



VÚVeL Academy - od výzkumu k praxi v chovech hospodářských zvířat, cyklus seminářů

## SBORNÍK ZE SEMINÁŘE

2. 11. 2024

Kouty

(Ledeč nad Sázavou)

# Nový způsob určování parentity a další poznatky z oblastí ovcí a koz

Seminář organizovaný VÚVeL v rámci Programu rozvoje venkova reg. číslo projektu 23/016/0121a/564/000059.



EVROPSKÁ UNIE



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

PRV 2014 – 2020 Prioritní oblast 2A Opatření MO1  
Předávání znalostí a informační akce

Reg. číslo projektu  
23/016/0121a/564/000059

# POZVÁNKA



PRV 2014 – 2020 Prioritní oblast 2A Opatření MO1  
Předávání znalostí a informační akce

Reg. číslo projektu  
23/016/0121a/564/000059



VÚVeL Academy - od výzkumu k praxi v chovech hospodářských zvířat,  
cyklus seminářů

## Nový způsob určování parentity a další poznatky z oblasti zdraví ovcí a koz

### PROGRAM

- Ověřování původu jinak - legislativní a technické aspekty** - Ing. David Lipovský (ČMSCH, a.s.)
- Genotypizace ovcí a koz, jak to vidí ČMSCH** - Ing. Michaela Přibáňová, Ph.D. (ČMSCH, a.s.)
- Mikrominerální výživa ovcí a koz v různých fázích reprodukčního cyklu** - prof. MVDr. Leoš Pavlata, Ph.D. (MENDELU)
- Možnosti asistované reprodukce pro chovatele malých přežvýkavců** - Ing. Tereza Ranná (VÚŽV)
- Shrnutí řešení projektu QK1910082 z pohledu paratuberkulózy** - MVDr. Jiřina Marková, Ph.D. (VÚVeL)

#### Kdy:

sobota 2. 11. 2024  
9:00 – 14:00 hod.

#### Kde:

Kouty  
(Ledeck nad Sázavou)

#### Kontakt:

Tel.: 773 756 631

#### Kontaktní osoba

doc. MVDr. Soňa Šlosáková, Ph.D. **Registrace: on-line, na odkazu**  
e-mail: sona.slosarkova@vri.cz <https://www.vri.cz/prihlasceni/>

Seminář organizovaný VÚVeL v rámci Programu rozvoje venkova reg. číslo projektu 23/016/0121a/564/000059

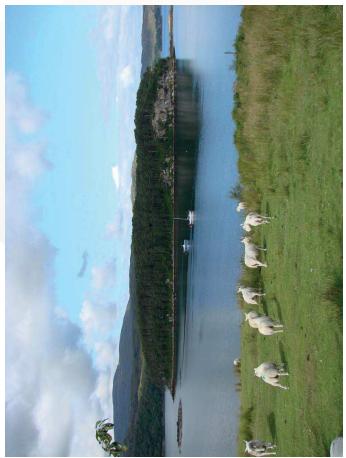
V průběhu semináře bude pořizována fotodokumentace akce, případně audiovizuální záznam výhradně za účelem medializace a propagace akce.

Osobní údaje budou v souladu s nařízením EP a Rady (EU) č. 679/2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES zpřístupněny také Státnímu zemědělskému intervenčnímu fondu a Ministerstvu zemědělství pro účely administrace, kontroly a evaluace Programu rozvoje venkova na období 2014-2020.



## Ověřování původu ovcí a koz jinak – legislativní a technické aspekty

David Lipovský, Michaela Přibáňová  
Českomoravská společnost chovatelů, Hradištko,  
ČR



### Obsah

- Legislativa národní a Evropská
- Systémy identifikace a evidence
  - Kontrolní orgány
  - Povinnosti chovatelů
  - Tvorba nové databáze
  - Zkušenosti s ověřováním původů koz



### Legislativa

- Legislativní rámec ověřování původu hospodářských zvířat v České republice je tvořen kombinací národních právních předpisů a předpisů Evropské unie.
- Celkově je legislativní rámec navržen tak, aby zajišťoval sledovatelnost původu hospodářských zvířat, což je klíčové pro kontrolu zdraví zvířat, bezpečnost potravin a prevenci šíření nákaz.



### Legislativa

- Národní legislativa:
  - **Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči (Veterinární zákon):** Tento zákon upravuje podmínky pro ochranu zdraví zvířat, jejich identifikaci a registraci. Stanovuje povinnosti chovatele v oblasti evidence a hlášení změn v chovech hospodářských zvířat.
  - **Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění a plemenitbě hospodářských zvířat (Plemenářský zákon):** Upravuje genetické zdroje, šlechtění a plemenitbu hospodářských zvířat, včetně vedení plemenných knih.
  - **Vyhlášky Ministerstva zemědělství:** Detailly k identifikaci a registraci jednotlivých druhů zvířat jsou stanoveny v prováděcích vyhláškách, např.:
    - Vyhláška č. 136/2004 Sb.: O identifikaci a evidenci škotu, ovcí a koz.
    - Vyhláška č. 373/2006 Sb.: O identifikaci a evidenci prasat.



Legislativa

- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči (Veterinární zákon)
  - Odborná způsobilost k označování hospodářských zvířat
    - veterinární lékař
    - Soukromý veterinární technik
  - osoba, SŠ, VOŠ, VŠ v oboru zemědělství, veterinářství a která absolvovala specializovanou odbornou průpravu se zaměřením na označování zvířat výzehem nebo injekční aplikací čipu, složila závěrečnou zkoušku a získala tak **osvědčení o způsobilosti k této činnosti.**
  - Ostatní označení je dále oprávněn provádět chovatel hospodářských zvířat

**Legislativa**

- Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění a plemenitbě hospodářských zvířat (Plemenářský zákon):
    - § 12
    - Ověřování a osvědčování původu a stanovování genetického typu u někenných zvířat



Legislativa

- (1) Původ plemenných zvířat ověřují a jejich genetické typy stanovují oprávněné osoby.

(2) Oprávněná osoba je povinna

  - a) doložit způsobilost k ověřování a osvědčování původu a stanovování genetických typů plemenných zvířat osvědčením o akreditaci,
  - b) doložit účast v mezinárodních srovnávacích testech, pokud se tyto testy provádějí, a trvale splňovat jejich kritéria,
  - c) ověřovat původ a stanovovat genetický typ plemenného zvířete, pořádá-li o to Česká plemenářská inspekce nebo orgány veterinární správy pro výkon kontrolní činnosti (odstavec 4) nebo uznané chovatelské sdružení anebo osoba uvedená v odstavci 6,
  - d) vydávat osvědčení o ověření původu a osvědčení o stanovení genetického typu a poskytovat je České plemenářské inspekci nebo orgánům veterinární správy pro výkon kontrolní činnosti (odstavec 4) nebo uznaným chovatelským sdružením anebo osobou uvedenou v odstavci 6, pokud o ně požádala.



Legislativa



Legislativa



Legislativa



# Legislativa

- účast v mezinárodních srovnávacích testech

**ISAG** *XX* Certificate of Participation

This is to certify that ISAG Institutional Member  
Czech-Moravian Breeders' Corporation  
Hradisko, Czech Republic  
has participated in the

2022-2023 International Goat (Capra aegagrus) STR Typing Comparison Test

with the following result:

Absolute genotyping accuracy rank: 1  
Total number of participating labs: 36

Absolute genotyping accuracy ranks:

Rank	% labs
1. 100% - 95%	69.4
2. 97.95% - 95%	13.9
3. 94.95% - 95%	8.3
4. 89.95% - 95%	5.6
5. Below 80%	2.8

President: Dr. Clare Gill  
Secretary: Dr. Sofia Miklo

ISAG is a scientific society that promotes a forum for the exchange of information, methods and materials between members and for standardization of genotyping procedures. ISAG is not involved in the accreditation of service providers (laboratories or institutions) and ISAG does not require participation in a Comparison Test as evidence that a laboratory is internationally accredited. This certificate reflects the laboratory's performance in the specific comparison test.

**ICAR** CERTIFICATE OF PARTICIPATION

# Legislativa

- (3) Původ musí být ověřen u
  - a) býků před výběrem k plemenitbě,
  - b) hříbat narovených po inseminaci nebo po přenosu embryí,
  - c) hříbat plemene anglický plnokrevní a klusák,
  - d) hejna plemenných ryb zařazených do genetických zdrojů a do plemenitby,
  - e) dovezeného plemenného materiálu včel,
  - f) beranů, kozlů a hřebců zařazených do inseminace.
- (4) Původ zvířat může být také namátkově ověřen pro výkon kontrolní činnosti.
- (5) Genetický typ musí být stanoven u
  - a) býků a hřebců vybraných pro plemenitbu,
  - b) kanců v rozsahu stanoveném ve šlechtitelském programu,
  - c) beranů a kozlů zařazených do inseminace.

**ČMSCH** *XX* Certificate of Participation

This is to certify that ČMSCH Institutional Member  
Czech-Moravian Breeders' Corporation  
Hradisko, Czech Republic  
has participated in the

2022-2023 International Sheep (Ovis aries) STR Typing Comparison Test

with the following result:

Absolute genotyping accuracy rank: 1  
Total number of participating labs: 41

Absolute genotyping Accuracy

Rank	% labs
1. 100% - 95%	71.2
2. 97.95% - 95%	17.4
3. 94.95% - 95%	4.9
4. 89.95% - 95%	1.9
5. Below 80%	7.3

President: Dr. Clare Gill  
Secretary: Dr. Sofia Miklo

ČMSCH is a scientific society that promotes a forum for the exchange of information, methods and materials between members and for standardization of genotyping procedures. ČMSCH is not involved in the accreditation of service providers (laboratories or institutions) and ČMSCH does not require participation in a Comparison Test as evidence that a laboratory is internationally accredited. This certificate reflects the laboratory's performance in the specific comparison test.

**ICAR** CERTIFICATE OF PARTICIPATION

# Legislativa

- účast v mezinárodních srovnávacích testech

**ISAG** *XX* Certificate of Participation

This is to certify that ISAG Institutional Member  
Czech-Moravian Breeders' Corporation  
Hradisko, Czech Republic  
has participated in the

2022-2023 International Sheep (Ovis aries) STR Typing Comparison Test

with the following result:

Absolute genotyping accuracy rank: 1  
Total number of participating labs: 41

Absolute genotyping Accuracy

Rank	% labs
1. 100% - 95%	71.2
2. 97.95% - 95%	17.4
3. 94.95% - 95%	4.9
4. 89.95% - 95%	1.9
5. Below 80%	7.3

President: Dr. Clare Gill  
Secretary: Dr. Sofia Miklo

ISAG is a scientific society that promotes a forum for the exchange of information, methods and materials between members and for standardization of genotyping procedures. ISAG is not involved in the accreditation of service providers (laboratories or institutions) and ISAG does not require participation in a Comparison Test as evidence that a laboratory is internationally accredited. This certificate reflects the laboratory's performance in the specific comparison test.

**ICAR** CERTIFICATE OF PARTICIPATION

# Legislativa

- O ověření původu podle odstavce 3 nebo o stanovení genetického typu podle odstavce 5 je **povinen požádat majitel zvířete**.
  - (7) Osvědčení o ověření původu a osvědčení o stanovení genetického typu musí obsahovat identifikační údaje majitele zvířete, identifikační údaje zvířete, identifikační údaje rodičů zvířete a výsledek ověření původu nebo výsledek stanovení genetického typu zvířete.
  - (8) Vyhlaška stanoví podrobnosti o údajích osvědčení o ověření původu a osvědčení o stanovení genetického typu.

