govju reproduktīvās sistēmas sagatavošana MO var aizņemt pusotru mēnesi. Ja ir precīzi zināms reproduktīvais cikls un ir laimējies, ka apskatāmā govju ir luteālās fāzes vidū, tad MO protokols var aizņemt 4 dienas, bet šādā veidā ir mazāka ticamība iegūt kvalitatīvas olšūnas optimālā skaitā, jo ir jāpadomā arī par olšūnu donora vielmaiņas statusu. Pasaulē šādas govju vismaz 2 mēnešu īpaši piebaro, akcentu liekot uz proteīnu, makro-, mikro-elementu un vitamīnu papildus nodrošinājumu. OPU nevajag darīt pēcatnešanās periodā, kad ir negatīvas enerģijas bilances periods. Mazas sekmes ir augstākās govju maksimālās produktivitātes laikā. Tā kā OPU procedūras laikā nenotiek iejaukšanās govju reproduktīvajā un laktācijas ciklā, tad ieteicams nogaidīt maksimālās produktivitātes kritumu, laiku, kad vairs nav NEB. Olšūnas var aspirēt

katras divas nedēļas un pat grūsnai govij līdz ceturtajam grūsnības mēnesim, nenodarot govij kaitējumu. OPU metodes efektīvums uz to arī pamatojas, ka procedūru var daudzkārt atkārtot.



13.Attēls. Praktiska OPU sesija slaucamajai govij AF Tērvete.



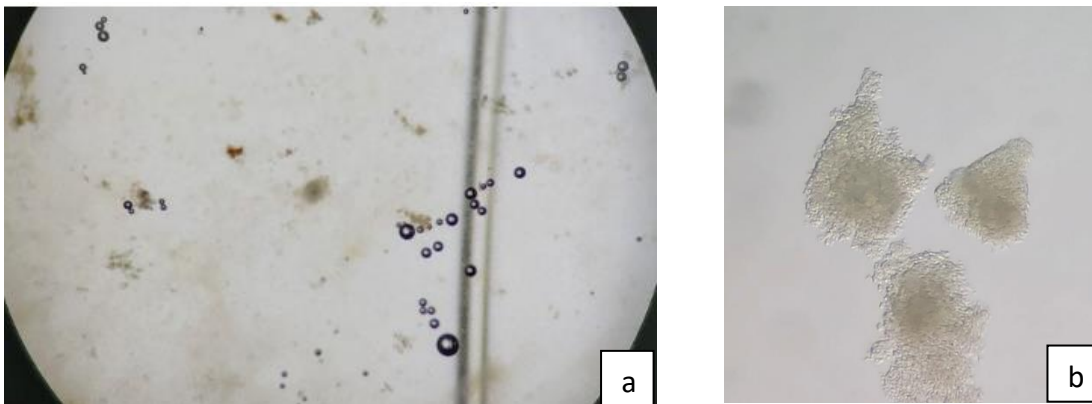
14.attēls. Govs olņīcu USG attēls multiplās ovulācijas gadījumā.

Pirms procedūras govi fiksē stellēs, tai var veikt vieglu sedāciju, injicēt nesteroīdo pretsāpju/pretiekaisuma līdzekli. Obligāti jāveic epidurālā anestēzija. Seko ārējo dzimumorgānu mazgāšana, dezinfekcija. Optimālā gadījumā ir nepieciešama trīs personu iesaiste, bet laba

menedžmenta gadījumā OPU var veikt divas personas. Procedūras laikā obligāti jānodrošina temperatūras saglabāšana noaspirētajam šķidrumam, kurā ir olšūnas.

### Pirmējā laboratoriskā darbība

Tiklīdz OPU procedūra ir pabeigta, iespējami ātri (vēlākais 20 minūšu laikā) mikroskopiskā kontrolē ir jāatrod olšūnas, tās jāienes svaigā vidē, tad īpašā atmazgāšanas šķīdumā, tās jānovērtē un jāpārnes uz īpašu HEPES vidi transportēšanai uz VMF laboratoriju turpmākām procedūrām.



15.Attēls. Sākotnēji no olnīcām aspirētais šķidrums ir duļķains ar gļotām un epitēlija klātbūtni (a), bet pēc pirmējās apstrādes, olšūnas tiek atrastas, nomazgātas, novērtētas, sašķirotas un pārnestas transportēšanas/maturācijas vidē (b).

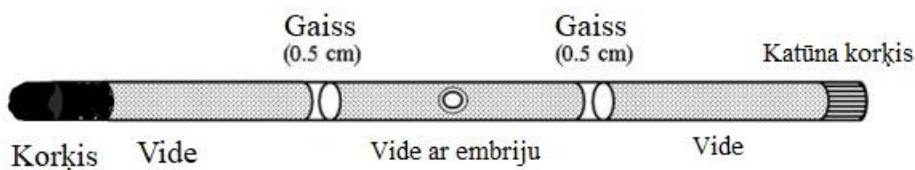
### Darbs laboratorijā

Laboratorijā svaigi aspirētie oocīti jeb olšūnas ir jānogādā ievērojot termo-režīmu. Olšūnas ir ļoti jutīgas uz to. Nenodrošinot optimālus apstākļus vai pieļaujot temperatūras svārstības, dzimumšūnas iet bojā. Procesiem katra vidē ir jāuzsilda līdz noteiktai temperatūrai, nedrīkst pieļaut temperatūras svārstības vai to, ka vides atdzistu ārpus pieļaujamās temperatūras. Dažas no vidēm iepriekš ir savlaicīgi jā sagatavo, tās vismaz 2 stundas pirms izmantošanas ekvilibrējot jeb izturot CO2 inkubatorā pie noteikta CO2 līmeņa. Tas ir nepieciešams, lai nodrošinātu optimālu pH, par jo aprakstīts “Praktiskā pH-metrija” nodaļā. Laboratorijā procesi notiek sekojošā secībā:

- IVM – in vitro maturācija jeb nobriedināšana, jo svaigi aspirētas olšūnas nav apaugļoties spējīgas, tā kā tās ir MI stadijā. Nobriedinot tās attīstās līdz MII stadijai un kļūst apaugļoties spējīgas.
- IVF – in vitro fertilizācija – nobriedušās olšūnas tiek atmazgātas, pārnestas uz fertilizācijas vidi, kur tās fertilizē jeb apaugļo ar kapacitētu spermā. Dziļsaldētā sperma, to atkausējot, nespēj apaugļot *in vitro* apstākļos, tādēļ tā ir atkārtoti jāapstrādā ar īpašu vidi un centrifugējot, proti, ir jāveic kapacitācijas process. Turklāt, lai veiktu fertilizācijas procesu, pirms tam ir jāaprēķina nepieciešamā deva atkarībā no spermas koncentrācijas un

dzīvotspējas konkrētajā pajetē. Būtiski, lai sperma un fertilizācijas vide būtu vienādā temperatūrā, lai izvairītos no termo-šoka olšūnām.

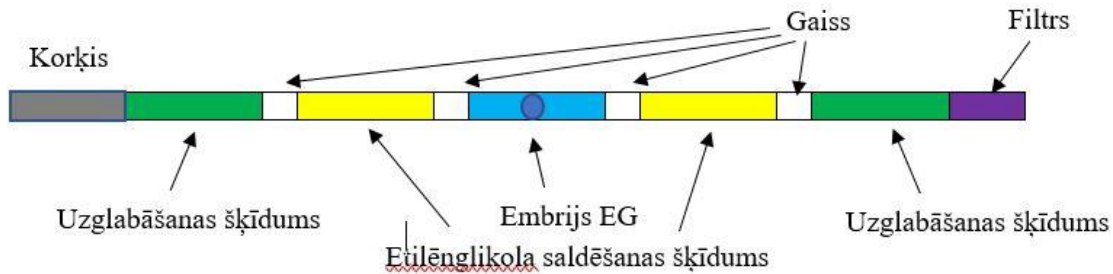
- Denudācija vai vorteksings – nākamajā dienā pēc apaugļošanas potenciālās zigotas (tā sauc apaugļotas olšūnas), ir jāatbrīvo no *cumulus* šūnām jeb starainā vainaga šūnām. Šim procesam ir jānorit ievērojot termo-režīmu maksimāli īsā laikā. Ja to nevar iespēt pāris minūtītēs, tad potenciālās zigotas ir jāliek atpakaļ inkubatorā uz vismaz pusstundu un tad process jādara tālāk, līdz tas visām zigotām būs paveikts. Process notiek šim procesam specifiskā vidē.
- IVC – *in vitro* kultivēšana – denudētās potenciālās zigotas ir jāievieto īpašā vidē, kas ir paredzēta embriju kultivēšanai. Šī vide ir īpaši jā sagatavo vēl iepriekšējā dienā. Šī vide ir jā sagatavo zem eļļas pārklājuma, un tā jāekvilibrē vismaz 24 stundas līdz tajā tiktu ievietotas apaugļotās olšūnas. Kultivēšanas process ilgst vēl 7 dienas īpašā gāzu koncentrācijas maisījumā un plūsmā. Kultivēšanas procesu periodiski novērtē, bojātos, defektīvos, deģenerētus embrijus izņem, lai paliktu tikai veselīgie, vizuāli akceptējamie. Bojātie objekti var kaitēt dzīvotspējīgajiem, tādēļ tiek rekomendēts tos izņemt.
- Kad laiks ir pagājis, novērtē rezultātu un embriji, kuri ir sasnieguši blastocistas vai ekspandētas blastocistas stadiju, vai arī, atsevišķos gadījumos pat izšķīlušās blastocistas stadiju, tie ir īpaši jāiefasē, tos iepildot pajetēs. Fasēšana notiek atšķirīgi atkarībā no tā, kādas kvalitātes un attīstības stadijas embrijs tiek iepildīts pajetē. Piemēram, izšķīlušies blastocista ir derīga tikai tūlītējai transferencei, bet 1. klases blastocista ir piemērota krioprezervācijai, lai to transferētu tad, kad govju īpašniekam ir piemērots recipients pareizajā dzimumcikla dienā. Dziļi sasaldējot fasēšanas process ir atšķirīgs.
- Embriju iepildīšana pajetēs – protams, jāievēro termorežīms. Procesam lieto īpašu vidi, kurā pārnes embriju no kultivēšanas vides. Pajetē pildot ievēro principu: vide-gaiss-vide ar embriju-gaiss-vide-korķis (16.attēls).