**ČMSCH** *XX* Certificate of Participation

This is to certify that ČMSCH Institutional Member  
Czech-Moravian Breeders' Corporation  
Hradisko, Czech Republic  
has participated in the

2022-2023 International Sheep (Ovis aries) STR Typing Comparison Test

with the following result:

Absolute genotyping accuracy rank: 1  
Total number of participating labs: 41

Absolute genotyping Accuracy

Rank	% labs
1. 100% - 95%	71.2
2. 97.95% - 95%	17.4
3. 94.95% - 95%	4.9
4. 89.95% - 95%	1.9
5. Below 80%	7.3

President: Dr. Clare Gill  
Secretary: Dr. Sofia Miklo

ČMSCH is a scientific society that promotes a forum for the exchange of information, methods and materials between members and for standardization of genotyping procedures. ČMSCH is not involved in the accreditation of service providers (laboratories or institutions) and ČMSCH does not require participation in a Comparison Test as evidence that a laboratory is internationally accredited. This certificate reflects the laboratory's performance in the specific comparison test.

**ICAR** CERTIFICATE OF PARTICIPATION



# Legislativa

- **Systém my identifikace a evidence:**

- **Ústřední evidence hospodářských zvířat:**
  - Spravována Ministerstvem zemědělství ČR nebo pověřenou organizací (např. Českomoravská společnost chovatelů, a.s.). Chovatelé jsou povinni registrovat svá zvířata a hlásit veškeré změny (narození, úhyn, přesuny).
  - **Označování zvířat:** Každý druh hospodářského zvířete má stanovené metody identifikace (ušní známky, elektronické čipy apod.), které umožňují sledovatelnost zvířat po celou dobu jejich života.



# Legislativa

- **Kontrolní orgány:**

- **Státní veterinární správa (SVS):** Dozoruje dodržování veterinárních předpisů, včetně identifikace a registrace zvířat.
- **Ministerstvo zemědělství:** Vydává legislativu a poskytuje metodické pokyny týkající se identifikace a evidence zvířat.



# Legislativa

- **Povinnosti chovatelů:**

- **Registrace chovu:** Povinnost registrovat hospodářství v ústřední evidenci.
  - **Identifikace zvířat:** Zajistit správné a včasné označení zvířat dle platných předpisů.
  - **Vedení evidence:** Udržovat aktuální záznamy o stavech zvířat a hlásit všechny změny do ústřední evidence.
- **Sankce za nedodržení:**
    - Při nedodržení legislativních požadavků mohou být ualoženy sankce v podobě pokut nebo dalších správních opatření.



# Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

- **Kozy:**

- Descriptor File Name,Goat\_LGGC\_65K\_v2\_150699617X36501\_6\_A2.bpm
- Assay Format,Infinium HD Ultra
- Date Manufactured,1/8/2021
- Loci Count ,59727



## Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

- Ovce:
- [Header]
- GSGT Version 2.0.4
- Processing Date 11/20/2023 1:40 PM
- Content
  - Num SNPs 63840
  - Total SNPs 63840



## Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

- SNP Name Sample ID Allele1 - ForwardAllele2 - ForwardAllele1 - Top Allele2 - Top Allele1 - AB Allele2 - AB
  - 15k\_OAR13\_46225599 A4543G G G G B B
  - DU213616\_481.1 A4543C C C C B B
  - DU232924\_365.1 A4543A G A G A B



## Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

- Vývoj a provoz databáze pro ukládání a zpracování dat o genetických analýzách
  - Zadání základních údajů o zvířeti: identifikace, pohlaví, datum narození, laboratorní číslo vzorku ...
  - Přidání SNP dat
  - Automatické vyhledání možného rodiče Z
  - Porovnání genetického profilu potomka a rodičů



## Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

Objednávky - Kozy						
Kozy ID	Objednávky - kozy	Importované čipy - kozy	Search	▼	Q	A
CZ000010322087	CZ2000002	H	M	13/03/2023	Plem. poř. ▾ Otce č.	Matka č.
CZ000015739987	CZ2000004	H	F	11/03/2019	CZ000009413784697	CZ200009415739987
CZ000015649387	CZ2000007	B	F	08/04/2019	CZ000006136887	CZ20000614217987
CZ000015649387	CZ200008	B	F	11/04/2023	CZ000005136887	CZ20000514235987
CZ000018329987	CZ200009	B	F	08/03/2020	CZ000008366887	CZ20000835634987
CZ000011549027	CZ200010	B	M	05/02/2016	CZ000004618048	CZ200004618048
CZ000010854087	CZ200011	B	M	12/02/2023	CZ000011545027	CZ200011548987
CZ00002912927	CZ2000033	B	F	01/03/2021	CZ000009623297	CZ200009623297
CZ000029130927	CZ2000034	B	F	29/03/2021	CZ00000962329867	CZ20000962329867
CZ000011026027	CZ2000037	H	M	15/03/2023	CZ2000009373957	CZ2000009373957
CZ000021649397	CZ2000038	H	F	11/04/2020	CZ200007399657	CZ200007399657
CZ000010720057	CZ2000039	H	M	04/02/2023	CZ2000040	CZ2000040
CZ000010721057	CZ2000040	H	M	07/01/2023	CZ200008901057	CZ200008901057
CZ000010720857	CZ2000041	H	M	10/01/2023	CZ200008901057	CZ200008901057
CZ000008901057	CZ2000042	H	M	06/03/2021	CZ200003201957	CZ200003201957
CZ00001155948	CZ2000043	H	F	03/03/2014	CZ200004332057	CZ200004332057
CZ000014358957	CZ2000044	H	F	02/02/2017	CZ2000044538957	CZ2000044538957
CZ00000337057	CZ2000045	H	M	10/02/2023	CZ200001789587	CZ200001789587

## Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

Objednávky - Kozy						
Kozy ID	Objednávky - kozy	Importované čipy - kozy	Search	▼	Q	A
CZ000010322087	CZ2000002	H	M	13/03/2023	Plem. poř. ▾ Otce č.	Matka č.
CZ000015739987	CZ2000004	H	F	11/03/2019	CZ000009413784697	CZ200009415739987
CZ000015649387	CZ2000007	B	F	08/04/2019	CZ000006136887	CZ20000614217987
CZ000015649387	CZ2000008	B	F	11/04/2023	CZ000005136887	CZ20000514235987
CZ000018329987	CZ2000009	B	F	08/03/2020	CZ000008366887	CZ20000835634987
CZ000011549027	CZ2000010	B	M	05/02/2016	CZ000004618048	CZ200004618048
CZ000010854087	CZ2000011	B	M	12/02/2023	CZ000011545027	CZ2000011548987
CZ00002912927	CZ20000033	B	F	01/03/2021	CZ000009623297	CZ200009623297
CZ000029130927	CZ20000034	B	F	29/03/2021	CZ00000962329867	CZ20000962329867
CZ000011026027	CZ20000037	H	M	15/03/2023	CZ2000009373957	CZ2000009373957
CZ000021649397	CZ20000038	H	F	11/04/2020	CZ200007399657	CZ200007399657
CZ000010720057	CZ20000039	H	M	04/02/2023	CZ2000040	CZ2000040
CZ000010721057	CZ20000040	H	M	07/01/2023	CZ200008901057	CZ200008901057
CZ000010720857	CZ20000041	H	M	10/01/2023	CZ200008901057	CZ200008901057
CZ000008901057	CZ20000042	H	M	06/03/2021	CZ200003201957	CZ200003201957
CZ00001155948	CZ20000043	H	F	03/03/2014	CZ200004332057	CZ200004332057
CZ000014358957	CZ20000044	H	F	02/02/2017	CZ2000044538957	CZ2000044538957
CZ00000337057	CZ20000045	H	M	10/02/2023	CZ200001789587	CZ200001789587



# Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

Importované čipy - kozy

kozy SNP

Search

Lab číslo	Originální soubor	Datum importu	Počet SNP	Poznámka
G23000002	NewSplitFile-1.dat	7/11/24	67,088	
G23000037	NewSplitFile-10.dat	7/11/24	67,088	
G23000038	NewSplitFile-11.dat	7/11/24	67,088	
G23000039	NewSplitFile-12.dat	7/11/24	67,088	
G23000040	NewSplitFile-13.dat	7/11/24	67,088	
G23000041	NewSplitFile-14.dat	7/11/24	67,088	
G23000042	NewSplitFile-15.dat	7/11/24	67,088	
G23000043	NewSplitFile-16.dat	7/11/24	67,088	
G23000044	NewSplitFile-17.dat	7/11/24	67,088	
G23000045	NewSplitFile-18.dat	7/11/24	67,088	
G23000046	NewSplitFile-19.dat	7/11/24	67,088	
G23000047	NewSplitFile-20.dat	7/11/24	67,088	
G23000048	NewSplitFile-21.dat	7/11/24	67,088	
G23000051	NewSplitFile-22.dat	7/11/24	67,088	
G23000053	NewSplitFile-23.dat	7/11/24	67,088	
G23000056	NewSplitFile-24.dat	7/11/24	67,088	
G23000059	NewSplitFile-25.dat	7/11/24	67,088	
G23000061	NewSplitFile-26.dat	7/11/24	67,088	
G23000062	NewSplitFile-27.dat	7/11/24	67,088	

ICAR CERTIFICATE OF ANALYSIS

ČMSCH Český ministerstvo zemědělství

# Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

kozy SNP

Q ▾

Search

Q ▾



Český ministerstvo zemědělství



CERTIFICATE OF ANALYSIS



Český ministerstvo zemědělství

# Databáze pro ukládání dat a práce s nimi

## Výsledky analýzy

Parametr	Znětí	Obr.	Matica	Kombinace O+M
Uzáv. číslo:	CZ000020892027	CZ000008533078	CZ000016608937	
Lah. číslo:	G240368	G240370	G340371	
Lab. č. exanta v DB:	A00	A00	A00	
Pozitivní řádky:	67088	67088	65240	
Negativní řádky:	1714	1769	1848	
Studovací řádky:	64607	65282	65233	
Neshodných řádků:	767	37	7	
Percento neshod:	1.14%	0.06%	0.01%	

## Neshodné řádky

Číslo řádku	hodnota znaku	hodnota ořec	hodnota matka
2943	AB	BB	BB
1241	BB	AA	AA
9914	AB	BB	BB
12716	AA	BB	BB
12720	AA	BB	BB
15279	BB	AA	AA
32808	BB	AA	AA
76	BB	AA	-
77	BB	AA	-

# Zkušenosti s ověřováním původu



## KOZY

- v roce 2024 otestováno 888 zvířat
- Provedeno 259 ověření původu
- Nesouhlasných původů do 10%
- většina úspěšně dohledána



## OVCE

- Zatím testováno 24 zvířat



Český ministerstvo zemědělství



CERTIFICATE OF ANALYSIS



Český ministerstvo zemědělství

## Zkušenosti s ověřováním původu

## **Vyjoučení nepřečtených SNP**

Použití metodiky ISAG pro porovnávání SNP skotu je-li pozorována shoda do 98%, parentitu lze akceptovat, shoda 97,9-96% - parentita je nejistá a je potřeba použít přídavný panel SNP nebo další metodu ověření původu, méně než 96% shody – rodič je z něvodu vyloučen)

Zkušenosti s ověřováním původu u skotu a ověřováním původu pomocí SNP u koní.