16.Attēls. Embrija iepildīšana pajetē, lai to transferētu svaigu.

- Krioprezervācija jeb dziļa sasaldēšana ilgstošai uzglabāšanai ir komplikēts process, kura laikā embrijs tiek ievietots krioprocesam atbilstošā vidē, lai pasargātu embriju no šūnas saplēšanas sasaldēšanas procesā. Šāda vide ir embrijam toksiska, tādēļ ir ļoti jākontrolē, cik minūtes drīkst pāriet, no embrija ievietošanas krioprezervācijai paredzētajā vidē līdz sasaldēšanai. Pie kam, obligāts nosacījums ir kristalizācijas punkta nodrošināšana, lai ledus kristāli nesaplēš embriju. Krioprezervācijai tiek ieteikti dažādi veidi kā iepildīt embriju pajetē – gan līdzīgi kā transferēšanai svaigā veidā, tikai lietojot kriovidi, gan arī papildus ievietojot embriju turēšanas vides segmentus (17.attēls).

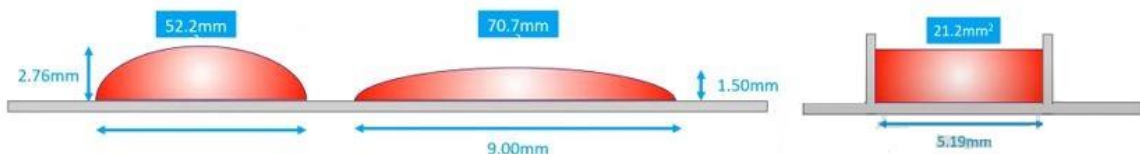
Kā zināms, daudzi parametri ir jāievēro un katrs no tiem ir ļoti svarīgs. Visi parametri ir jāsabalsē kopējā akordā, un tā ir katrai laboratorijai individuāla parametru homeostāze, kas ir jāatrod darba gaitā un tā jāuztur.



17.Attēls. Embrija iepildīšana pajetē krioprezervācijai.

Daži svarīgie parametri, kas ir izšķirīgi sekmīga rezultāta sasniegšanai:

- Vide (OPU, IVM, IFV, IVC, u.c.)
- Pozitīvs spiediens inkubatorā – lai embriji asimilētu nepieciešamās gāzes, lai vajadzīgā brīdī tie pārietu uz anaerobo/hiopksisko vielmaiņu,
- HEPA un VOC – gāzēm, gaisam jābūt maksimāli tīram,
- Inkubatori – nepieciešami dažādi gāzu režīmi, mitrums, temperatūra,
- Šūnu kultivēšanas kamera – veids, kā aizstāt trīsgāzu inkubatoru,
- Trauki – vairums no plastikas ir dzimumšūnām toksiski, bet lietojot stikla Petri plates, būtu nepieciešams nesamērīgi liels īpašo/dārgo vielu tilpums,
- Gaisma – dzimumšūnām nepatīk gaisma, saules gaisma, UV starojums ir nāvējoši,
- pH (pHi un pHo) – (aprakstīts zemāk) šie parametri ir atkarīgi no altitūdes, atmosfēras spiediena, kur atrodas laboratorija,
- Osmolaritāte – tā kā pielietotie vides apjomi ir nelieli – 200 – 700  $\mu$ L, vielas iebiezē un osmolaritāte radikālī mainās, kļūstot dzimumšūnu eksistencei nederīga (18.attēls),
- 



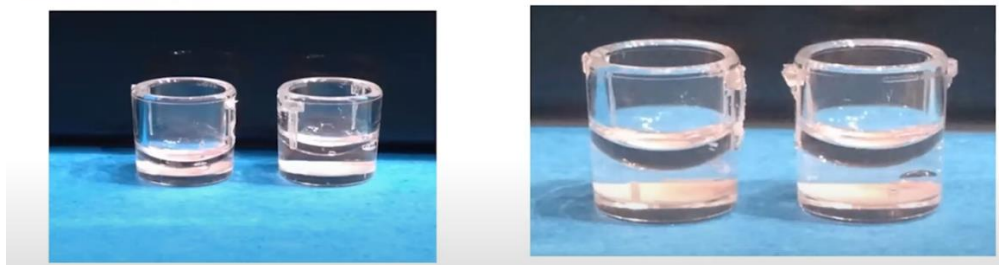
18.attēls. osmolaritāte ir atkarīga no vielas tilpuma un virsmas laukuma. Attēla avots:

[https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf\\_paged=4](https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf_paged=4)

- Temperatūra – jebkuras svārtības, lai arī lēnas, ir dzimumšūnām izšķirīgas. Īpaši grūti to nodrošināt fermas apstākļos, olšūnas aspirējot,
- Mitrums – nepieciešams maksimālais mitruma režīms inkubatoros, lai vides nežūst un “niebiezē”, lai nemainās vielu koncentrācija, līdz ar to osmolaritāte,
- Kultūras blīvums – jāievēro optimālais tilpums un maksimālajā mitrumā vielu koncentrācija nemainīsies,

- Eļļas pārklājums – būtisks parametrs, kas nodrošina, lai vide nežūst, lai būtu labāka termostabilitāte kultivēšanās novērtēšanas laikā, kā arī lai saglabātu osmolaritāti (19.attēls),
- Oocītu un embriju vērtēšana – nepieciešama, bet jāveic maksimāli netraucējot potenciālos embrijus
- Denudācijas instrumenti, mikropipetes – sterilas, netoksiskas gamētām,
- LAIKS – visu laiku jākontrolē, jo pārsniedzot katrai opcijai, tas ir izšķirīgs parametrs,
- Apkārtējās istabas temperatūra – lai nodrošinātu termorežīmu, lai vides neatdzistu,
- u.c šeit nenosaukti parametri

Washed Oil Overlay Volume	Final pH	Change on Osmolality	P value
35 $\mu$ L	7.29	98 $\pm$ 2.43 mOsm/kg	$\leq$ 0.001
50 $\mu$ L	7.20	3.5 $\pm$ 1.1 mOsm/kg	P $\leq$ 0.11



19.Attēls. Eļļas pārklājums embriju kultivēšanas laikā ir izšķirīgs. Attēla avots: [https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf\\_page=4](https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf_page=4)

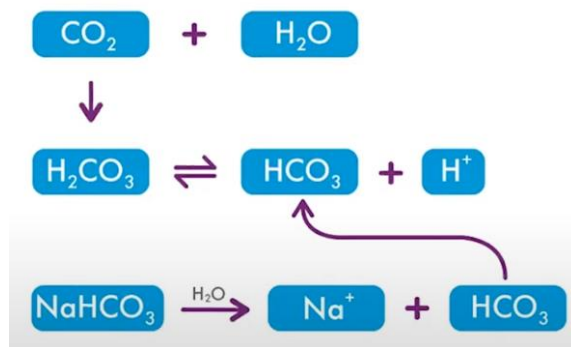
## Praktiskā pH-metrija IVF laboratorijā

Temperatūra, osmolaritāte un pH kontrole ir trīs no galvenajiem šūnu homeostāzes aspektiem, un līdz ar to kvalitātes kontrole IVF laboratorijā. Temperatūras un osmolaritātes kontrole ir standartizēta procedūra, bet pH kontrole joprojām ir samērā *individuāli vadāms* process. Atbilstošais barotnes pH iestatījums galvenokārt ir atkarīgs no saiknes starp bikarbonāta līmeni pašā barotnē un CO<sub>2</sub> iestatījumu laboratorijas inkubatorā (20.attēls). Tas savukārt ir atkarīgs no atmosfēras spiediena; un vēl nesen arī par gaisa mitrumu, kas izmantots embriju kultivēšanai (CO<sub>2</sub> kalibrēšanas tehnoloģijas izmaiņas pēdējos gados ir mazinājušas mitruma nozīmi).

Kāpēc pH ir tik svarīgs parametrs embriju attīstībai? Tādēļ, ka iekšējā (pHi) korekcija un uzturēšana ir enerģiju-patērējošs process. Embriji ir īpaši jutīgi attiecībā uz pH, jo to šūnām ir aktīvi transporta mehānismi iekšējā pHi regulēšanai, un tāpēc jebkura nepieciešamība nolīdzsvarot apkārtējās/ārējās (pHo) izmaiņas nozīmē enerģijas novirzīšanu no vitāli svarīgām attīstības funkcijām uz homeostāzi. Tas acīmredzami nozīmē zemākas kvalitātes embrijus kas nespēj implantēties un veidot dzīvotspējīgu augli.

Kāds ir embriju kultūras fizioloģiskais pH? Folikulārajam šķidrumsam tika noteikts ļoti stabils pH 7,65. Olšūnu kultūrai tas noteikti nebija kaitīgs, un pat labvēlīgs. Tomēr, vai tas bija fizioloģiski piemērots embrija attīstībai, nevis tikai olšūnas stadijai, nav zināms. Parasti embriju kultūru veic pH diapazonā no 7,2 līdz 7,4.





20.Attēls. bikarbonātu, hidrogenkarbonātu bufersistēmas attēlojums. Avots: [https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf\\_paged=4](https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf_paged=4)

## Gamētu un embriju fizioloģija un pH regulēšana pH ietekme uz gametas un embrija attīstību pH dinamika IVF laboratorijā

pH skala ir no 1 līdz 14. Vienas, kuru pH ir mazāks par 7, uzskata par skābām, vienas, kuru pH ir lielāks par 7, ir bāziskas, bet pH 7 - par neitrālu. Skābes palielina ūdeņraža jonu koncentrāciju, savukārt bāzes ir lietiskas, kas samazina ūdeņraža jonu koncentrāciju. Sekojoši - pH ir ūdeņraža jonu koncentrācijas mērs. To zinot, būtu noderīgi uzzināt, kā mēs iestatām ūdeņraža jonu koncentrāciju barotnēs, kuras izmantojam savās laboratorijās.