## Zkušenosti s ověřováním původu

Otec chyb	Otec %	Matka chyb	Matka %	O+M chyb	O+M %
424	0,63	40	0,06	4	0,01
410	0,61	39	0,06	7	0,01
354	0,53	46	0,07	5	0,01
460	0,69	41	0,06	7	0,01
479	0,71	46	0,07	7	0,01
440	0,66	1690	2,52	737	1,13
381	0,57	39	0,06	2	0
442	0,66	1488	2,22	628	0,96
587	0,87				
549	0,82	40	0,06	5	0,01
327	0,49	35	0,05	4	0,01
128	0,19	28	0,04	0	0
691	1,03	44	0,07	6	0,01
558	0,83	44	0,07	4	0,01



## Zkušenosti s ověřováním původu

- Neshoda SNP u otců obecně 10x vyšší než matek (stále méně než 1%)
  - Rozdíl plemenný:
    - AN – 300-450 neshodných SNP
    - B, H, BU – 600-750 neshodných SNP
  - potvrzení hypotézy testem mikrosatelitů.
  - Výrazně více než 1000 neshodných – **původ vyloučen.**



## Zkušenosti s ověřováním původu

<b>5402</b>	<b>4107</b>	<b>3300</b>	<b>8,05%</b>	<b>6,12%</b>	<b>5,06%</b>
<b>9428</b>	<b>8994</b>	<b>4355</b>	<b>14,05%</b>	<b>13,41%</b>	<b>10,30%</b>
<b>653</b>	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>0,97%</b>	<b>0,08%</b>	<b>0,01%</b>
<b>823</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>1,23%</b>	<b>0,09%</b>	<b>0,01%</b>
<b>758</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>1,13%</b>	<b>0,07%</b>	<b>0,01%</b>
<b>799</b>	<b>47</b>	<b>4</b>	<b>1,19%</b>	<b>0,07%</b>	<b>0,01%</b>



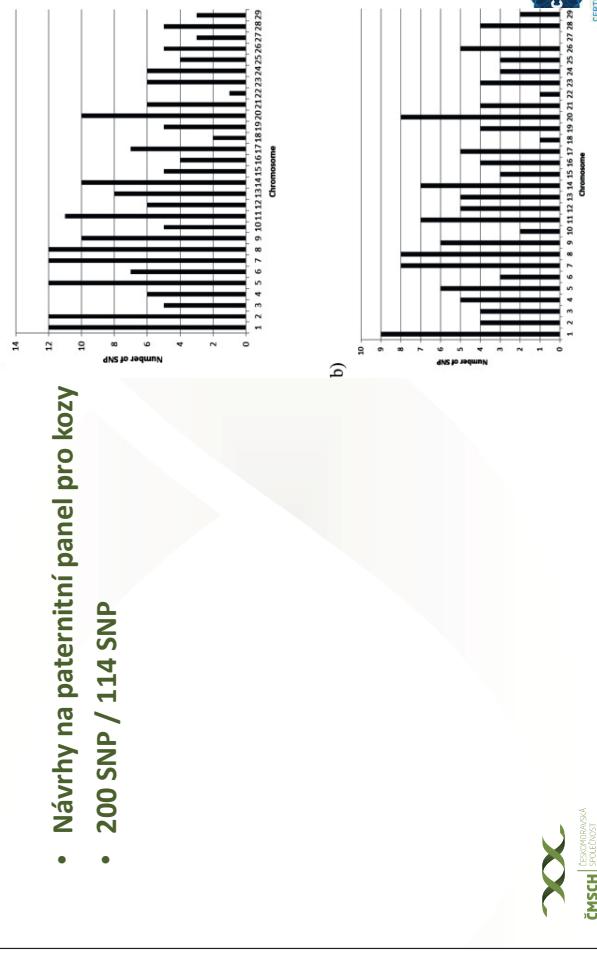
## Zkušenosti s ověřováním původu

<b>5402</b>	<b>4107</b>	<b>3300</b>	<b>8,05%</b>	<b>6,12%</b>	<b>5,06%</b>
<b>9428</b>	<b>8994</b>	<b>4355</b>	<b>14,05%</b>	<b>13,41%</b>	<b>10,30%</b>
<b>653</b>	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>0,97%</b>	<b>0,08%</b>	<b>0,01%</b>
<b>823</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>1,23%</b>	<b>0,09%</b>	<b>0,01%</b>
<b>758</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>1,13%</b>	<b>0,07%</b>	<b>0,01%</b>
<b>799</b>	<b>47</b>	<b>4</b>	<b>1,19%</b>	<b>0,07%</b>	<b>0,01%</b>



## Zkušenosti s ověřováním původu

- Návrhy na paternitní panel pro kozy
- 200 SNP / 114 SNP



## Zkušenosti s ověřováním původu

- Paternitní panel pro ovce
- Srovnávací testy ISAG 2024-2025
  - 242 vybraných markerů
  - 204 na čipu



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Další využití SNP profilů

- Výpočty genomických plemenných hodnot
  - Populační studie, přibuznost jedinců / plemen
- QTL znaky pro kozy
  - 721 SNP pro QTL znaky, možné pro výpočty plemenných hodnot
- QTL znaky pro ovce
  - SNP pro plodnost/sterilitu
  - SNP pro scrapii
  - SNP pro myostatin



ICAR

CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Další využití SNP profilů

- Výpočty genomických plemenných hodnot
  - Populační studie, přibuznost jedinců / plemen
- Výpočty genomických plemenných hodnot
  - Populační studie, přibuznost jedinců / plemen



ICAR

CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Co dál?

- Otestování rodičovské populace a okamžitý přechod na plošné testování výhradně na micorarrays
- Maximální využití QTL markerů na čipu
- Nabídka technologie pro účely výzkumu a populačních studií
- Trvalý monitoring vývoje procesu zavádění SNP technologie v mezinárodním prostředí, pružnou reakci na vývoj a změny navrhované v ISAG

**Nečekáme a nebudeme chytat rozjetý SNP vlak,  
jsme připraveni nastoupit už při rozjezdu**



České  
Městské  
Sociální  
Centrum



CERTIFICATE  
OF QUALITY

## Děkuji za pozornost



CERTIFICATE  
OF QUALITY

## Genotypizace ovcí a koz, jak to vidí ČMSCH

Michaela Přibáňová, Daniela Schroffelová, David Lipovský, Vladimír Tichý  
Českomoravská společnost chovatelů, Hradištko,  
ČR



ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

XX

ČMSCH

českomoravská  
společnost  
chovatelů

XX

ČMSCH

českomoravská  
společnost  
chovatelů

## Obsah

- Představení laboratoře iGenetiky
- Historie a metody ověřování původu ovcí a koz
- Laboratorní postupy
  - Ověřování původu
  - QTL ovcí
  - QTL koz



## Náš tým

- Michaela Přibáňová, Daniela Schroffelová, Vladimír Šteiger,  
Marie Křížová, Jarmila Hromádková, Vendula Bernardová a  
Monika Štěrbová, Vladimír Tichý, Hana Dudáková



ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

XX

ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

XX

ČMSCH

českomoravská  
společnost  
chovatelů

ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

XX

ČMSCH

českomoravská  
společnost  
chovatelů

## Představení laboratoře iGenetiky

- Druhá polovina 50. let – založení laboratoře imunogenetiky  
jako součásti Akademie věd Liběchov.
- 1968 – přesun laboratoře na Hradištko
- Nyní je laboratoř součástí Českomoravské společnosti  
chovatelů a.s.
- 2018 změna názvu imunogenetika na iGenetika



ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

ICAR

CERTIFICATE  
OF QUALITY

XX

ČMSCH

českomoravská  
společnost  
chovatelů

## Historie a metody ověřování původu



## Historie a metody ověřování původu

- do roku 1997 – (40 let)
  - serologické testy antigenů krevních skupin
  - testy biochemického polymorfismu sérových proteinů (transferiny, albuminy)
- 1997-2002 období přechodu na DNA technologie
  - molekulárně-genetické technologie
  - Testování statusu genů s vlivem na užitkovost a zdraví VNTR polymorfismus
  - Fragmentační analýzy mikrosatelitů STR polymorfismus
- od roku 2002 – 2018 (16 let)



## Předmět činnosti

- GENETICKÁ IDENTIFIKACE, OVĚŘOVÁNÍ A OSVĚDČOVÁNÍ
- PŮVODU HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT
  - ve smyslu požadavku Plemenářského zákona č. 1/2024 154/2000 Sb. A vyhlášky 471/2000 Sb. - podle par. 29, odstavce (2) Mze

- STR POLYMORFISMUS MIKROSATELITŮ
  - Koně, skot, ovce, kozy
- SNP MICROARRAY'S TECHNOLOGIE
  - Skot, koně, ovce, kozy, prasata

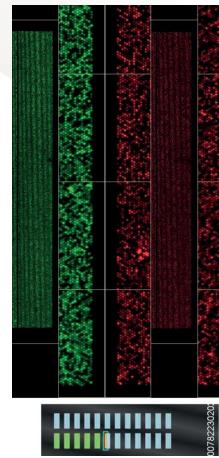
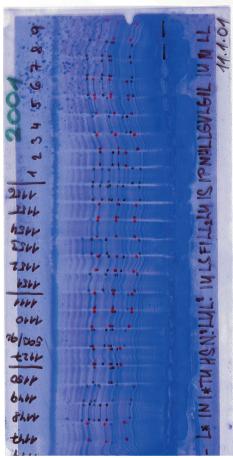


## Představení laboratoře iGenetiky

- Člen ISAG (International society for animal genetics)
- ZL akreditovaná ČIA dle ISO/IEC 17025:2018
- Laboratoř schválená Weatherbys pro testování A1/1
- Akreditace ICAR, nominátor CDCCB



## Od polymorfních znaků po microarrays



ČMSCH  
československá  
řízení pro výzkum  
genetického  
identifikace



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Proč přecházet na nové metody?

- V letošním roce mezinárodní organizace ISAG (International Society for Animal Genetics) pořádá srovnávací testy na SNP panel ovcí. Tím se stovení SNP stává genetickou identifikací a nástroj k ověřování původu
- STR genotypy (mikrosately) budou akceptovány jako genetická identifikace pro dobu přechodu na SNP genotypizaci



## Proč přecházet na nové metody?

- Možnost vyhledání rodičů z databázi
- Rutinní zpracování
- Přesnější výsledky
- Možnost automatizace, větší průchodnost vzorků laboratoři
- Nižší cena
- Možnost stanovení SNP pro užitkovost, exteriér a zdraví – vše v jednom testu
- Výstup SNP paternitního panelu jako doplněk testování SNP pro odhad GPH



CERTIFICATE  
DE QUALITY



československá  
řízení pro výzkum  
genetického  
identifikace

## Způsob realizace

- U malých přezývkavců snadnější přechod – rychlý reprodukční cyklus
- uložený SNP genotyp je majetkem zadavatele testu, může být operativně využity nejenom pro ověření rodičovství po plošném přechodu na SNP technologie, ale taky pro stanovení statusu genů s vazbou na zdraví, užitkovost, výkonnost, zbarvení atd.
- Nutno počítat s delším trváním testu (nutnost naplnění kapacity – 96 jamkové destičky), odesílaní izolátu do partnerské laboratoře Neogen.