Tā kā lielākā daļa no mums pērk komerciāli ražotas vienas, nātrija bikarbonāta koncentrācija jau ir noteikta. Tātad, vienkāršākais veids, kā laboratorijās pielāgot barotnes pH, ir pielāgot mūsu kultūras inkubatorā CO<sub>2</sub> koncentrāciju un tā ir apgriezta sakarība - **palielinot inkubatorā CO<sub>2</sub> koncentrāciju, mūsu barotnes pH pazeminās.**

Jāsaprot, ka barotnē/vidē mums jāreģinās ar:

- barotnes jeb ārējo pH<sub>o</sub>, ko mēs saīsinām pH<sub>o</sub> (*pH outside*),
- un šūnas iekšējo pH<sub>i</sub>, saīsināts pH<sub>i</sub> (*internal pH*).

Šūnām ir spēja regulēt savu iekšējo pH<sub>i</sub> (tērējot resursus), tām piemīt ierobežota citoplazmas un iekļauto olbaltumvielu buferēšana. Ir arī ar membrānu saistīti regulēšanas mehānismi, un mēs varam redzēt dažus šeit uzskaitītos.

Ir noteikti atskaites-punkti, kur tiek aktivizēti regulētāj-mehānismi. Bet, kamēr šie mehānismi nav aktivizēti, iekšējais pH<sub>i</sub>, vismaz sākotnēji, sekos ārējam pH<sub>o</sub>. Šūnu iekšējo pH<sub>i</sub> var ietekmēt arī citi barotnes faktori, piemēram, aminoskābes vai monokarboksilskābes, piemēram, laktāts.

Šie regulējošie mehānismi ir iemesli, kāpēc šūnas var attīstīties un funkcionēt vēl/jau barotnes pH<sub>o</sub> diapazonā.

Kā lielākā daļa no mums zina, embriju attīstību var ietekmēt barotnes ārējais pH, un mēs to apspriedīsim nedaudz vairāk vēlāk. pH nozīme ir vēl acīmredzamāka, ja ņemam vērā īpaši jutīgo šūnu raksturu, ar ko mēs saskaramies laboratorijās un ka kopīgās procedūras, ko mēs ikdienā veicam savās laboratorijās, faktiski var apdraudēt to iespējas šūnas, lai regulētu to iekšējo pH.

Piemēram, embriju kriokonservēšana un atkausēšana var samazināt embriju spēju regulēt to iekšējo pH. Rezultātā līdz šiem normatīvajiem aktiem, ir aptuveni 3 stundu atkopšanas periods tiek aktivizēti mehānismi. Arī mūsu veiktās procedūras, piemēram, oocītu denudēšana ICSI,

faktiski rada šūnas bojājumus attiecībā uz pHi regulēšanu. *Denuded* nobriedušiem oocītiem trūkst spēcīgu pH regulēšanas mehānismu, jo šo pH regulējumu parasti nodod gubu jeb *cumulus* šūnas. Oocīta spēja regulēt tā iekšējo pHi patiešām tiek aktivizēta tikai aptuveni 6 stundas pēc apaugļošanas. Visbeidzot, lai pilnībā neizslēgtu vīriešu dzimumšūnu, spermas kustīgumu un saistīšanos ar *zona pellucida* var ietekmēt arī mūsu kultūras barotnes pHo. Tātad patiešām tagad var sākt saprast, ka pareizas un stabilas mūsu kultūras barotnes pHo ir izšķiroša nozīme.

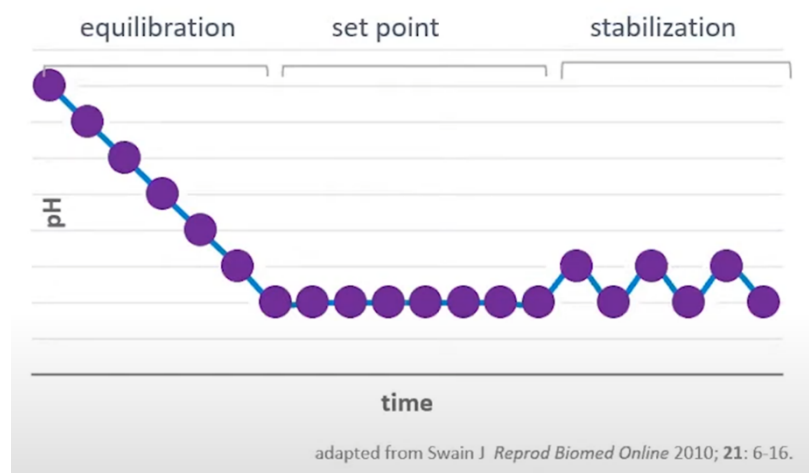
Iekšējais pHi arī var ietekmēt arī embriju metabolismu. Pat neliels pHi pieaugums, kas mazāks par 0,01 vai 0,15 pH vienībām, ievērojami samazina oksidatīvo metabolismu un palielina glikolīzi.

Lai vienkāršotu lietas, jā domā, ka pH notiek trīs fāzēs un pirmā fāze ir līdzsvarošana, tas ir laiks, kas vajadzīgs, lai pH nonāktu līdz mūsu iestatītajam punktam vai vēlamajam punktam, kur mēs vēlamies kultivēt savas šūnas.

Ir dažādi faktori, kas var ietekmēt pH:

- ekvilibrešanas laiks CO2 inkubatorā (21.attēls),
- trauka tips un vāka tips, kas var ietekmēt gāzes apmaiņu;
- izmantotās eļļas pārklājuma daudzums;
- arī mērā vides apjoms.

Vēl svarīgs faktors ir sākotnējā un noslēdzošā pH vērtība vidēs. Mums ir ražotāja norādītā informācija. Ir nepieciešams zināt pH vērtības decimāldaļas, jo tā ir liela atšķirība no šūnu viedokļa.



21.Attēls. Ekvilibrešanas laiks CO2 inkubatorā. Avots: [https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf\\_paged=4](https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf_paged=4)

Tomēr, CO2 un bikarbonāts var ietekmēt embriju neatkarīgi no pH. Ir zināms, ka embrijs izmanto oglekli no CO2 nukleīnskābes, olbaltumvielas un vielmaiņas starpproduktu biosintēzei, bikarbonāti tiek izmantoti dažādu membrānu transportieru, kas var būt iesaistīti *blastocoel* veidošanai, kā arī iekšējā pHo regulēšanā.

Tātad tagad var saprast, ka ir ļoti grūti definēt pHo kā vienīgo mainīgo, mēģinot izstrādāt optimālu pH barotnei/vidēi.

Pētījums: “lielākais skaits 8 šūnu embriju tika sasniegts ar pH aptuveni 7,2 līdz 7,25, bet aplūkojot pH un vides ietekmi no 3. līdz 6. dienai, vislielākais blastocistu veidošanās ātrums tika sasniegts ar pH aptuveni 7,3 līdz 7,35”.

Tātad jautājums tiešām ir, ko mēs zinām par optimālu pH līmeni mūsu kultūras barotnēs? Nu, mēs zinām, ka embrija iekšējais pH ir aptuveni 7.1, un tiek uzskatīts, ka embriju kultūras barotnes pH jābūt nedaudz augstākam par iekšējo pH, lai palīdzētu kompensēt paskābināšanās, kas rodas vielmaiņas procesos, un tieši šeit parādās šī zemākā noteiktā robeža ap 7,2. Mēs zinām, ka pH, iespējams, būs nedaudz mazāks par 7,4, un tas ir paredzēts, lai izvairītos no samazinātas attīstības, jo daudzi dokumenti, kuros mēģināts aplūkot barotnes pH ietekmi uz embrija attīstību, liecina, ka, sākot iegūt pH pieaugumu par virs ap 7.4. Tas, ko mēs zinām, ir tas, ka nedaudz augstāks pH līmenis vai varbūt lielāka varbūtība, ka bikarbonāta koncentrācija var būt noderīga spermai apaugļošanai.

Arī vēlākos embriju posmos labāk var paveikt lielāku bikarbonātu koncentrāciju, kas, domājams, arī novedīs pie augstāka pH līmeņa, un tas ir tāpēc, ka, kā jau domājam, bikarbonāts tiek izmantots *blastocoel* veidošanā, tāpēc blastocistām var patikt vairāk bikarbonātu. Mēs arī zinām, ka embriju vēlākie posmi iekšēji efektīvāk regulē to pH līmeni nekā šķelšanās stadijas embriji, un tas, iespējams, ir saistīts ar saspringtajiem savienojumiem starp šūnām.

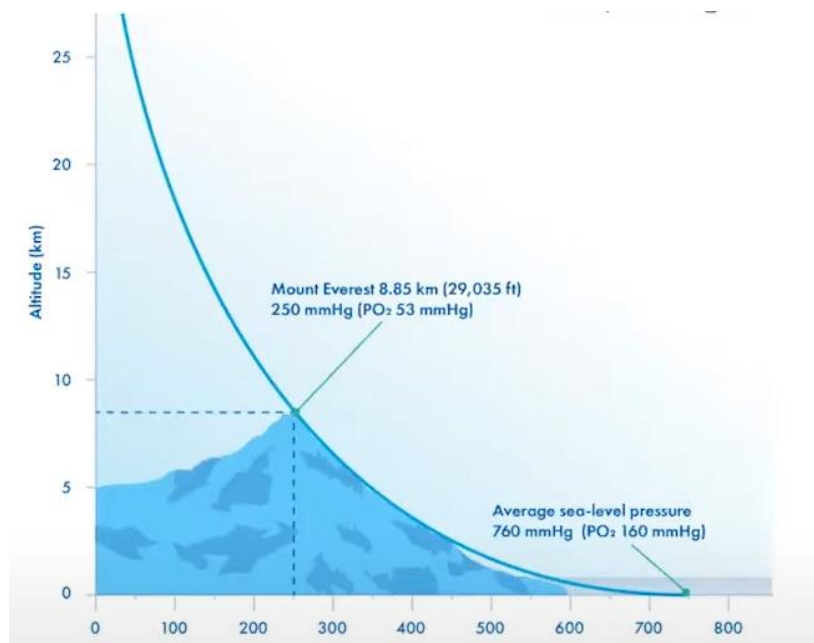
Svarīga lieta, kas jāņem vērā, ir tāda, ka, iespējams, nevar sasniegt šos diapazonus savā laboratorijā, izmantojot vienu CO<sub>2</sub> iestatījumu inkubatorā.