československá  
řízení pro výzkum  
genetického  
identifikace



CERTIFICATE  
DE QUALITY



CERTIFICATE  
DE QUALITY

# Co je úkolem chovatele?

- Dodání kvalitního vzorku pro izolaci DNA a jeho správná identifikace
  - Primárně odběr bukální sliznice speciální stěrovkou
  - Chlupy zvl. u ovci nevhodné
  - Krev nevhodná pro skladování a transport, invazivní metoda

CERTIFICATE  
DE QUALITYČMSCH | České ministerstvo  
zemědělství  
a životního prostředí

# Odběr vzorku

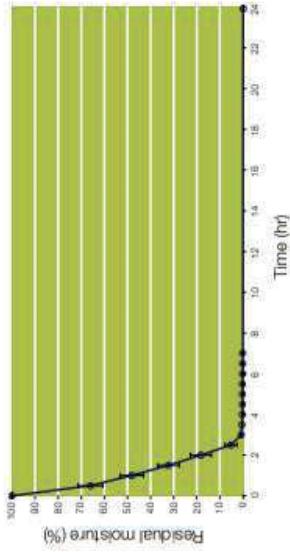
- Odběrové stěrovky firmy Thermofisher (GenoTube Livestock swab)

CERTIFICATE  
DE QUALITYČMSCH | České ministerstvo  
zemědělství  
a životního prostředí

# Odběr vzorku

CERTIFICATE  
DE QUALITYČMSCH | České ministerstvo  
zemědělství  
a životního prostředí

# Odběr vzorku

CERTIFICATE  
DE QUALITYČMSCH | České ministerstvo  
zemědělství  
a životního prostředíCERTIFICATE  
DE QUALITYČMSCH | České ministerstvo  
zemědělství  
a životního prostředí

## Izolace DNA pro microarrays

- Metodika odbere vzorků a extrakce DNA z biologického vzorku pro potřeby microarray technologie pro skot a ostatní druhy hospodářských zvířat s ohledem na robustnost, pracnost a cenu, která se neukazuje příliš vhodná pro ovce (Schroffelová et.al, 2018).

CERTIFICATE  
DE QUALITYCERTIFICATE  
DE QUALITYCERTIFICATE  
DE QUALITY

## Izolace DNA pro microarrays

- Proteolýza buněk
- Volné molekuly DNA v lyzátu jsou navázány na syntetický polymer na povrchu kuličkových nosičů s magnetickým jádrem.
- Vložením vzorku do magnetického pole jsou molekuly DNA separovány od ostatních buněčných složek
- Navázaná DNA je přenesena na „magnetických prstech“ do destičky s jiným pufrem a nechtěné kontaminanty tak zůstanou separovány
- DNA je z kuliček uvolněna přidáním roztoku s nízkým obsahem iontů.

CERTIFICATE  
DE QUALITYCERTIFICATE  
DE QUALITY

## Izolace DNA pro microarrays



## Testování na microarrays (čipech)

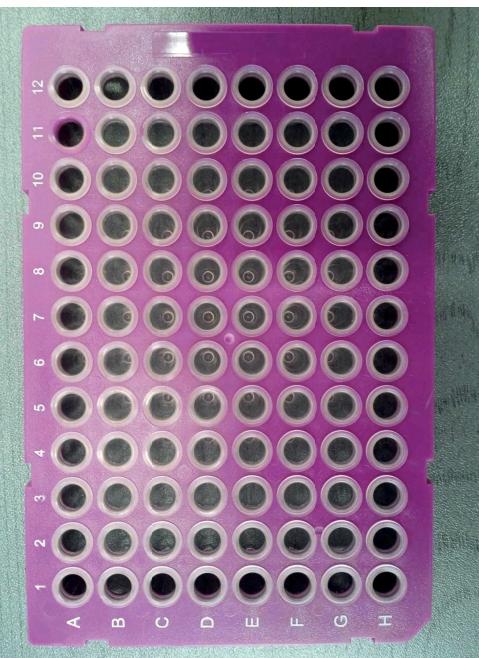
- Goat\_IGGC\_65K\_v2\_15069617X365016\_A2 ( hustota 59 727 SNP)
- OvinesNP50v3\_HTS (hustota 63 840 SNP)
  - ve spolupráci s Irskou laboratoří Neogen, Skotsko
    - Customerizované čipy
    - Garance ISAG panelu pro ověření původu / Přidány znaky pro QTL

CERTIFICATE  
DE QUALITYCERTIFICATE  
DE QUALITYCERTIFICATE  
DE QUALITY

# Testování na microarrays (čipech)

## Testování na microarrays (čipech)

- 4 destičky 96 / 16 BeadChips / 3 dny



ČMSCH  
českobudějovická  
středoškolská  
inovace



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Ověření původu

- U koz v roce 2024 ověřen původ 259 zvířat
- U ovci otestováno zatím jen 24 zvířat
- Laboratoř je přihlášena k ISAG mezinárodním srovnávacím testům na mikrosatelity
- ISAG srovnávací test na SNP ovci

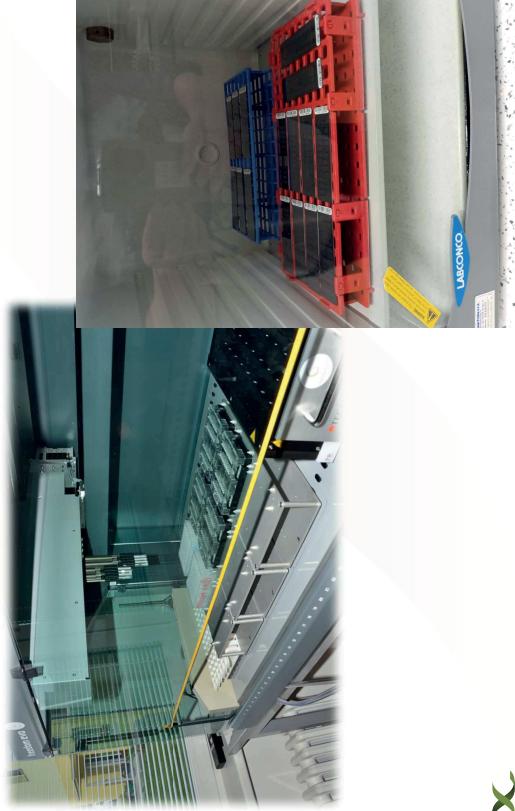


Českobudějovická  
středoškolská  
inovace



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Testování na microarrays (čipech)



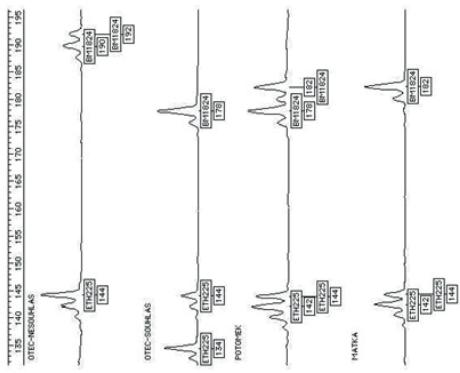
ČMSCH  
českobudějovická  
středoškolská  
inovace



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## Ověření původu

- Mikrosateli



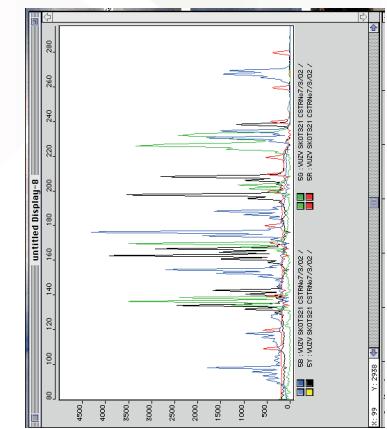
Českobudějovická  
středoškolská  
inovace



CERTIFICATE  
DE QUALITY

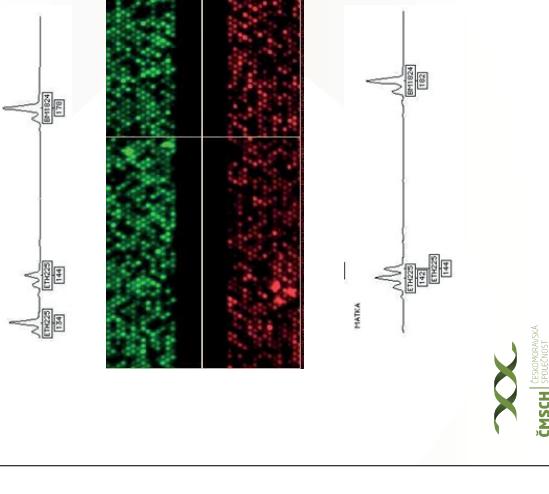
# Ověření původu

## Mikrosatellity versus SNP



# Ověření původu

## Mikrosatellity versus SNP



# QTL lokusy – OVCE - Scrapie

- gen pro prionový protein (PrP), který určuje, zda je zvíře vnímatné ke vzniku klinických příznaků scrapie
- Každý gen pro PrP má dvě alely, které pocházejí každá od jednoho rodiče
  - tři konkrétní místa (kodon) genu PrP, která odpovídají za vnímatnost nebo rezistence ovcí k infekci
  - na kodonu 136 alanin nebo valin (A,V)
  - na kodonu 154 arginin nebo histidin (R,H)
  - na kodonu 171 arginin, glutamin nebo histidin (R,Q,H)
- ovcí známo až 15 možných kombinací (genotypů)

# QTL lokusy – OVCE - Scrapie

- Ovce geneticky velmi rezistentní ke vzniku scrapie (genotyp ARR/ARR)
  - Ovce geneticky rezistentní ke vzniku scrapie, ale pokud jsou určeny k produci dalších chovných zvířat, je nutné věnovat pečlivou pozornost sestavování chovných páru. (genotypy ARR/AHQ, ARR/ARQ)
- Ovce s menší genetickou rezistencí ke scrapii (genotypy ARQ/ARH, ARQ/AHQ, AHQ/AHQ, ARH/ARH, AHQ/ARH, ARQ/ARQ) berani se nezařazují do chovu
  - Ovce geneticky ke scrapii vnímatné (genotyp ARR/VRQ) – bahnice jen v kontrolovaném chovu
  - Ovce ke scrapii vysoko geneticky vnímatné, které by neměly být využívány k dalšímu chovu (genotypy AHQ/VRQ, ARQ/VRQ, ARH/VRQ, VRQ/VRQ)



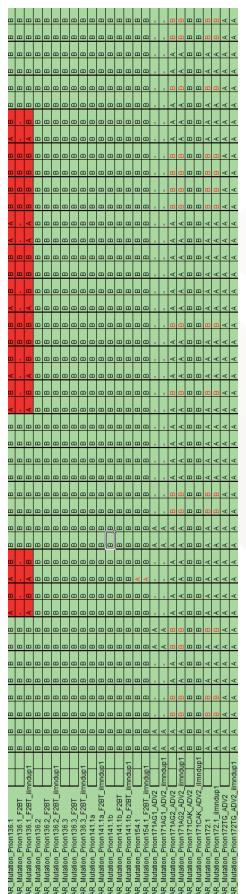
**QTL lokusy – OVCE - Scrapie**

Gene	Allele	Chr.	g. or m.	c. or n.	p.	Verbal Description
PRNP	V	13	g. <b>48675389C</b>	c. <b>407C</b>	p.(A <b>136</b> V) >T	Oar_v3.1 position is g. <u>46225680C&gt;T</u>
PRNP	F	13	g. <b>48675403C</b>	c. <b>421C</b>	p.(L <b>141F</b> >T) )	Oar_v3.1 position is g. <u>46225674C&gt;T</u>
PRNP	H	13	g. <b>48675443G</b>	c. <b>461G</b>	p.(R <b>154</b> >A) H	Oar_v3.1 position is g. <u>46225714G&gt;A</u>
PRNP	Q	13	g. <b>48675494G</b>	c. <b>512G</b>	p.(R <b>171</b> >A) Q	Oar_v3.1 position is g. <u>46225765G&gt;A</u>



**EMSCH**  
a.s.  
SPOLEČNOST  
CHOVATELŮ

QTL lokusy – OVCE - Scrapie



ČESKOMORAVSKÁ  
SPOLEČNOST  
CHOVATELŮ  
**ČMSCH**  
a.s.