Tātad, vienkārši iestatot inkubatoriem CO<sub>2</sub> koncentrāciju, teiksim, 6,0%, un vienkārši ievietojot šos materiālus šajā inkubatorā; izredzes ir diezgan labas, ka ne visi no šiem ietilps norādītajā diapazonā. Tas patiešām parāda, kāpēc vajadzētu mērīt pH līmeni, nevis vienkārši paļauties uz laboratorijas inkubatora CO<sub>2</sub> mērījumiem.

Tātad, kaut arī abi šie, instrumenti bija kalibrēti, jūs varat redzēt, ka vidējais rādījums, izmantojot Fyrite, bija 5,9%, turpretim vidējais rādījums, izmantojot *Viasensor*, bija 5,6%, un inkubatora rādījums bija 6,0%. Tātad, ja mēs vienkārši pielāgotu savu CO<sub>2</sub> koncentrāciju, līdz 6,0%, pamatojoties uz *Viasensor* rādījumu, mūsu pH būtu ir izkrituši no tā šaurā, atļautā diapazona 7,27-7,32. Tas patiešām parāda, kāpēc nevajadzētu vienkārši paļauties uz CO<sub>2</sub> rādījumiem, un, lai noteiktu laboratorijas inkubatora optimālos iestatījumus, jums jāmēra barotnes pH.

pHBo-Hepes jāmēra 37C. CO<sub>2</sub> % atkarīgs no ģeogrāfiskā augstuma virs jūras līmeņa (22.attēls).

Asins gāzu analizators der šo parametru kontrolei, jo nav nepieciešams liels daudzums vides, lai veiktu kontroli. Džo Konagans ir iesniedzis dažus datus, ka pH līmenis pēc aptuveni 5 minūtēm paaugstinās, virs ~ 7,4 (Steel & Conaghan, Fert & Stert 2008). Jāņem vērā arī tas, ka pēc tam pH ir vajadzīgs daudz ilgāk reekvilibrēt, kad tas atkal ievietots inkubatorā..., jo tas nav tūlītējs notikums. Vēl viena atsauce ir “Reālā laika pH profilēšana Ivf kultūras barotne, izmantojot inkubatora ierīci ar pastāvīgu uzraudzību” *Klīniskās embrioloģijas žurnāls*, 2008. gada vasara, 11. sējums, izdevums



22.Attēls. Atmosfēras spiediens atkarībā no altitūdes. Avots: [https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf\\_paged=4](https://fertility.coopersurgical.com/knowledge-hub/webinar-library/?sf_paged=4)

## Recipientu atrašana, sinhronizēšana, ET un grūsnības monitorings

Lai iegūtie embriji turpinātu savu dzīvi, attīstītos par teliņu, tie ir jāpārnes uz recipienta jeb surogātmātes atbilstošo dzimumsistēmas daļu, kur šāda vecuma embrijiem ir fizioploģoska vide. Šo procesu sauc par embriju transferenci (ET).

Transferencei attiecīgi tika piemeklētas klīniski veselas, rūpīgi izaudzētas un labi attīstītas teles – potenciālās surogātmātes (recipienti). Viņu dzimumciklu regulē sinhronizējot vai arī novērojot dabīgo dzimumciklu, kam jāsakrīt ar embrija attīstības ciklu. Kā recipienti tiek atlasītas vaislas gatavību sasniegušas teles, jo to organisms ir veselīgāks nekā laktējošām govīm (23.attēls).



23.Attēls. Recipienti jeb surogātmātes var būt ģenētiski mazvērtīgas, bet veselīgas teles.

Transferēt var veikt tikko kultivētu embriju, bet ir jābūt atbilstošam recipientam dzimum cikla 7.dienā. Ja nav atbilstoša recipienta atbilstošajā laikā, tad lieto dziļsaldētos embrijus, tos atkausējot īsi pirms transferences. Lieki piebilst laika un temperatūras nozīmi šajā procesā.

Recipienti pirms pasākuma ir jāizmeklē, jākonstatē, kuras puses olnīcā ir pietiekamas kvalitātes un izmēru dzeltenais ķermenis. Attiecīgi tā dzemdes raga proksimālajā daļā maksimāli netraumatiski embrijs ir transferējams. Pirms ET recipientam ir jānodrošina epidurālā anestēzija. Jāņem vērā, ka 7.dzimumcikla dienā atšķirībā no mākslīgās apsēklošanas dienas, kad dzīvnieks meklējās, dzemdes kakls ir cieši noslēgts un tas ir speciālista profesionalitātes un recipienta individuālo īpatnību jautājums, maksimāli netraumatiski ienest embriju līdz atbilstošajai vietai (24.attēls



24.attēls. ET process ir atšķirīgs no mākslīgās apsēklošanas procesa, un ir nepieciešama liela peredze, lai rezultāts būtu sekmīgs.

Recipientu grūsnības monitoringā jāņem vērā, ka skaitīšana jāsāk ar 7. dienu, jo tik vecs ir embrijs. Mūsu darbā no dziļsaldētiem embrijiem grūsnības iestājās 43% gadījumu (dM Induka x T 32244 Vastos \_DS), bet no svaigi transferētiem embrijiem 57% gadījumu. Jāpiebilst, ka tas ir optimāls rādītājs, ņemot vērā, ka šie ir mūsu pirmie soļi transferējot *in vitro* iegūtus embrijus (25.attēls).

Table 1. Pregnancy outcomes and failures for artificial insemination (AI) or *in vitro* embryo transfers (ET) in different embryo programs.

Embryo Program Type	Pregnancy Outcome AI	Pregnancy Outcome ET	Pregnancy Failure AI	Pregnancy Failure ET	Difference in Pregnancy Failure (ET-AI)
Angus embryos into Jersey lactating cows	33.5% (n=10,522)	38.8% (n=2,201)	6.1%	13.2%	7.1
Jersey embryos into Jersey lactating cows	39.7% (n=5,975)	44.0% (n=596)	7.1%	10.7%	3.6
Jersey and Holstein embryos into Jersey and Holstein lactating cows	47.2% (n=6,451)	49.5% (n=656)	7.7%	6.2%	-1.5
Holstein embryos into Holstein lactating cows	39.2% (n=10,893)	42.0% (n=1,025)	11.0%	15.5%	4.5
Angus embryos into Jersey lactating cows	51.4% (n=5,088)	47.1% (n=3,496)	6.0%	12.1%	6.1
Angus and Jersey embryos into Jersey lactating cows	41.6% (n=7,488)	47.1% (n=3,025)	7.8%	12.5%	4.7
<b>OVERALL</b>	<b>42.1% (n=46,397)</b>	<b>44.8% (n=10,999)</b>	<b>7.6%</b>	<b>11.7%</b>	<b>4.1</b>



25.Attēls. 2023.gada International Embryo transfer Society ziņotie rezultāti par mākslīgo apsēklošanu un ET. Avots:

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=611397957458861&set=pb.100057659852427.-2207520000>.

Recipientu grūsnības tika pārbaudītas laboratoriski (26.attēls), gan arī vēlāk monitorings notika izmantojot USG un manuāli.



**SIA PIENSAIMNIEKU LABORATORIJA**  
 Institūta iela 1, Ulbroka, Stopiņu pagasts Ropažu novads, LV-2130  
 Telefons: 67910751, 26568424

### Testēšana pārskats Nr. 219.1– 2022

<b>KLIENTS/PASŪTĪTĀJS:</b>	Ināra Kanska
Adrese:	Ināra Kanska, p.k. 300359-11048, projekts LAD 37, e-pasts: inarakanska@inbox.lv
Paraugu ņemšanas datums:	nav informācija
Paraugu ņemšanas vieta:	Mālpils, Siguldas nov.
Paraugus piegādāja:	pasūtītājs
<b>PARAUGU APRAKSTS:</b>	
Nosaukums:	ASINS paraugi
Paraugu ņemšanas plāns vai procedūra saskaņā ar:	nav informācija
Iepakojums:	vakuumbiļņos
Konservēts ar:	bez stabilizatora
Paraugu skaits:	3 Informācija: 1.-3.
<b>Konteinera numurs: 02240322 Govis</b>	
<b>Paraugi pieņemti laboratorijā:</b>	24.03.2022. 14:00
<b>TESTĒŠANA VEIKTA:</b>	25.03.2022.

#### TESTĒŠANAS REZULTĀTI:

Parauga marķējums	Govs identifikācijas Nr.	Ganāmpulka Nr.	Grūsnības glikoproteīni (PAG) Grūsnības tests (ELISA) – MET-009-01*
I	II	III	IV
1.	0015	LV048552610015	GRŪSNA
2.	336	LV038473510336	GRŪSNA
3.	335	LV038473510335	GRŪSNA

**PĀRSKATA SASTĀDĪŠANAS DATUMS:** 25.03.2022.

Testēšanas rezultāti attiecas tikai uz konkrētajiem testēšanas paraugiem.  
 Bez laboratorijas rakstiskas atļaujas nav atļauta testēšanas pārskata reproducēšana nepilnā apjomā. Par parauga ņemšanu un transportēšanu atbildīgs pasūtītājs. Parauga ņemšana saskaņā ar pietiekumā norādīto informāciju.

Testēšanas pārskats sagatavots elektroniski un ir derīgs bez paraksta.  
 Rezultātus pārskatīja un apstiprināja: Mikrobiologs Inga Liepiņa

\*Neietilpst akreditācijas sfērā.

26.Attēls. Atbilde no laboratorijas par trīs apstiprinātām grūsnībām.