QTL lokusy – OVCE - Scrapie



CERTIFICATE  
OF QUALITY

QTL lokusy – OVCE – FecX

- polymorfismus v exonu 1 genu BMP15 spojený se zvýšenou plodností a sterilitou
  - složený polymorfismus spojující záměnu jednoho nukleotidu (c.301G > T), deleci 3 bp (c.302\_304delCTA) a inzerci C (c.310insC) v ovčí BMP15 cDNA vedoucí k posunu rámcu na pozici 101 proteinu.
  - V přepočtu na stádo „W“ alela FecX Bar zvýšila OR o 0,7 ovci a LS o 0,3 jehňat ( $p = 0,08$ ).
  - Stejně jako u již identifikovaných mutací vykazovaly homozygotní samice nesoucí FecX Bar pruhované vaječníky s blokádou v primární fázi folikulogeneze, jak ukázala histochemie.



ČESKOMORAVSKÁ  
SPOLEČNOST  
CHOVATELŮ

## QTL lokusy – OVCE – FecX

- gen Inverdale (FecX) nabízí ovčímu průmyslu možnost výrazně zvýšit produkci při nízkých nákladech.
- Třístupňová struktura chovu se skládá z:
  - (1) chovatel beranů, který produkuje berany, o nichž je známo, že jsou nositelé genu Inverdale (plemeno Romney);
  - (2) chovatel bahnic, který produkuje přenašečky připářováním přenašečských beranů s bahnicemi dvojího plemene;
  - (3) producent jehnát, který připáruje berana masného plemene s přenašečkami, aby získal jatečný jehnáta.
- Pokud by *byl* gen v maximální možné míře využíván u plemene romney a plemene odvozeného od plemene romney, obsahovalo by přibližně 40 % všech plemenných bahnic jednu kopii genu a tyto bahnice by produkovaly o 31 % více jehnát na prodej na jednu zapuštěnou bahnici. Konzervativní odhadý přenosů pro novozélandské farmáře činí přibližně 29 milionů dolarů ročně.
- 



České  
Městské  
Sociální  
Chrázení



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## QTL lokusy – OVCE – FecX

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Bahna/FecX(Ba)_2	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Berane/FecX(B)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Borová/FecX(G)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Gavio/FecX(G)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Grevett/FecX(G)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Hama/FecX(H)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Hign/FecX(H)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Inverdale/FecX(I)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Inverdale/FecX(L)	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Laureame/FecX(L)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Embo/FecX(E)_5077119	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Embo/FecX(E)_9691965	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Os/FecX(O)	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
NY_11	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
PRJ_1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Rasa_Angonesa/FecX(R)_509	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Rasa_Angonesa/FecX(R)_509A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Rasa_Angonesa/FecX(R)_509B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## QTL lokusy – OVCE – NCL

- Neuronální ceroidní lipofuscinozy (NCL) jsou heterogenní skupinou dědičných neurodegenerativních onemocnění charakterizovaných atrofí mozku a sítnice a hromaděním autofluorescenčního lipopigmentu v neuronech a mnoha dalších buňkách v těle. Klinickými příznaky NCL jsou abnormální chování, demence, ztráta zraku, motorické poruchy a záchravy a předčasná smrt.
- Jedna z několika variant neuronální ceroidní lipofuscinozy (NCL) neboli Battenovy choroby: CLN6; NCL6
  - Merino, Novozélandská ovce, South Hampshire
    - 1x heterozygot, m 23x homozygot
- 



České  
Městské  
Sociální  
Chrázení



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## QTL lokusy – OVCE – DGAT1

- Diacylglycerol O-acyltransferáza 1 (DGAT1) je mikrosomální enzym, který hraje klíčovou roli v syntéze triglyceridů. Jeho gen (DGAT1) je považován za kandidátský gen pro odchylky v mléčných a masných vlastnostech ovcí.
  - Variation in Ovine DGAT1 and Its Association with Carcass Muscle Traits in Southdown Sheep
  - Rong Dai<sup>1</sup>, Huitong Zhou<sup>2</sup>, Qian Fang<sup>2</sup>, Ping Zhou<sup>1</sup>, Yang Yang<sup>1</sup>, Shuang Jiang<sup>2</sup>, Jonathan G H Hickford<sup>2,\*</sup>
  - S ohledem na zjištěná frekvence genotypů a známý (publikovaný) vliv polymorfismu genu DGAT1 na větší počet znaků lze konstatovat, že profil DGAT1 u stejných populací zvyšuje množství produkovaného masa a kvalitu mléka, ale je nepríznivý pro množství mléka a kvalitu masa.
  - 1x heterozygot, 23x homozygot



České  
Městské  
Sociální  
Chrázení



CERTIFICATE  
DE QUALITY

## QTL lokusy – OVCE – MSTN

- MSTN\_118150665\_LHS
  - Blokuje činnost myostatínu zvýšete a může způsobit svalovou hypertrofi
  - Největší výskyt u plemene texel
  - Další plemená: Romney, Coopworth, Corriedale, Dorper, Perendale, Suffolk, Merino, Dorset Down, Poll Dorset
  - Mutace v blízkosti genu pro myostatin zajišťuje syntézu pozměněných molekul messenger RNA. Změněná messenger RNA se pospojuje s mikroRNA. Toto spojení znemožní „normální“ řízení genu pro myostatin a jeho tvorba klesá na třetinu. Malo myostatínu znamená velké osvalení.*



## QTL lokusy – OVCE – Glykogen-Storage disease

- nadměrné hromadění glykogenu v játrech a dalších orgánech. Nahromaděný glykogen se v důsledku poruchy aktivity glykolytických enzymů nemůže přeměnit na glukózu.
- McArdleho choroba je autozomálně recesivní myopatie s příznaky nesnášenlivosti fyzické nedostatkem enzymu svalové glykogenfosforylázy, který uvolňuje glukózu pro kontrakci během fyzické zátěže.
- Postižené plemeno: merino



## QTL lokusy – OVCE – Yellow fat BCO2

- Žluté zbarvení tuku
- dědičný jako recesivní znak a je způsoben hromaděním karotenoidů v tukové tkáni.
- dva enzymy jsou důležité pro odbourávání karotenoidů u savců, a jsou proto potenciálními kandidátními geny pro tento znak. Jedním z nich je beta-karoten oxygenáza 2 (BCO2).
- Zvířata – homozygoti netrpí žádnými negativními nebo vývojovými znaky
- Plemeno: spælsau, Norsko



## QTL lokusy – OVCE – ASS1

- Citrulinemie typu 1 (CTLN1) je vzácná autozomálně recesivní porucha cyklu močoviny způsobená nedostatkem cytosolického enzymu argininosukcinát syntázý 1 (ASS1)
- Klinické příznaky této poruchy jsou důsledkem otravy amoniakem v důsledku poruchy cyklu močoviny. Tento cyklus je biochemický proces, při kterém se potenciálně toxicní amoniak (vedlejší produkt katabolismu bílkovin) přeměňuje na močovinu, která se vylučuje močí. Porucha cyklu vzniká v důsledku nedostatku jednoho z enzymů zapojených do cyklu, konkrétně argininosukcinát syntetázy (ASS). Absence tohoto enzymu vede k hromadění citrulinu a, což je závažnější, amoniaku.
- Po narození jsou jehňata normální, ale během několika hodin známky deprese; vyplazování jazyka; nejistá chůze; bezcíné bloudění; pěna u úst; smrt do 3-5 dnů.



**ČMSCH**  
EQUINE  
SPECIALIST  
S.R.O.



**ICAR**  
CERTIFICATE  
DE-BULLERY

## QTL lokusy – KOZY – scrapie

- Goats singly heterozygous for PRNP S146 or K222 orally inoculated with classical scrapie at birth show no disease at ages well beyond 6 years
- M U Cihar<sup>1</sup>, D A Schneider<sup>2</sup>, D F Waldron<sup>3</sup>, K I O Rourke<sup>2</sup>, S N White<sup>4</sup>
- Heterozygoti NS146 zůstali bez onemocnění v průměru 2734 dní (přibližně 7,5 roku), což je nejdélší doba trvání jakéhokoli pokusu s klasickou klasifikací s jakýmkoli genotypem, který byl dosud proveden.
- Heterozygoti QK222 zůstali bez nákazy v průměru 2450 dní (přibližně 6,7 roku)

46161083	67052 PRNP_K222_modif17112A_F_dup	13 46161083
46161083	67053 PRNP_K222_modif17112C_F	13 46161083
46161083	67054 PRNP_K222_modif17112C_F_dup	13 46161083
46470131	67055 PRNP_S146	13 46470131
46470131	67056 PRNP_S146_2	13 46470131
46470131	67057 PRNP_S146_3	13 46470131
46160856	67058 PRNP_S146_modif15C24Cr1C_R_dup	13 46160856
46160856	67059 PRNP_S146_modif15C24Cr1C_R_dup	13 46160856