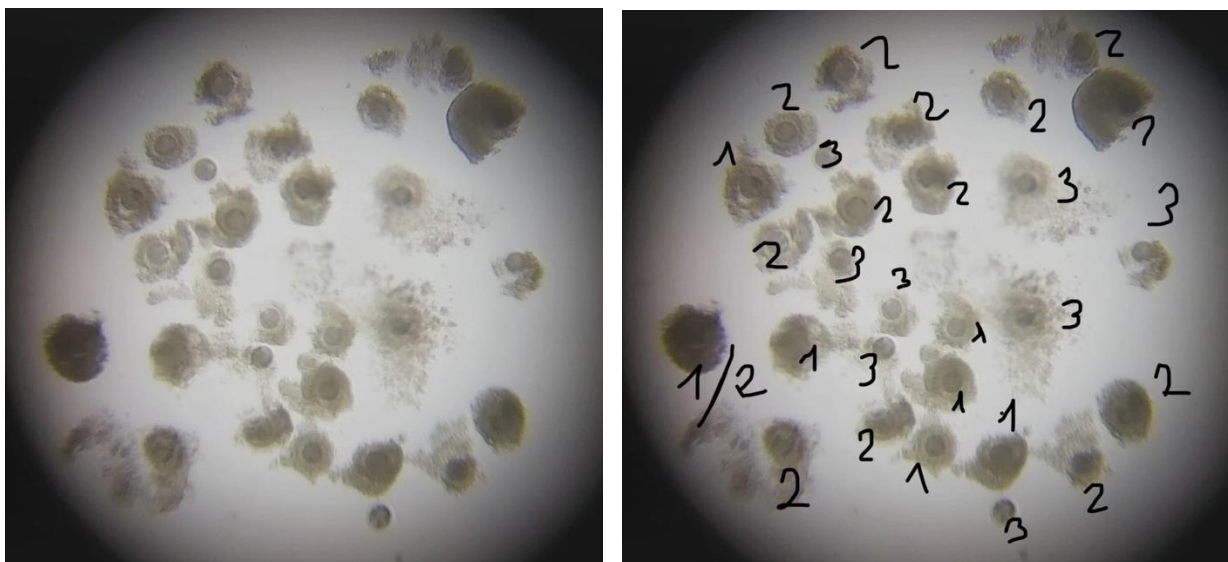
## Rezultāti

Kopumā:

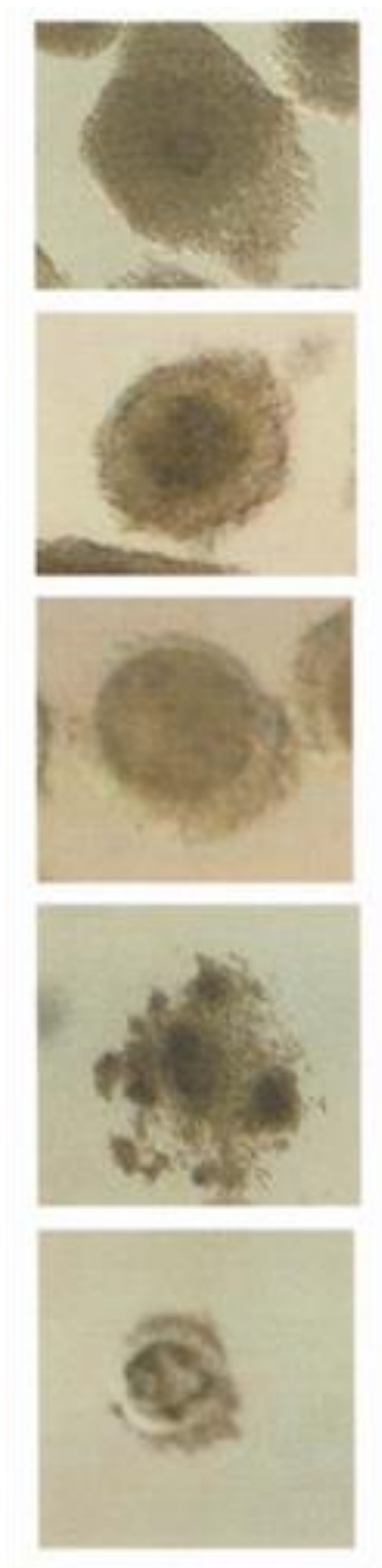
- iegūtas 1326 olšūnas (no tām 356 izbrāķētas vēl pirmējās apstrādes laikā)
- Olšūnas no sanitārās kautuves – 664 (38 govīs),
- Olšūnas no regulārās kautuves - 254 (19 govīs)
- Olšūnas no govīm novietnē - 52 (9 govīs)
- Apmācīti 2 speciālisti OPU
- Apmācīti 2 speciālisti darbam laboratorijā
- 6 teliņi piedzimuši
- izveidota *in vitro* kultivētu embriju banka 6
- Izbrāķētie 26 embriji novirzīti studentu apmācībai un demonstrējumiem
- Publicitāte

### Olšūnas jeb oocīti

Olšūnas pēc atmazgāšanas ir jānovērtē (27.attēls). Pastāv dažādas klasifikāciju sistēmas olšūnu vērtēšanai. Populārākās ir 4 vai 5 gradāciju sistēmas (28.attēls). Kultivēšanai ir derīgas 1 un 2 klases olšūnas. Jau 3 klases olšūnas bieži neiztur pilnvērtīgu nobriedināšanas procedūru un procesā aiziet bojā, bet zemākas klases oocīti ir jāizbrāķē jau procesa sākumā.



27. attēls. Olšūnas pirms un pēc vērtēšanas.



1.klase – ir vairāk kā 5 kompakti *cumulus* šūnu slāņi, kas noklāj visu *zona pellucida*. Citoplazma viendabīga, kompakta bez pigmentācijas.

2.klase – ir 3- 5 *cumulus* šūnu slāņi, kas noklāj vismaz 80% no *zona pellucida*. Citoplazma viendabīga, bez pigmentācijas.

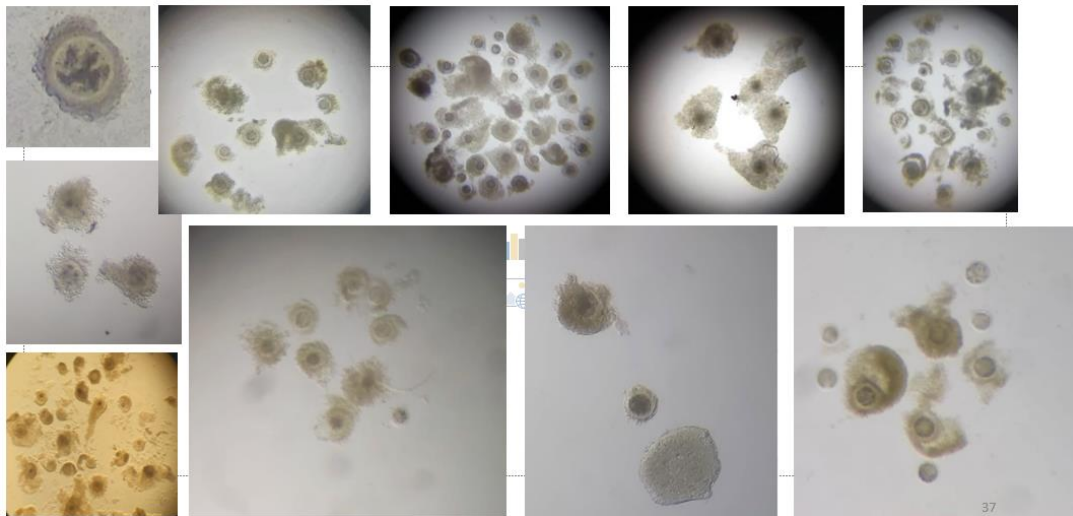
3.klase – ir līdz *cumulus* šūnu slāņi, citoplazma var būt vai var nebūt viendabīga.

4.klase – neregulāras, eksplandētas, dispersētas *cumulus* šūnas, citoplazma var būt vai var nebūt viendabīga. Pārbriedis oocīts, var būt arī denudēts.

5.klase – atrētisks/deģenerēts oocīts ar pigmentētu ooplazmu oocīts, bojātu vai tukšu *zona pellucida*. Vai arī šie ir sīki promārie oocīti.

28.attēls. Olšūnu gradācijas klases pēc to morfoloģijas Tindāles veterinārajā praksē, UK.

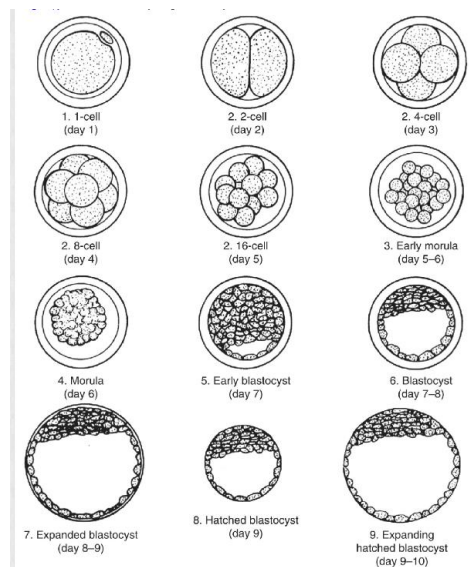




29.Attēls. Darba gaitā ieguvām visai dažādas klases olšūnas (29.attēls).

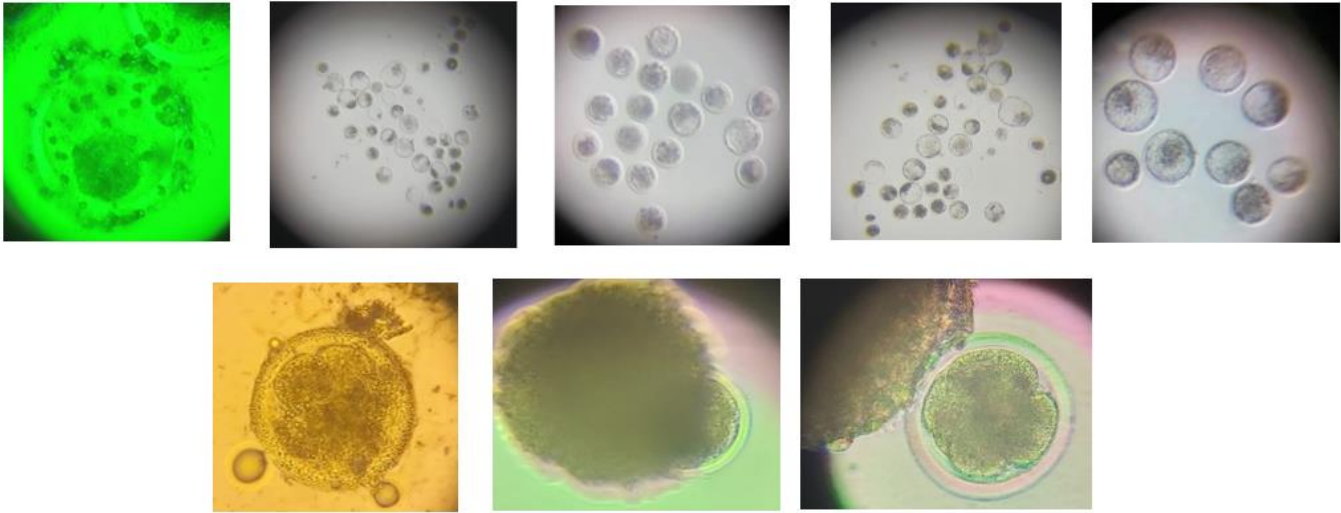
## Embriji

Govju embriju attīstības stadijas ir vērojamas secīgi kultivēšanas laikā (30.attēls). Laboratorijā embriju attīstība tiek monitorēta. Procesam jānotiek iespējami reti bet informatīvi, lai pēc iespējas neiejauktos nodrošinātās homeostāzes parametros – temperatūra, mitrums, osmolaritāte, Ph, CO<sub>2</sub> un O<sub>2</sub> koncentrācija.