**ICAR**  
CERTIFICATE  
DE-BULLERY

## QTL lokusy – KOZY

- Celkem 725 SNP se známým vlivem na užitkovost a exteriér
- |        |          |                                 |   |                                |        |          |                         |   |                               |
|--------|----------|---------------------------------|---|--------------------------------|--------|----------|-------------------------|---|-------------------------------|
| Chr.1  | 35829812 | Angularity QTL (223203)         | + | snp30319-staffoid385-13491817  | Chr.13 | 24849991 | Body depth QTL (223207) | + | snp39355-staffoid1122-2804786 |
| Chr.22 | 52649718 | Angularity QTL (223206)         | + | snp12875-staffoid1497-2511326  | Chr.22 | 55121535 | Body depth QTL (223208) | + | snp659125-staffoid97-555694   |
| Chr.10 | 5115751  | Body circumference QTL (285591) | + | snp43119-staffoid572-3023664   | Chr.22 | 45075519 | Body depth QTL (285593) | + | snp05237-staffoid827-3911336  |
| Chr.9  | 53346107 | Body circumference QTL (285592) | + | snp23935-staffoid318-901939    | Chr.13 | 11898552 | Body depth QTL (285595) | + | snp41877-staffoid546-947446   |
| Chr.18 | 11898552 | Body circumference QTL (285593) | + | snp232765-staffoid54-167742    | Chr.9  | 41908344 | Body depth QTL (285595) | + | snp40834-staffoid524-167742   |
| Chr.19 | 50562838 | Body circumference QTL (285594) | + | snp463149-staffoid199-1396789  | Chr.17 | 32728113 | Body depth QTL (285597) | + | snp48971-staffoid7-234861     |
| Chr.6  | 99053758 | Body circumference QTL (285595) | + | snp945-staffoid1025-1229036    | Chr.11 | 29620817 | Body depth QTL (286170) | + | snp7931-staffoid61-287749597  |
| Chr.12 | 34220339 | Body circumference QTL (285596) | + | snp9007-staffoid643-14331374   | Chr.12 | 41908344 | Body depth QTL (286173) | + | snp23209-staffoid2318-21647   |
| Chr.9  | 1288653  | Body circumference QTL (285597) | + | snp31974-staffoid535-260135    | Chr.12 | 41908344 | Body depth QTL (286174) | + | snp14487-staffoid546-947446   |
| Chr.5  | 19934148 | Body circumference QTL (285598) | + | snp12421-staffoid575-188724    | Chr.16 | 11898552 | Body depth QTL (286218) | + | snp41877-staffoid546-947446   |
| Chr.12 | 48715785 | Body circumference QTL (285601) | + | snp11150-staffoid140-1105603   | Chr.16 | 11898552 | Body depth QTL (286219) | + | snp41877-staffoid546-947446   |
| Chr.10 | 24267772 | Body circumference QTL (285604) | + | snp21244-staffoid605-411721    |        |          |                         |   |                               |
| Chr.24 | 34837851 | Body circumference QTL (285605) | + | snp56738-staffoid149-1577252   |        |          |                         |   |                               |
| Chr.17 | 27574838 | Body circumference QTL (285607) | + | snp468856-staffoid653-36688151 |        |          |                         |   |                               |
| Chr.4  | 57163734 | Body circumference QTL (285607) | + | snp56738-staffoid149-1577252   |        |          |                         |   |                               |
| Chr.12 | 77826366 | Body circumference QTL (285608) | + | snp2518-staffoid223-373387     |        |          |                         |   |                               |
| Chr.6  | 75435551 | Body circumference QTL (285609) | + | snp2178-staffoid1066-228038    |        |          |                         |   |                               |
| Chr.10 | 66183170 | Body circumference QTL (285612) | + | snp16064-staffoid1690-412631   |        |          |                         |   |                               |
| Chr.7  | 61869256 | Body circumference QTL (286124) | + | snp30641-staffoid1339-3412745  |        |          |                         |   |                               |
| Chr.7  | 10521969 | Body circumference QTL (286128) | + | snp4684-staffoid6152-350655    |        |          |                         |   |                               |
| Chr.12 | 41908344 | Body circumference QTL (286175) | + | snp23209-staffoid1233-21647    |        |          |                         |   |                               |
| Chr.16 | 11898552 | Body circumference QTL (286216) | + | snp41877-staffoid546-947446    |        |          |                         |   |                               |



**ICAR**  
CERTIFICATE  
DE-BULLERY



**ČMSCH**  
EQUINE  
SPECIALIST  
S.R.O.

## QTL lokusy – KOZY – scrapie

Chr.9	24849991	Body depth QTL (223207)	+	snp39355-staffoid1122-2804786
Chr.13	55121535	Body depth QTL (223208)	+	snp659125-staffoid97-555694
Chr.22	45075519	Body depth QTL (223209)	+	snp05237-staffoid827-3911336
Chr.10	11898552	Body depth QTL (285583)	+	snp41877-staffoid546-947446
Chr.9	41908344	Body depth QTL (285585)	+	snp23209-staffoid2318-21647
Chr.9	26923755	Body depth QTL (285586)	+	snp40834-staffoid524-167742
Chr.17	45463149	Body depth QTL (285587)	+	snp19734-staffoid199-1396789
Chr.13	32728113	Body depth QTL (285590)	+	snp48971-staffoid7-234861
Chr.11	29620817	Body depth QTL (286170)	+	snp7931-staffoid61-287749597
Chr.12	41908344	Body depth QTL (286173)	+	snp23209-staffoid2318-21647
Chr.12	41908344	Body depth QTL (286174)	+	snp12421-staffoid2318-21647
Chr.16	11898552	Body depth QTL (286218)	+	snp14487-staffoid546-947446
Chr.16	11898552	Body depth QTL (286219)	+	snp41877-staffoid546-947446



**ICAR**  
CERTIFICATE  
DE-BULLERY

QTL lokusy – KOZY

- 110 QTL pro tělesnou výšku
  - 49 QTL pro délku těla
  - 13 QTL pro hloubku těla
  - 74 QTL pro hmotnost
  - 97 QTL pro šířku hrudníku



**MSCH**  
a.s.  
SPOLEČNOST  
DOKUMENTU



CERTIFICATE  
OF QUALITY

QTL lokusy – kozy



**MSCH** | ČESKOMORAVSKA  
SPOLEČNOST

QTL lokusy - KOZY

- 110 QTL pro tělesnou výšku
  - 49 QTL pro délku těla
  - 13 QTL pro hloubku těla
  - 74 QTL pro hmotnost
  - 97 QTL pro šířku hrudníku



**CMSCH** a.s. SPOLEČNOST CHOVATELŮ



CERTIFICATE  
OF QUALITY

QTL lokusy – kozy

Chr.28	183212232	Media suspensor ligament QTL [2390]	+	snp15664-scaffold175-2298250
Chr.27	36740600	Media suspensor ligament QTL [23192]	+	snp15664-scaffold175-2298250
Chr.27	36740600	Milk acetone content QTL [297134]	+	snp51382-scaffold27-38372782
Chr.6	860932495	Milk acidity/alkalinity QTL [287784]	+	snp04540-scaffold090-403305
Chr.6	860932495	Milk acidity/alkalinity QTL [287784]	+	snp63693348
Chr.1	157045959	Milk acidity/alkalinity QTL [297137]	+	snp15945-scaffold197-249248
Chr.1	157045959	Milk acidity/alkalinity QTL [297139]	+	snp43684-scaffold0585-2255257
Chr.8	784961049	Milk acidity/alkalinity QTL [297140]	+	snp15946-scaffold0585-2255257
Chr.2	63942722	Milk beta-casein percentage QTL [297073]	+	snp81235-scaffold130-2089971
Chr.6	860932495	Milk energy content QTL [287795]	+	snp63693348
Chr.18	159249305	Milk fat percentage QTL [287462]	+	snp50616-scaffold0873-181494
Chr.11	433450515	Milk fat percentage QTL [287513]	+	snp50616-scaffold0247-7849544
Chr.19	344132960	Milk fat percentage QTL [287514]	+	19-34119260
Chr.20	536103712	Milk fat percentage QTL [287536]	+	snp33949-scaffold048-265716
Chr.26	599494446	Milk fat percentage QTL [287537]	+	snp41141-scaffold0532-176742
Chr.27	599494446	Milk fat percentage QTL [287538]	+	snp505723-scaffold0864-291471
Chr.27	19079852	Milk fat percentage QTL [287539]	+	snp63693348
Chr.6	860932495	Milk fat percentage QTL [287792]	+	snp0619-scaffold0377-809097
Chr.19	254137305	Milk fat yield QTL [296888]	+	snp10619-scaffold0377-400140
Chr.19	258280228	Milk fat yield QTL [296892]	+	19-26072338
Chr.20	260723228	Milk fat yield QTL [296893]	+	19-26115456
Chr.19	26115456	Milk fat yield QTL [296898]	+	snp10604-scaffold1377-75638
Chr.9	26192228	Milk fat yield QTL [296900]	+	snp10603-scaffold1377-32250
Chr.19	26420206	Milk fat yield QTL [296904]	+	19-26420506
Chr.19	265227520	Milk fat yield QTL [296910]	+	19-26522554
Chr.19	265787752	Milk fat yield QTL [296913]	+	19-26578775
Chr.19	266106160	Milk fat yield QTL [296921]	+	snp20636-scaffold0244-386007
Chr.19	266622281	Milk fat yield QTL [296921]	+	snp23997-scaffold0244-332826
Chr.19	267245454	Milk fat yield QTL [296925]	+	19-26724454



CERTIFICATE  
OF QUALITY



**CMSCH** | SPÖ OBERÖSTERREICH



CERTIFICATE

QTL lokusy – KOZY

Chr7:8	9579785	Tear diameter QTL [223133]	+	snp05335-stafford1674-221551
Chr7:8	10566434	Tear diameter QTL [221314]	+	snp01020-stafford11396-6837878
Chr5:5	4259373	Tear number QTL [223233]	+	snp4294733
Chr8:8	49438565	Tear number QTL [223230]	+	snp94395-stafford1681-3539833
Chr10:10	48438565	Tear number QTL [223231]	+	snp84395-stafford1681-3539833
Chr10:10	34900538	Tear number QTL [223232]	+	snp08156-stafford1681-34881506
Chr7:27	37640358	Tear number QTL [223245]	+	snp002365-stafford1333-3293918
Chr7:27	20685245	Tear placement QTL [223155]	+	snp00545-stafford10886-7637875
Chr11:19	38362155	Tear placement QTL [223196]	+	snp3666545-stafford1674-91384
Chr2:25	40994545	Tear placement QTL [223197]	+	snp01403-stafford11377-442123
Chr1:9	25823282	Udder attachment QTL [256485]	+	snp06111-stafford11377-4420140
Chr1:9	26662281	Udder attachment QTL [256510]	+	snp03397-stafford10244-432826
Chr1:9	26694091	Udder attachment QTL [256514]	+	snp0240101-stafford1244-684296
Chr1:9	26970344	Udder attachment QTL [256515]	+	snp0240101-stafford1244-684296
Chr1:9	27401024	Udder attachment QTL [256517]	+	snp0240111-stafford1244-1180351
Chr1:9	27402012	Udder attachment QTL [256518]	+	snp0240111-stafford1244-1180351
Chr1:9	27480795	Udder attachment QTL [256520]	+	snp0240112-stafford1244-1205940
Chr1:9	27529385	Udder attachment QTL [256522]	+	snp0240113-stafford1244-1393937
Chr1:9	27646998	Udder attachment QTL [256526]	+	snp0240113-stafford1244-1393937
Chr1:9	28037448	Udder attachment QTL [256528]	+	snp0240125-stafford1244-1815720
Chr1:15	47457448	Udder depth QTL [233201]	+	snp06725-stafford10345-1693107
Chr1:9	27558220	Udder depth QTL [256523]	+	snp12753-stafford1244-1758320
Chr1:9	27605220	Udder depth QTL [256524]	+	snp12753-stafford1244-1758320
Chr1:9	27646998	Udder depth QTL [256525]	+	snp12753-stafford1244-1758320
Chr1:9	2803845	Udder depth QTL [256527]	+	snp024025-stafford1244-1815720
Chr1:9	28202266	Udder depth QTL [256529]	+	snp024030-stafford1244-19176901
Chr1:9	28348477	Udder depth QTL [256530]	+	snp024035-stafford10345-16938406
Chr1:9	28832318	Udder depth QTL [256531]	+	snp02035-stafford10345-16938406
Chr1:9	28953303	Udder depth QTL [256532]	+	snp02032-stafford10345-17939976



CMSCH  
a.s.  
SPOLEČNOST  
DOKUMENTU



CERTIFICATE  
OF QUALITY

QTL lokusy – KOZY - budoucnost

- Nutnost spolupráce se školami, VÚ
  - Možnost využití dat pro vědecké účely
  - Data pro výpočty plemenných hodnot
  - Propojení výsledků testů a fenotypových vlastností zvířat



QTL lokusy – KOZY



**CMSCH** a.s. SPOLECKOSTI CHOVATELŮ



CERTIFICATE  
OF QUALITY

Děkuji za pozornost



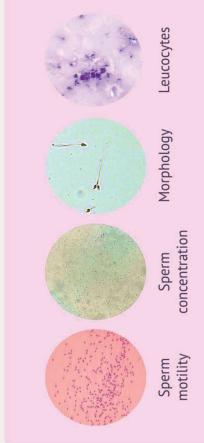
ČESKOMORAVSKÁ  
SPOLEČNOST  
CHOVATELŮ  
**ČMSCH**  
a.s.



CERTIFICATE  
OF QUALITY

## Úvod – výhody asistované reprodukce

- kvalitní genetických vlastností kvalitních samců a samic



### 2. Zvýšení efektivity chovu

- rychlejší a efektivnější reprodukce
- rozdělení ejakulátu (1 beran/30 samic : 1 ejakulát/100 – 500 000 jemnat)

### 3. Ochrana genových zdrojů a ohrožených druhů

### 4. Laboratorní kontrola materiálu

- Vyběr kvalitního spermatu, oocytu, embryí

### 5. Řešení reprodukčních problémů

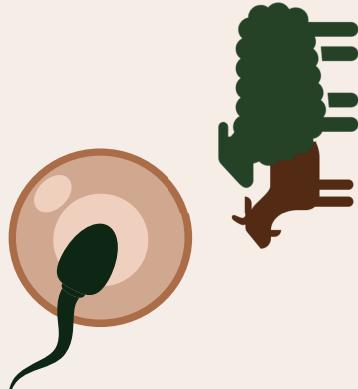
### 6. Zlepšení ekonomických aspektů

FLORES, Claudia, Elena Santiago ROMERO, María Barranguero GOMEZ, Patricia Requerda TOMAS, Sara SALGADO, Sergio Roget CAVETANO a Michael Lorraine EMBLETON, 2024, *Male Fertility Testing – How Do You Know if You Are Infertile?* [online]. Dostupné na:

## Chlazené sperma

- krátkodobé uchování spermatu → dny
- po odběru je nutné sperma naředit → ředidla dodávají spermium živiny, udržují vhodné pH a zajíšťují izotonické prostředí (200 ml spermii/1 ml)
- ředidla obsahují antibiotika (penicillin – pro zamezení bakteriální kontaminace), sacharidy (glukóza – zdroj energie), pufry (Tris – správné pH 6,5–7,5), soli (chlorid sodný – osmolalita) a žloutek (jeho lipoproteíny chrání před chladovým šokem)

- při teplotě 0–15 °C po dobu až 72 h
- prodloužení oplozovací schopnosti spermí, jelikož chladem se vratně sníží nebo zastaví jejich pohyblivost a metabolismus



## Možnosti asistované reprodukce pro chovatele malých přežívýkavců

Ing. Tereza Ranná  
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.



Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

## Odběr ejakulátu

### Nadvarlatá

- z kastrátů či jatečních zvířat



### Elektroejakulace

- nižší kvalita ej.



## Kryokonzervované sperma

- způsob dlouhodobého uchování spermátu
- kředílu jsou přidány **kryoprotektanty**, které chrání spermie před ledovými krystalky
  - **6% glycerol** (permeabilní KP – prochází do spermie a nahrazuje intracelulární vodu)
  - **vaječný žloutek** (nepermeabilní KP – „vysají“ vodu ze spermie)
- sperma je naplněno do 0,25 ml PVC pejet
- tekutém dusíku při teplotě -196 °C na neomezené dlouhou dobu
- nižší kvalita spermii oproti chlazenému spermátu
  - nevhodné pro vaginální inseminaci



## Lyofilizace spermí

- způsob dlouhodobého uchování spermátu
- lyofilizace (sušení mrazem) odstraní ze spermii vodu
- spermie jsou **zmrzačeny** a následně dochází k **sušení ve vakuu**
  - voda ve spermích sublimuje → přechází z pevného stavu přímo do plynného



### Výhody

- snížení nákladu na uchování
- dlouhodobé uchování bez nutnosti tekutého dusíku
- snadný transport

### Ize využít pouze pro laboratorní metodu oplození ICSI

- spermie jsou po lyofilizaci neviablení, ale je zachována jejich nepoškozená DNA

## Umělá inseminace (UI)

### Vaginální inseminace

- nejnedušší a nejrychlejší metoda UI
- uložení dávky spermátu hluboko do pochvy
- vhodná pouze pro čerstvé inseminační dávky (74 % okozlení)

## Umělá inseminace (UII)

### Intracervikální inseminace

- náročnější, ale účinnější než VUI
- inseminační pipeta je zavedena do hloubky 1–3 cm děložního hrdla a zde je semeno deponováno
- vhodné i pro prvotridíky

# Umělá inseminace (UI)

- Vaginální inseminace
    - rejigidoučší a nejrychlejší metoda UJ
    - uložení dávky spermatu hluboko do pochvy
    - vhodná pouze pro časrýv inseminační dávky (74 % obození)

Umělá inseminace (UI)

- Vaginální inseminace nejednodušší a nejrychlejší metoda UI uložení dálky spermatu hluboko do pochvy vhodná pouze pro čerstvě inseminaci dávky (74 % úspěšnosti)

Transcervikální inseminace

- náhradou pro laparoskopickou inseminaci,
  - ale TUDI je neinvasivejší metoda
  - inseminaci připrata je zavedena skrz děložní krčák a semeno je deponováno až do dělohy samice
  - není vhodná pro prvorodičky

Transcervikální inseminace

- „Váhradá“ pro laparoskopické inseminace
  - „TUI“ pro neinvasive inseminaci
  - inseminační pipeta je zakříček a semeno je depozitum samice

Laparoskopická inseminace

- Chirurgická inseminace**  
náročná a nákladná metoda UI, ale s výšokou úspěšnosti chirurgický zákon, při kterém se ID deponuje do dělohy samice přes dutinu bříšní nižší % okzolení než UI z důvodu stresu způsobeného typickou pozici hlavou dolu při LU

Umělá inseminace (UI)

- nejjednodušší a nejrychlejší metoda IUI
  - uložení dávky spermatu hluboko do počívny
  - vhodná pouze pro částečně inseminaciální dívky (74 % úspěšnosti)

Umělá inscenace / 1

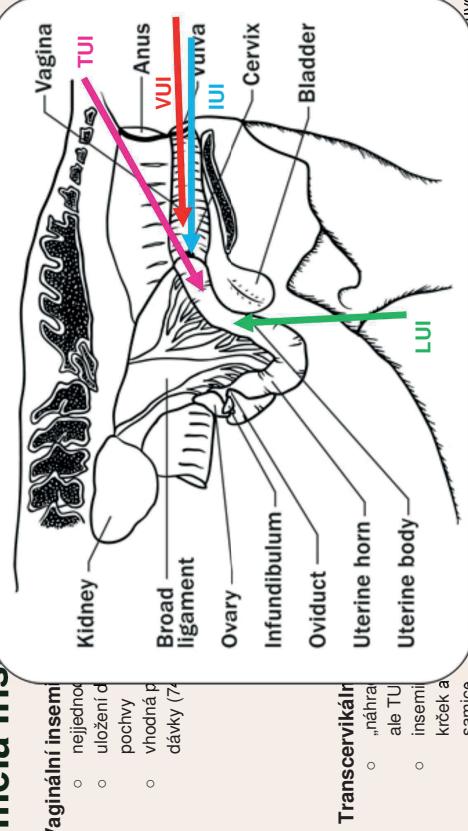
- Kidney
  - Broad

Vaginální insem

  - nejednoč
  - uložení d
  - pochvy
  - vhodná p
  - časově v 1/2

卷之三

- 



\*procento okození = počet koz, kterým se narodilo mládě / počet inseminovaných

10

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Transcervikál</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ „náhra“ ale TU</li> <li>○ insemi</li> <li>○ křek a samicí</li> </ul> |
| <b>Uterine hysterosalpingoskopie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ „náhra“ ale TU</li> <li>○ insemi</li> <li>○ křek a samicí</li> </ul> |

<https://australiansheepenterprise.weebly.com/eproduction.html>

## In vitro produkce embryí

### Odběr oocytů

Vaječníky - z jatečných zvířat



Grazul-Bisika, A.T., Baranek, J., Yalcin, I., et al. Morphology and function of cryopreserved whole ovine ovaries after heterotopic autotransplantation. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 6, 16 (2008). doi:10.1186/1477-7827-6-16

<https://www.wadsworth.com/custom/75513>

## L-OPU – laparoskopická aspirace oocytů

- dárkyňe jsou hormonálně stimulované na superovulaci
- samice je sedována a znehybněna do Trendelenburgovy polohy
- veterinář provede laparoskopickou aspiraci oocytů z vaječníků přes dutinu hrišní



<https://www.wadsworth.com/custom/75513>  
Wieczorek, J., Koenig, J., Skrzyszowska, M., & Cegla, M. (2020). L-OPU in Goat and Sheep-Different Variants of the Oocyte Recovery Method. *Animals - an open access journal from MDPI*, 10(4), 658.

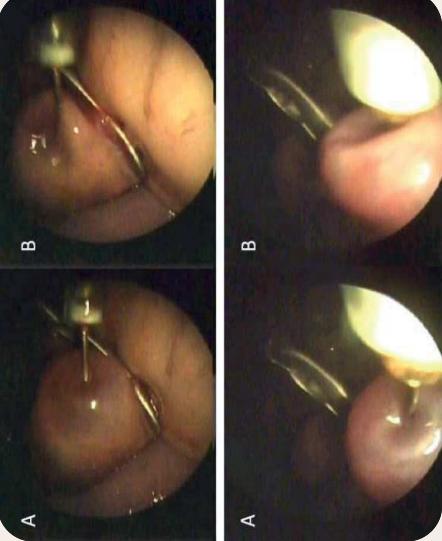
## L-OPU – laparoskopická aspirace oocytů

- dárkyňe jsou hormonálně stimulované na superovulaci
- samice je sedována a znehybněna do Trendelenburgovy polohy
- veterinář provede laparoskopickou aspiraci oocytů z vaječníků přes dutinu hrišní



<https://www.wadsworth.com/custom/75513>  
Wieczorek, J., Koenig, J., Skrzyszowska, M., & Cegla, M. (2020). L-OPU in Goat and Sheep-Different Variants of the Oocyte Recovery Method. *Animals - an open access journal from MDPI*, 10(4), 658.

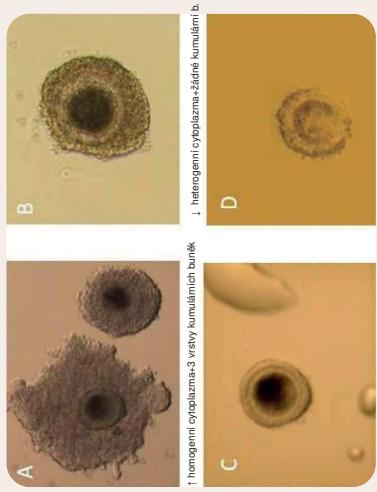
## L-OPU – laparoskopická aspirace oocytů



<https://www.wadsworth.com/custom/75513>  
Wieczorek, J., Koenig, J., Skrzyszowska, M., & Cegla, M. (2020). L-OPU in Goat and Sheep-Different Variants of the Oocyte Recovery Method. *Animals - an open access journal from MDPI*, 10(4), 658.



## Hodnocení a maturace oocytů *in vitro*



- po odbereňu oocytu (L-OPU, vaječníky) dochází k jejich **Hodnocení**
- vhodné oocety jsou přeneseny do maturačního média v inkubátoru probíhá **maturace nezralých oocytů do metataže II** („zralé vajíčko“)

Wieczorek, J., Kosemuk, J., Skrzynska, M., & Cerga, M. (2020). L-OPU in Goat and Sheep: Different Variants of the Oocyte Recovery Method. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(4), 658.

## Laboratorní techniky oplozování

IVF



ICSI



## IVF – *in vitro* fertilizace

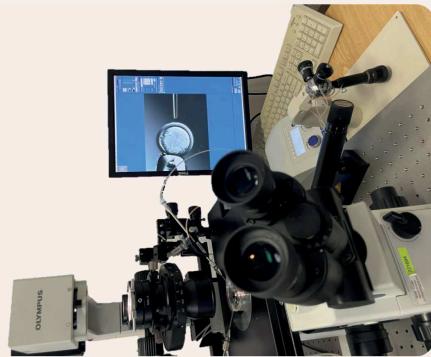


- oplození oocytu **mimo tělo samice v laboratorních podmínkách**
- oocety jsou společně se spermiemi v kultivačních miskách **– spermine samy pronikají a oplozují oocety**

### Výhody

- malé množství ejakulátu či nízký počet spermii
  - **spermie musí být pohyblivé** a oplození schopné
- oplození mnoha oocytů najednou
- vhodné zejména pro ohrožené druhy a **genetické zdroje zvěřat**
  - lepší využití již omezeného genetického materiálu
- pokud inseminace není možná či úspěšná
  - úhyn zvířete

## ICSI – intraplazmatická injekce spermie

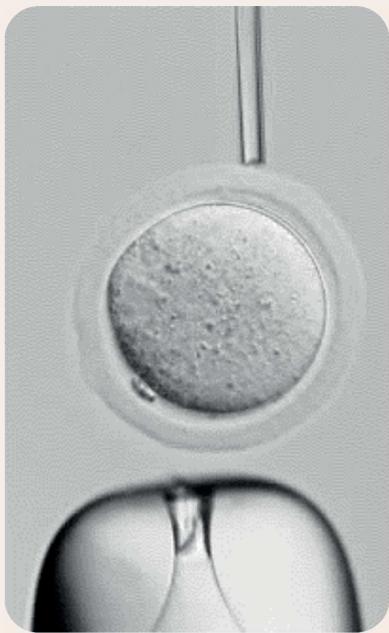


- **pouze jedna spermie je injikována přímo do oocytu**
- *in vitro* oplození prováděně za pomocí speciálního mikromanipulátoru

### Výhody

- nízká kvalita spermatu
- - nízký počet spermii
  - špatná pohyblivost (**i nepohyblivé spermie** → DNA)
- pro lyofilizované spermie

## ICSI – intraplazmatická injekce spermie

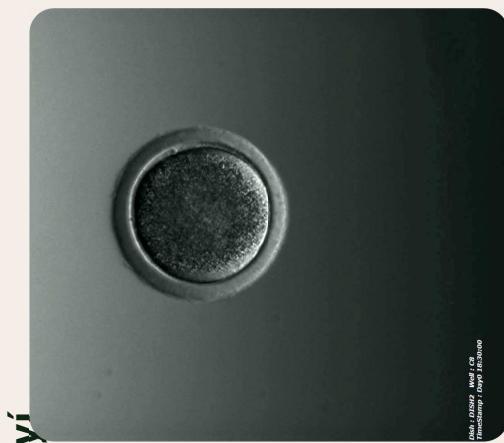


Yoshida, N., Peng, A. Piezo-activated mouse intracytoplasmic sperm injection (ICSI). *Nat Protoc* 2, 298–304 (2007).

## Kultivace embryí



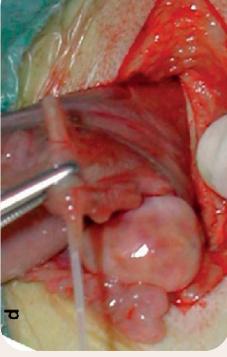
## Kultivace embryí



Disk  
Wolff CR  
TimeStamp: Day 9 18:00

## Embryotransfer

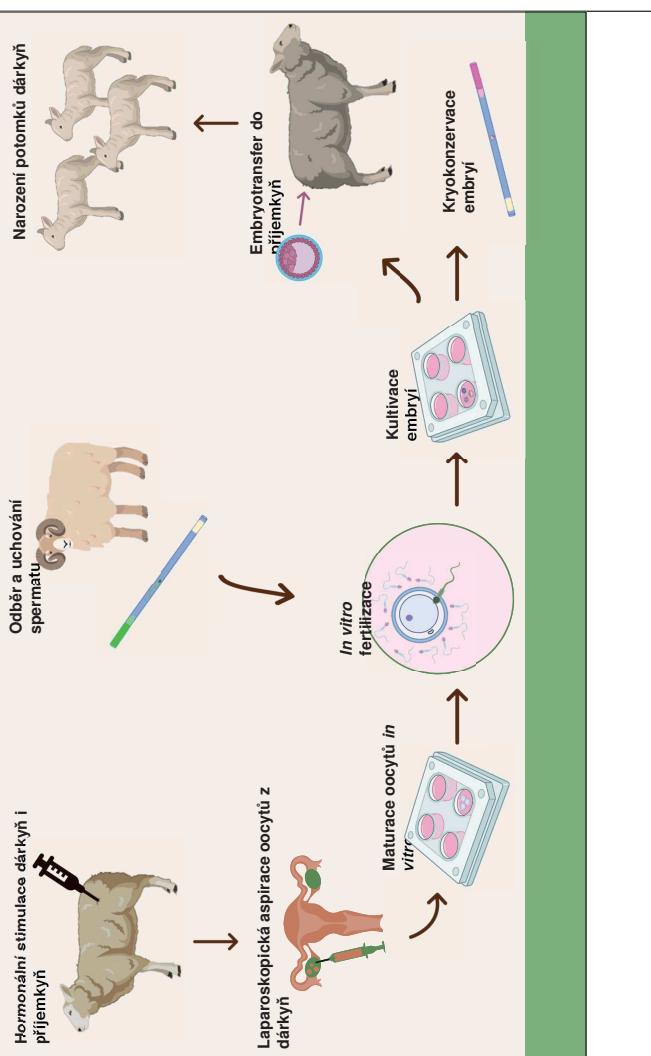
- po inseminaci dárkyně a následném výplachu embryí nebo po laboratorním oplozeným získaných ocytů
- embrya jsou laparoskopicky přenesena do synchronizované příjemkyně



→ Získání více potomků z jedné samice než u přirozené inseminace

Baldassarre H. Laparoscopic Ovum Pick-Up Enriched by In Vitro Egg Production and Transfer in Assisted Breeding Programs for Ruminants. *Animats* 2021; 11(1):23-6.

<p>Naitana, S. &amp; Ledda, Sergio. (2020). Reproductive technologies in sheep. <i>10.1016/j.animb.2019.12.817/17/07-3.00003-5.</i></p>
<p>ZUIDEMA, Daan, Karl KERNS, Peer SUTOVSKY. 2021. An Exploration of Current and Perspective Semen Analysis and Sperm Selection for Livestock Artificial Insemination. <i>Animals (online) 11(12).</i> DOI: 10.3390/ani11123563 ISSN 2076-2615. Dostupné na internete: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8763363/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8763363/</a></p>
<p>FLORES, Claudia, Elena Santiago ROMERO, María Barranquero GOMEZ, Patricia Racero TOMAS, Sara SALGADO, Sergio CAVETANO &amp; Michèle Lorraine EMBLETON. 2024. Male fertility testing - How Do You Know If You Are Infertile? (online). Dostupné na: <a href="https://www.in vitro.com/male-infertility-test/">https://www.in vitro.com/male-infertility-test/</a></p>
<p>Grauzi-Biskta, A.T., Banerjee, J., Yazici, I., et al. Morphology and function of cryopreserved whole ovine ovaries after heterotopic autotransplantation. <i>Raprod Biol Endocrinol</i> 16 (2008). <a href="https://doi.org/10.1186/1477-7827-6-16">https://doi.org/10.1186/1477-7827-6-16</a></p>
<p>Wieczorek, J., Kosemuk, J., Skrzyszowska, M., &amp; Cegla, M. (2020). LC-PU in Goat and Sheep-Different Variants of the Oocyte Recovery Method. <i>Journal from WZPL</i>, 10(4), 658. <a href="https://doi.org/10.3390/antif040558">https://doi.org/10.3390/antif040558</a></p>
<p>Balasare, H. Laparoscopic Ovum Pick-Up Followed by In Vitro Embryo Production and Transfer in Assisted Breeding Programs for Ruminants. <i>Animals</i>. 2021; 11(1):216. <a href="https://doi.org/10.3390/ani1110216">https://doi.org/10.3390/ani1110216</a></p>
<p>O'Hara, L., Hanrahan, J. P., Richardson, L., Donovan, A., Fair, S., Evans, A. C. O., Longman, P. 2010. Effect of storage duration, storage temperature, and diluent on the viability and fertility of fresh ram sperm. <i>Theriogenology</i>, 73 (4). 541-549. doi: 10.1016/j.theriogenology.2009.10.009.</p>
<p>Salamon, S., Maxwell, W. M. C. 2000. Storage of ram semen. <i>Animal Reproduction Science</i>. 62 (1–3). 77–111. doi: 10.1016/S0378-4320(00)00155-X.</p>
<p>Nordstoga, A. B., Söderquist, I., Arneby, T., Farstad, W., Paulenz, H. 2010. Vaginal deposition of frozen-thawed semen in Norwegian Dairy goats: Comparison of single and double insemination with equal total number of spermatozoa. <i>Theriogenology</i>, 74 (5). 895–900. doi: 10.1016/j.theriogenology.2010.04.014.</p>
<p>Salvador, I., Viudes-de-Castro, M., Bernaer, J., Gomez, E., Silvestre, M. 2005. Factors Affecting Pregnancy Rate in Artificial Insemination with Frozen Semen During Non-Breeding Season in Murciano-Granadina Goats: A Field Assay. <i>Reproduction in Domestic Animals</i>. 40 (6). 522–529. doi: 10.1111/j.1439-0331.2005.00624.x.</p>
<p>Kulaksz, R., Daşkin, A. 2012. Reproductive performance of primiparous and multiparous Saanen goats after laparoscopic intrauterine insemination: a field study. <i>Turkish Journal of Veterinary &amp; Animal Sciences</i>. doi: 10.3906/vet-1010-525. <a href="https://doi.org/10.3906/vet1110-0216">https://doi.org/10.3906/vet1110-0216</a></p>
<p>Illustrace BioRender.com <a href="https://www.biorender.com/plans/ram-insemination/">https://www.biorender.com/plans/ram-insemination/</a></p>
<p><a href="https://www.wauquivel.com/comics/75513.html">https://www.wauquivel.com/comics/75513.html</a></p>
<p><a href="https://australiatartansteenpeninsula.weebly.com/reproduction.html">https://australiatartansteenpeninsula.weebly.com/reproduction.html</a></p>
<p>Karimi, Hamid &amp; Hanibar Saraskaroud, Mohammad &amp; Toureh, Fatemeh. (2019). Influence of laterality on testis anatomy and histology in Ghezel rams. <i>Veterinary Medicine and Science</i>, 5, 10.1002/vms3.133</p>
<p>Video: Yoshida, N., Perry, A. Piezo-activated mouse intracytoplasmic sperm injection (ICSI). <i>Nat Protoc</i> 2, 296–304 (2007). <a href="https://doi.org/10.1038/nprot.2007.7">https://doi.org/10.1038/nprot.2007.7</a></p>





Copyright:

Výzkumný ústav veterinárního  
lékařství, v. v. i. Brno  
Hudcová 296/70, 621 00

Tel.: +420 773 756 631  
E-mail: [vri@vri.cz](mailto:vri@vri.cz)

[www.vri.cz](http://www.vri.cz)