30.Attēls. Shematisks govju embrija attīstības stadiju attēlojums.

Mūsu darbā ieguvām 38 embrijus (31.attēls). Netika uzskaitīti tie embriji, kas bija iegūti no kautuvē iegūto olnīcu olšūnām apmācību periodā.



31.Attēls. Dažādas attīstības stadijas un kvalitātes embriji.

## Teliņi

Projekta realizējamais mērķis bija saskaņā ar LV pieņemto ciltsdarba programmu, un tam ir ilgtspējīga nozīme, lai sekmētu šķirņu ražīgāko indivīdu pavairošanu.

Donorgovis tika izvēlētas no 3 šķirņu grupām:

- sarkano šķirņu,
- Holšteinas,
- un genofonda.

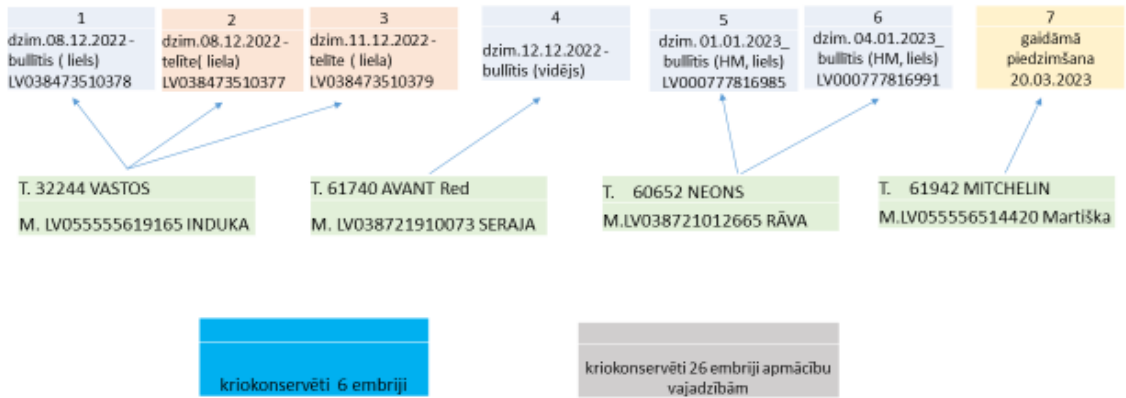
Vaislinieku dziļsaldētā bioprodukta izmantošana tika piemeklēta, analizējot to raksturīgākās īpašības pēc genoma vērtējuma, kā arī pēc meitu vērtējuma, ja tādas ir.

Projekta gadījumā ļoti svarīga ir ne tikai vaislinieka ciltsvērtība, bet tieši spermas aktivitāte un dzīvotspēja, kā arī surogātmātēm svarīga kvalitāte ir atnešanās vieglums, lai teliņi nebūtu pārāk lieli un masīvi.

Rezultātā uz doto laiku (32. attēls):

1. Sarkano šķ. grupā piedzima 2 telītes un 1 bullītis ( dM Induka x T 32244 Vastos \_DS).
2. Genofonda grupā piedzima bullītis (dM Seraja x T 61740 Avant Red)
3. Holšteinas grupā piedzima 2 bullīši ( dM Rāva x T 60652 Neons)

# KOPSAVILKUMS



40

32.attēls. dzimušo in vitro un ET rezultātā iegūto pēcnācēju kopsavilkums.

## 32244 VASTOS \_ DS

### VASTOS LVS 32244



Šķirne: Vācijas sarkanā  
 Dzimis: 23.04.2018, Vācija  
 Asinība : 24.86 % DS, 21.78 % HM, 20.19 % ZS, 13.52 % AN, 11.35 % AI, 8.30 % ŠV

#### Produktivitātes vērtējums

Meitu skaits: genoms		Ganāmpuku skaits: genoms			
Piens kg	Tauki %	Tauki kg	Olbaltums %	Olbaltums kg	Valsts
+ 736	- 0.27	+ 12	+ 0.05	+ 31	Vācija

**VASTOS** dzimis Vācijā, novērtēts pēc genoma ar augstu kopējo selekcijas indeksu. Meitām dod izslaukuma un olbaltuma satura pieaugumu. Vidēja auguma govīs, ar labu tesmeņa pieslēgumu. Pareizi veidotas kājas.

<b>T TWIX</b> DE 0122266695	<b>TT NOUGAT</b> DE 0120027396
	<b>TM DK 2074</b> DK 04464302074
<b>M Scwalbe 2861</b> DE 0121572861 a.l. 9747 - 4.78 - 466 - 3.72 - 363	<b>MT VR CIGAR</b> DK 01926902550
	<b>MM Nachtigal 1619</b> DK 04569801619 a.l. 10227 - 5.29 - 541 - 3.72 - 380

#### Indeksi

SELEKCIJAS 125 G      RAŽĪBAS 125 G      EKSTERJERA 114 G      TESMENIS 107 G      KĀJAS UN NAGI 112 G

## Surogātmāte LV038473510336 Bērze

> Izcelšanās dati

Dzīvnieku suga  
 Liellopi

Dzimums  
 V

Dzīvnieka Nr.  
 LV038473510378

Meklēt

Drukāt


<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>FÉLIKSS</b></td> <td style="text-align: right;">ET</td> </tr> <tr> <td>ID Nr.:</td> <td style="text-align: right;">LV038473510378</td> </tr> <tr> <td>CG Nr.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dzim. dat.:</td> <td style="text-align: right;">08.12.2022</td> </tr> <tr> <td>Likv. dat.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Šķirne:</td> <td style="text-align: right;">LB</td> </tr> <tr> <td>Asinība:</td> <td style="text-align: right;">HM 39.04% AN 18.97%</td> </tr> <tr> <td>DS 16.58% ZS 15.77% HS 9.64%</td> <td></td> </tr> </table>	<b>FÉLIKSS</b>	ET	ID Nr.:	LV038473510378	CG Nr.:		Dzim. dat.:	08.12.2022	Likv. dat.:		Šķirne:	LB	Asinība:	HM 39.04% AN 18.97%	DS 16.58% ZS 15.77% HS 9.64%		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>T VASTOS</b></td> </tr> <tr> <td>ID Nr.:</td> <td style="text-align: right;">DE0123086116</td> </tr> <tr> <td>CG Nr.:</td> <td style="text-align: right;">32244</td> </tr> <tr> <td>Dzim. dat.:</td> <td style="text-align: right;">23.04.2018</td> </tr> <tr> <td>Likv. dat.:</td> <td style="text-align: right;">06.01.2021</td> </tr> <tr> <td>Šķirne:</td> <td style="text-align: right;">AN</td> </tr> <tr> <td>Asinība:</td> <td style="text-align: right;">DS 24.86% HM 21.78% ZS 20.19% AN 13.52% AI 11.35% SV 8.30%</td> </tr> </table>	<b>T VASTOS</b>	ID Nr.:	DE0123086116	CG Nr.:	32244	Dzim. dat.:	23.04.2018	Likv. dat.:	06.01.2021	Šķirne:	AN	Asinība:	DS 24.86% HM 21.78% ZS 20.19% AN 13.52% AI 11.35% SV 8.30%
<b>FÉLIKSS</b>	ET																													
ID Nr.:	LV038473510378																													
CG Nr.:																														
Dzim. dat.:	08.12.2022																													
Likv. dat.:																														
Šķirne:	LB																													
Asinība:	HM 39.04% AN 18.97%																													
DS 16.58% ZS 15.77% HS 9.64%																														
<b>T VASTOS</b>																														
ID Nr.:	DE0123086116																													
CG Nr.:	32244																													
Dzim. dat.:	23.04.2018																													
Likv. dat.:	06.01.2021																													
Šķirne:	AN																													
Asinība:	DS 24.86% HM 21.78% ZS 20.19% AN 13.52% AI 11.35% SV 8.30%																													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>TT TWIX</b></td> <td style="text-align: center;">AN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>TM SCWALBE 2861</b></td> <td style="text-align: center;">DS</td> </tr> </table>	<b>TT TWIX</b>	AN	<b>TM SCWALBE 2861</b>	DS																									
<b>TT TWIX</b>	AN																													
<b>TM SCWALBE 2861</b>	DS																													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>M INDUKA</b></td> <td style="text-align: center;">HS</td> </tr> <tr> <td>ID Nr.:</td> <td style="text-align: right;">LV055555619165</td> </tr> <tr> <td>CG Nr.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dzim. dat.:</td> <td style="text-align: right;">05.04.2017</td> </tr> <tr> <td>Likv. dat.:</td> <td style="text-align: right;">11.03.2022</td> </tr> <tr> <td>Šķirne:</td> <td style="text-align: right;">LB</td> </tr> <tr> <td>Asinība:</td> <td style="text-align: right;">HM 56.30% AN 24.42% HS 19.28%</td> </tr> </table>	<b>M INDUKA</b>	HS	ID Nr.:	LV055555619165	CG Nr.:		Dzim. dat.:	05.04.2017	Likv. dat.:	11.03.2022	Šķirne:	LB	Asinība:	HM 56.30% AN 24.42% HS 19.28%															
<b>M INDUKA</b>	HS																													
ID Nr.:	LV055555619165																													
CG Nr.:																														
Dzim. dat.:	05.04.2017																													
Likv. dat.:	11.03.2022																													
Šķirne:	LB																													
Asinība:	HM 56.30% AN 24.42% HS 19.28%																													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>MT SALANO</b></td> <td style="text-align: center;">HS</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>MM INTRIGA</b></td> <td style="text-align: center;">LB</td> </tr> </table>	<b>MT SALANO</b>	HS	<b>MM INTRIGA</b>	LB																									
<b>MT SALANO</b>	HS																													
<b>MM INTRIGA</b>	LB																													

## Surogātmāte LV038473510336

### Bērze

> Izcelšanās dati

Dzīvnieku suga: Liellopi | Dzimums: S | Dzīvnieka Nr.: LV03847351037 | Meklēt | Drukāt



Nr.	CG Nr.	Dzim.	Šķ.	Dzim.dat.	ET

**FĒLI** ET

ID Nr.: LV03847351037

CG Nr.:

Dzim. dat.: 08.12.2022

Likv. dat.:

Šķirne: LB

Asinība: HM 39.04% AN 18.97%  
DS 16.58% ZS 15.77% HS 9.64%

**T VASTOS**

ID Nr.: DE0123086116

CG Nr.: 32244

Dzim. dat.: 23.04.2018

Likv. dat.: 06.01.2021

Šķirne: AN

Asinība: DS 24.86% HM 21.78% ZS 20.19% AN 13.52% AI 11.35% SV 8.30%

**M INDUKA**

ID Nr.: LV05555619165

CG Nr.:

Dzim. dat.: 05.04.2017

Likv. dat.: 11.03.2022

Šķirne: LB

Asinība: HM 56.30% AN 24.42% HS 19.28%

**TT** AN  
TWIX

**TM** DS  
SCWALBE 2881


**MT** HS  
SALANO

**MM** LB  
INTRIGA

## Surogātmāte LV038473510335 Dagda

> Izcelšanās dati

Dzīvnieku suga: Liellopi | Dzimums: S | Dzīvnieka Nr.: LV038473510379 | Meklēt | Drukāt



Nr.	CG Nr.	Dzim.	Šķ.	Dzim.dat.	ET

**OGA** ET

ID Nr.: LV038473510379

CG Nr.:

Dzim. dat.: 11.12.2022

Likv. dat.:

Šķirne: LB

Asinība: HM 39.04% AN 18.97%  
DS 16.58% ZS 15.77% HS 9.64%

**T VASTOS**

ID Nr.: DE0123086116

CG Nr.: 32244

Dzim. dat.: 23.04.2018

Likv. dat.: 06.01.2021

Šķirne: AN

Asinība: DS 24.86% HM 21.78% ZS 20.19% AN 13.52% AI 11.35% SV 8.30%

**M INDUKA**

ID Nr.: LV05555619165

CG Nr.:

Dzim. dat.: 05.04.2017

Likv. dat.: 11.03.2022

Šķirne: LB

Asinība: HM 56.30% AN 24.42% HS 19.28%

**TT** AN  
TWIX

**TM** DS  
SCWALBE 2881

**MT** HS  
SALANO

**MM** LB  
INTRIGA 47



## AVANT RED LVH 61740



Šķirne: Holšteinas sarkanraibā  
 Dzimis: 09.11.2019, Nīderlande  
 Asinība : 50 % HS, 50 % HM

### Produktivitātes vērtējums

Meitu skaits: genoms		Ganāmpuku skaits: genoms		Ticamība : 76 %	
Piens kg	Tauki %	Tauki kg	Olbaltums %	Olbaltums kg	Valsts
+ 534	+ 0.01	+ 21	+ 0.02	+ 19	Amerika
+ 614	+ 0.12	+ 35	+ 0.14	+ 36	Kanāda

**AVANT RED** novērtēts pēc genoma. Meitām uzlabos piena izslaukumu un tauku saturu. Govis ir vidēja auguma, ar ļoti labu tesmeņa formu - labu pieslēgumu, tesmeņa aizmugurējo augstumu un platumu. Labs pupu garums un izvietojums. Govis ilgmūžīgas, zems somatiskā šūnu skaits pienā. Var sēklot teles.

Beta Kazeīns: A1A2, Kappa Kazeīns: AB

<b>T AVANCE RED</b> US 3143029864	<b>TT Endco APPRENTICE</b> US 3129037908
	<b>TM Mrs Delta</b> US 3126003430 a.l. 10159 - 3.94 - 400 - 3.55 - 361
<b>M NL 743015792</b>	<b>MT Lucky-Pp Zimmerview LUCKY P</b> US 74228150
	<b>MM ALH Mon Holly</b> NL 753744123 a.l. 14056 - 3.27 - 460 - 3.38 - 475

### Indeksi

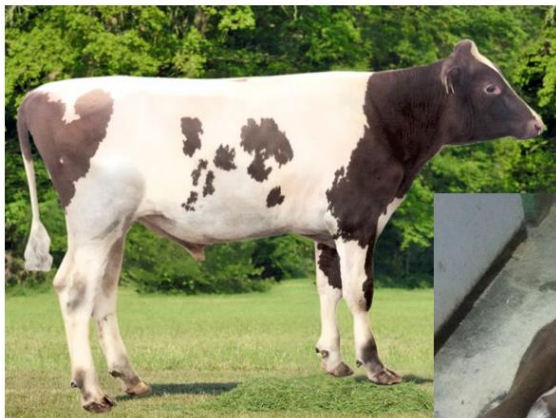
SELEKCIJAS TPI + 2526 G

EKSTERJERA + 1.70 G

TESMENIS + 2.47 G

KĀJAS UN NAGI + 0.67 G

## Surogātmāte LV048552610015 Centa (bull\_12.12.22)



61740 AVANT Red HS



### Izcelšanās dati

Dzīvnieku suga: **Liellopi** Dzimums: **S** Dzīvnieka Nr.: **LV038721910073**

Pēcnācēji: 3  
t.sk. V: 2  
t.sk. S: 1

### SERAJA

ID Nr.: LV038721910073  
CG Nr.:  
Dzim. dat.: 23.05.2017  
Likv. dat.: 15.09.2022  
Šķirne: XP  
Asinība: LZ 39.46% HM 31.35%  
DS 19.82% AI 9.37%

## 60652 NEONS \_HM



Šķirne: Holšteinas melnraibā  
 Dzimis: 15.07.2013, Dānija  
 Asinība : 100 % HM

### Produktivitātes vērtējums

Meitu skaits: 745		Ganāmpuku skaits: 156		Tīcamība : 99 %	
Piens kg	Tauki %	Tauki kg	Olbaltums %	Olbaltums kg	Valsts
+ 1150	+ 0.00	+ 45	- 0.10	+ 27	Latvija

**NEONS** ir Amerikas izcelsmes HM šķirnes bullis novērtēts pēc meitām. Palielina piena izslaukumu. Meitas izteikta piena tipa, vidēja auguma, platām krūtīm, platiem krustiem, labu tesmeņa aizmugurējo augstumu un platumu, garu priekšdaļu. Garī, optimāli izvietoti pupi. Var sēklot teles.

<b>T</b> Seagul-Bay <b>SUPERSIRE</b> US 69981349  <b>M</b> Anderstrup Time Malin DK 03372305286 vid.lakt. 12822 - 3.73 - 479 - 3.17 - 406	<b>TT</b> Roylane Socra <b>ROBUST</b> US 64966739 <b>TM</b> Ammon-Peachey Shauna US 66228178 1.lakt. 13390 - 4.06 - 543 - 3.20 - 429 <b>MT</b> Klasic <b>BIG TIM</b> US 61143535 <b>MM</b> Anderstrup Goldwyn Mali DK 04209702704 1.lakt. 16317 - 3.74 - 611 - 3.30 - 539
--	--

### Indeksi

SELEKCIJAS 111      RAŽĪBAS 121      VESELĪBAS 92      EKSTERJERA 104      TESMENIS 106      KĀJAS UN NAGI 92

## Surogātmāte LV055556514115 Nevila («A-F Tērvete»)



> Izcelšanās dati

Dzīvnieku suga: Liellopi

Dzimums: V

Dzīvnieka Nr.: LV000777816985

Meklēt

Drukāt

ET

ID Nr.: LV000777816985

CG Nr.: -

Dzim. dat.: 01.01.2023

Likv. dat.: 23.01.2023

Šķirne: HM

Asinība: HM 100.00%

ET

**T**  
**NEONS**

ID Nr.: DK03372306075

CG Nr.: 60652

Dzim. dat.: 15.07.2013

Likv. dat.: 18.07.2017

Šķirne: HM

Asinība: HM 100.00%

ET

**M**  
**RĀVA**

ID Nr.: LV038721012665

CG Nr.: -

Dzim. dat.: 28.10.2013

Likv. dat.: 06.04.2022

Šķirne: HM

Asinība: HM 100.00%

HM

**TT** ET  
SEAGUL-BAY  
SUPERSIRE

HM

**TM** HM  
ANDERSTRUP TIME  
MALI

HM

**MT** HM  
JANKO


HM

**MM** HM  
RASA

## Surogātmāte LV05556514129 Truma («A-F Tērvete»)

> Izceļšanās dati

Dzīvnieku suga: Liellopi | Dzimums: V | Dzīvnieka Nr.: LV000777816991 | Meklēt | Drukāt



**T NEONS**  
 ID Nr.: LV000777816991  
 CG Nr.: -  
 Dzim. dat.: 04.01.2023  
 Likv. dat.: -  
 Šķirne: HM  
 Asinība: HM 100.00%

**TT SEAGUL-BAY SUPERSIRE** HM  
**TM ANDERSTRUP TIME MALI** HM

**M RĀVA**  
 ID Nr.: LV038721012665  
 CG Nr.: -  
 Dzim. dat.: 28.10.2013  
 Likv. dat.: 06.04.2022  
 Šķirne: HM  
 Asinība: HM 100.00%

**MT JANKO** HM  
**MM RASA** HM

CG Nr.	Dzim.	Šķ.	Dzim. dat.	ET

## Gaidāmā piedzimšana 20.03.2023 («A-F Tērvete»)

### MITCHELLING LVH 61942



Šķirne: Holšteinas melnraibā  
 Dzimis: 24.04.2020, Nīderlande  
 Asinība: 100 % HM

#### Produktivitātes vērtējums

Meitu skaits: genoms		Ganāmpuku skaits: genoms		Ticamība : 77%	
Piens kg	Tauki %	Tauki kg	Olbaltums %	Olbaltums kg	Valsts
+638	+ 0.00	+24	+ 0.02	+ 23	Amerika

**MITCHELLING** novērtēts pēc genoma. Meitām uzlabos piena izslaukumu un olbaltuma saturu. Govis prognozē liela auguma, platiem krustiem, ilgmūžīgas. Labs tesmeņa aizmgurējais augstums un platums. Prognozē vieglu atnešanos.

<b>T</b> Aurora <b>MITCHELL</b> US 3138948156	<b>TT</b> Wet Tatum <b>MITCHELL</b> US 3128461508
	<b>TM</b> Aurora Bombero 15902 US 3126918926 a.l. 14628 - 3.82 - 559 - 3.45 - 504
<b>M</b> Peak Shine Leaf 8837 NL 751088377 252. d. 11109 - 4.06 - 451 - 3.54 - 393	<b>MT</b> De-Su <b>ALTALEAF</b> US 71813417
	<b>MM</b> No-Fla Shine US 3012016619 1.lakt. 12360 - 3.74 - 463 - 3.26 - 403

#### Indeksi

SELEKCIJAS TPI + 2631 G

EKSTERJERA + 1.38 G

TESMENIS + 0.54 G

KĀJAS UN NAGI + 0.46 G



## Publicitāte

Projekts ir ticis prezentēts semināros, klātienē:

1. LAD 2019 gadā – idejas prezentācija
2. Minox 2020 Zemgale
3. Rāmava 2020 rudens
4. Zemnieku saeima 2021
5. Network to innovate 2022
6. VMF konference 2022
7. XIX BALTIC ANIMAL BREEDING CONFERENCE 2022



Minox 2020. Zemgale, Jelgavā



Rāmava 2020.gada rudens, Rīga

**Preservation of Latvian native cow breeds' gene pool and reproduction of other breeds' individuals suitable to local conditions using OPU/IVF**  
**Project No: 19-00-A01620-000094**

**Latvia University of Life Sciences and Technologies**

**Ilga Sematovica, Dr.med.vet.**

**Network to innovate: Animal Health and Welfare**  
**11 October 2022**

The image contains logos for the European Union, the Estonian Rural Network (ESTONIAN RURAL NETWORK), MAASEUTU.FI, and the Latvian Rural Network.

Prezentācija starptautiskā pasākumā Network to innovate, 2022



## XIX BALTIC ANIMAL BREEDING CONFERENCE



### Cow oocyte quality in relation to milk somatic cell count and the way of obtaining them

**Iga Semakoviča\*, Inara Kanoka**  
Faculty of Veterinary Medicine

Latvia University of Life Sciences and Technologies  
6 K. Heimenā Street, Jelgava, LV-3004, [iga.semakoviča@llu.lv](mailto:iga.semakoviča@llu.lv)

**Introduction.** In Latvia, since the 2020 ERDF project or No. 19-00-A01620-000094, "Preservation of Latvian native cow breeds' gene pool and reproduction of other breeds' individuals suitable to local conditions using OPU/IVF" was started. The first task was to learn how to obtain oocytes, learn the procedure's technique, and evaluate oocytes. So, the initial work aimed to evaluate oocytes obtained in different ways and sources in the context of cow milk quality.

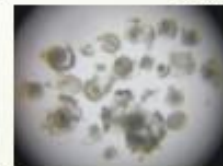
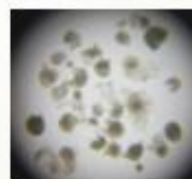
**Materials and Methods.** In the frame of the project, 889 oocytes were obtained. At the regular abattoir (RA) – 622 (38 cows), sanitary abattoir (SA) – 232 (17 cows) and 35 (6 cows) via *ovum pick up* (OPU) from live cows. Morphological oocyte evaluation was provided based on Stojkovic et al., 2001. Category 1 had homogenous cytoplasm and a complete, compacted, multi-layered cumulus; category 2 had homogeneous cytoplasm with only a few areas showing irregular pigmentation, and the cumulus was at least 5 layers; in category 3, the cytoplasm was heterogeneous/vacuolated, the *zona pellucida* was covered by 3-5 layers of cumulus cells except for small denuded areas, and category 4 - the cytoplasm was heterogeneously pigmented, and cumulus cells were entirely or in significant part absent or expanded. Categories 1 and 2 were suspected as valuable oocytes. Data about cow age, months after parturition, and milk parameters were obtained using the Agricultural Data centre of Latvia.



Table 1. Parameters of the oocyte donor's and oocyte number

	Sanitary abattoir (n=17)	Regular abattoir (n=38)	OPU cows (n=6, heifers)
Age (month)	49.4±23.90	41.5±32.60	
Time after parturition (month)	2.9±3.05	5±4.08	
Milk (kg/day)	28.36±10.29*	21.2±4.73*	
Milk fat (%)	4.4±1.10	4.4±0.82	
Milk protein (%)	3.5±0.62	3.5±0.37	
SCC (thou sa/ml)	136.6.1±1897.71*	281.3±453.01*	
Aspirated oocytes from cow	13.7±9.61	17.3±9.79	5.8±6.00*
Valuable oocytes per cow	3.1±2.37*	6.9±6.30*	3.2±4.36*

\*  $p < 0.05$



**Results and discussion.** A different oocyte number from cows was obtained depending on the situation (SA, RA or OPU, Table 1). More oocytes were obtained from abattoirs than via OPU ( $p < 0.05$ ). It could be explained by the insufficient experience of the personnel, and more precisely possible to aspirate follicles from ovaries from an abattoir. Higher productivity ( $p < 0.05$ ) and SCC in milk were in SA cows than in RA cows, but OPU cows mostly were heifers. SCC in milk was not a significant factor regarding total oocytes obtained, but it was a significant factor regarding productivity and obtained valuable oocytes from cows ( $p < 0.05$ ). SCC had a positive statistically significant correlation with valuable oocytes ( $r = 0.55$ ;  $p < 0.05$ ).

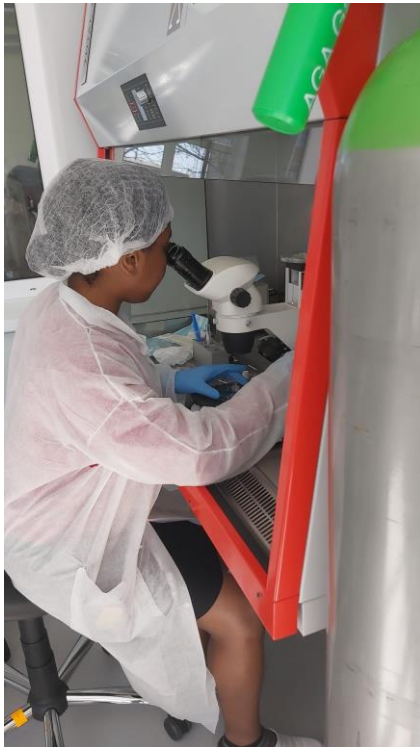
**In conclusion,** it is essential to evaluate lactating oocyte donors' SCC in milk to get more qualitative oocytes.



supported by the Ministry of Agriculture and Rural Support Service of Latvia.

## Par projekta tēmu ir informēta sabiedrība:

1. VMF Studentu apmācība
2. Zinātnieku nakts pasākums
3. Erasmus Plus studente



Erasmus Plus studente, 2022



LBTU LLU 5.kursa studente, 2023



Latvijas  
Lauksaimniecības  
universitāte

Lauksaimniecības fakultāte  
Lielā iela 2, Jelgava, LV-3001  
lfdek@llu.lv, tālr. +371 63 005 679

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTES  
LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTES

## APLIECINĀJUMS

Ilgai Šematovičai

Par dalību Erasmus+ studentu apmācībā 2022. gada 20. aprīlī, studiju kursa LauZ4271\_eng (Animal Husbandry Technologies I) ietvaros iepazīstinot studentus ar LAD37 projektā izveidoto OPU/IVF procesu.

Lauksaimniecības fakultātes dekāne Dace Siliņa



4. Asistētās reprodukcijas metode govīm – no olšūnas līdz teļam / Ilga Šematoviča // *Latvijas Lopkopis*. Nr.12 (2020), 18.lpp.
5. Teliņš, kura iesākums ir laboratorijā / Ilga Šematoviča // *Saimnieks LV*. Nr.7(205) (2021, aug.), 110.-112.lpp. ISSN 1691-1598.
6. Kā iegūt vērtīgāko govju pēcnācējus / Ilga Šematoviča // *Latvijas Lopkopis*. Nr.6 (92) (2022), 20.lpp.
7. Sekmīgai govju embriju ieguvei vajag kvalitatīvas olšūnas / Ilga Šematoviča // *Latvijas Lopkopis*. Nr.12(98) (2022), 18.lpp.
8. Cow oocyte quality in relation to milk SCC / I. Sematovica, I. Kanska // *XIX Baltic animal breedings conference* : book of abstracts, Tartu, Estonia, December 14-15, 2022 / Estonian University of Life Sciences, Institute of Veterinary Medicine and Animal Sciences Tartu, 2022. 26.lpp.
9. Kā arī bija ievietota informācija Lauku tīkls lasītājiem.

## **Projekta ieguldījums un jāpaveic tuvākajā nākotnē**

1. Ir apgūts OPU lai varētu turpināt iesākto darbu. Jaunie veterinārārsti – bijušie studenti turpina darboties asistētās reprodukcijas jomā pēc fakultātes absolvēšanas.
2. Ir ielikts pamats lai varētu realizēt nākošo LAD projektu – tika uzsākts realizēt ELFLA 16.2. Projekta Nr. 22-00-A01612-000008 “Buļļu spermas dzimum-šķirošana izmantojot inovatīvu tehnoloģiju”
3. Ir radusies iespēja apmācīt vairāk personāla/speciālistus gan OPU, gan laboratoriskajām procedūrām - VMF ir jauna ART joma ko mācīt studentiem, lai būtu vairāk speciālistu
4. Ciltsdarbā ir iespēja efektīvai ģenētiski vērtīgo dzīvnieku pavairošanai
5. Saimniecībām ir potenciāli jauns veids kā uzlabot ganāmpulka ģenētiku
6. Saimniecībām potenciāli ir attīstāma joma/jauns produkts iziešanai tirgū
7. Rosināt OPU/IVF procedūras ceļā iegūto teļu reģistrāciju LDC



NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests