

# Negativní důsledky inbreedingu a jeho fyziologické a genetické principy

Ing. Jiří Bezdíček, Ph.D.  
habilitační přednáška 1.10.2018



# Osnova přednášky:

1. **Základní charakteristika inbreedingu.**
2. Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru.
3. Důsledky inbreedingu u produkčních a reprodukčních vlastností.
4. Vztah inbreedingu ke zdraví a imunitě.
5. Závěrečné doporučení pro praxi.

## Inbreeding je:

..... pářování zvířat, která mají ve svém původu určitého společného předka.

...páření dvou jedinců, kteří jsou navzájem více příbuzní, než je tomu při náhodném páření jedinců celé populace.

..... pravděpodobnost, že dvě sledované alely genu určitého jedince jsou identické původem, jsou tedy autozygotní.

## Hlavní charakteristiky inbreedingu:

- zvyšování homozygotnosti
- zhoršení produkčních, reprodukčních atd. vlastností
- inbrední deprese je protiváhou heterozního efektu
- páření otce na dceru  $F_x = 25 \%$

## Osnova přednášky:

1. Základní charakteristika inbreedingu.
2. **Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru.**
3. Důsledky inbreedingu u produkčních a reprodukčních vlastností.
4. Vztah inbreedingu ke zdraví a imunitě.
5. Závěrečné doporučení pro praxi.

## Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru:

zvyšování homozygotnosti u jedince  
a celé populace = větší pravděpodobnost  
projevu letálních alel.

# Můžeme se spolehnout, že jsou problémové alely v populaci v nízkých četnostech ?

Inseminace u hospodářských zvířat může velmi rozšířit četnost určitých alel v populaci.

# Autosomálně recesivní onemocnění u skotu - CVM

Původce onemocnění: Carlin-M Ivanhoe Bell  
(nar. 16.5.1974)



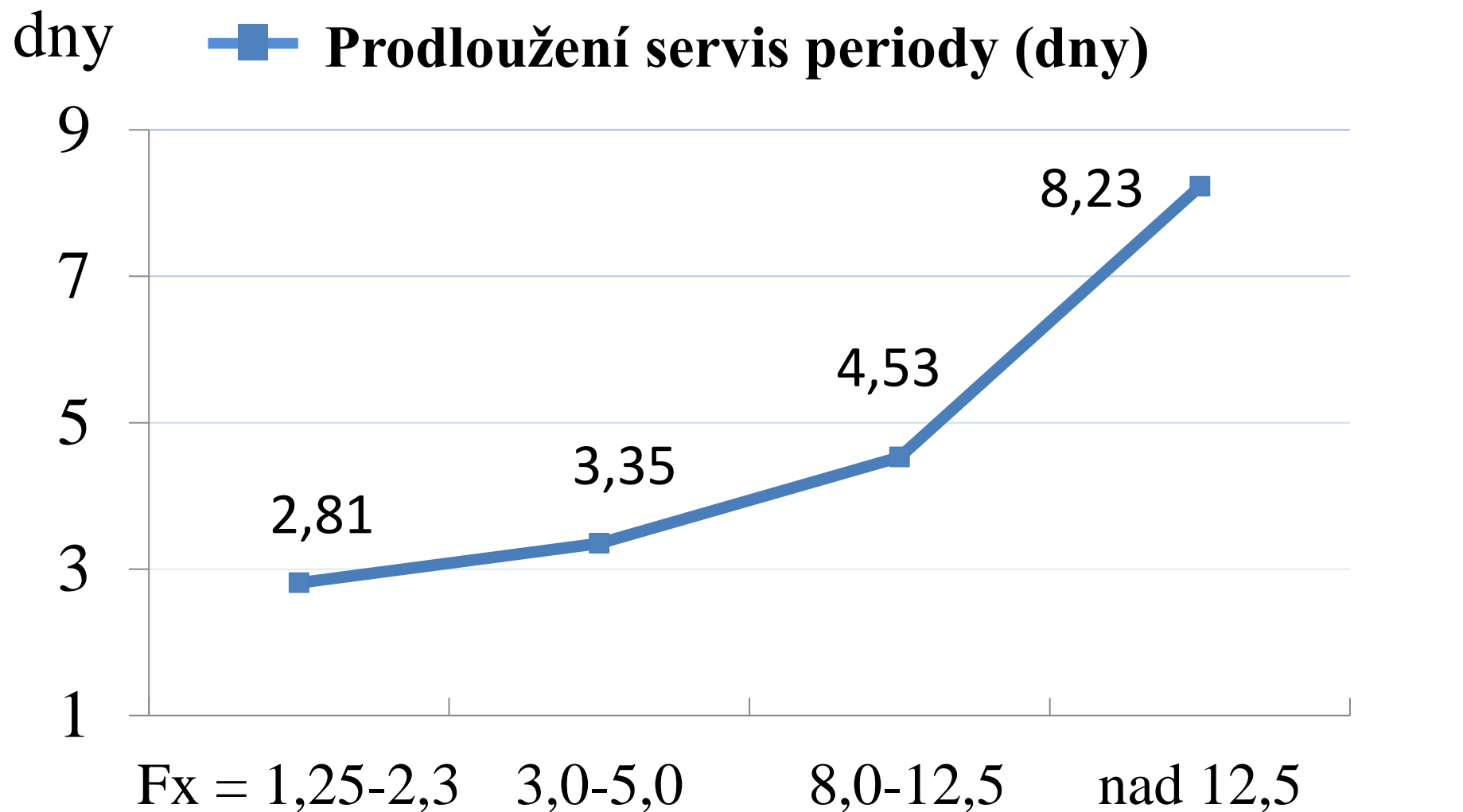
Vlivem inbreedingu se letální alely dostávají s větší pravděpodobností do homozygotního stavu než v případě páření mezi nepříbuznými.

Obecně se v populacích nemůžeme se spoléhat na to, že jsou letální alely v nízkých četnostech.

## Osnova přednášky:

1. Základní charakteristika inbreedingu.
2. Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru.
3. **Důsledky inbreedingu u produkčních a reprodukčních vlastností.**
4. Vztah inbreedingu ke zdraví a imunitě.
5. Závěrečné doporučení pro praxi.

# Vliv inbreedingu na délku servis periody krav (český strak., holštýn)



# Vliv inbreedingu na kvalitu ejakulátu (Rak.; Fleckvieh); efekt nárůstu inbreedingu o 10%

	Inseminační stanice býků	
	1.	2.
	13 693 / 317	16 094 / 398*
	regresní koeficient	
<b>Objem ejakulátu (ml)</b>	<b>- 0,69</b>	<b>- 1,53</b>
<b>Počet spermií (<math>\times 10^9</math>/ml)</b>	<b>- 1,81</b>	<b>- 2,40</b>
<b>Žijících spermií (%)</b>	<b>- 3,55</b>	<b>- 2,72</b>

\*Počet ejakulátů / počet zvířat

## Vliv inbreedingu na kvalitu ejakulátu (Shetland pony; Holandsko)

	Koeficient inbreedingu	
	$F_x = 0 - 1$	nad 12 %
<b>Počet hřebců</b>	<b>132</b>	<b>19</b>
<b>Progresivní motilita (%)</b>	<b>67,4<sup>a</sup></b>	<b>59,8<sup>a</sup></b>
<b>Koncentrace spermií (<math>\times 10^6/\text{ml}</math>)</b>	<b>251,9</b>	<b>175,1</b>
<b>Morfologicky abnormální (%)</b>	<b>40,2<sup>b</sup></b>	<b>53,4<sup>b</sup></b>

a =  $P < 0,01$ ; b =  $P < 0,001$

# Vliv inbreedingu na kvalitu ejakulátu geparda štíhlého



*foto: Bezdiček, Zoo Olomouc*

# Vliv inbreedingu na kvalitu ejakulátu geparda štíhlého

	gepard štíhlý	kočka domácí
počet samců/ejakulátů	18/40	16/16
koncentrace spermií ( $\times 10^6/\text{ml}$ )	14,5	147,0
motilita (%)	54,0	77,0
morfologicky abnormálních (%)*	71,0	29,1
- z toho stočené bičíky (%)*	25,8	5,5

\* podíl v 1 ml ejakulátu

# Horší kvalita gamet inbredních zvířat se odráží v:

- horším zabřezávání zvířat
- méně mláďat ve vrhu
- méně mláďat za život



# Vliv inbreedingu na mléčnou produkci

# Vliv inbreedingu na mléčnou produkci krav (USA, jerseyký skot)

$F_x$ (%)	Kg mléka za den	Kg mléka za laktaci
1,0	-0,060	-18,4
2,0	-0,064	-19,3
3,0	-0,054	-16,4
4,0	-0,082	-25,0
8,0	-0,524	-159,7
10,0	-0,581	-177,4
17,0	-1,071	-326,7
26,0	-0,976	-297,5

# Vliv inbreedingu na hmotnost jatečně upraveného těla (Irsko)

	Charolais	Limousine	Simental	Hereford	Ab. Angus
Průměr (kg)	394	382	378	331	334
Deprese (kg/1 % F <sub>x</sub> )	-0,87	-0,85	-0,07	-1,9	-1,8

Uvedené výsledky ukazují negativní vliv  
inbreedingu na reprodukční, produkční a další  
kvantitativní vlastnosti.

## Osnova přednášky:

1. Základní charakteristika inbreedingu.
2. Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru.
3. Důsledky inbreedingu u produkčních a reprodukčních vlastností.
4. **Vztah inbreedingu ke zdraví a imunitě**
5. Závěrečné doporučení pro praxi.

# Vliv inbreedingu a zdraví mléčné žlázy

Vyšší inbreeding je obecně spojený s vyšší citlivostí jedince k onemocnění.

# Vliv inbreedingu a zdraví mléčné žlázy

zvýšení  $F_x$  o 1 % vs. skóre počtu somatických buněk (SCS)

Miglior a kol., 1995:  $r = +0,012$  (Holštýn)

Rokouei a kol., 2010;  $r = +0,009$  (Holštýn)

Dezetter a kol., 2015;  $r = +0,006$  (Montbeliarde)

## Dozrívání T a B - lymfocytů:

Výsledkem celého procesu jsou desítky milionů odlišných B a T lymfocytů

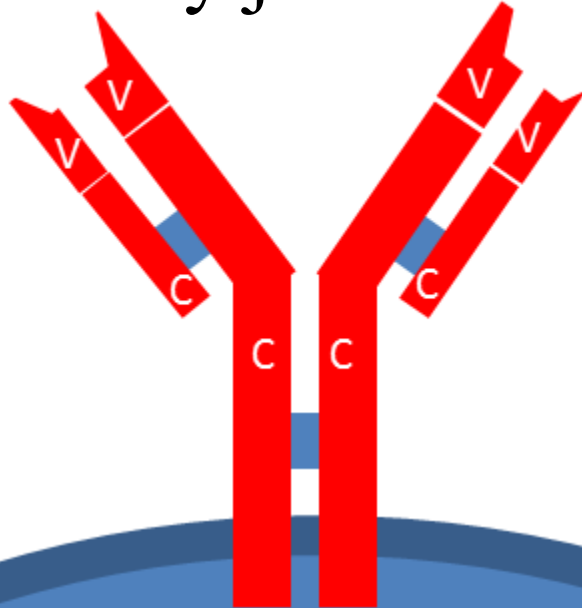
jejich rozdíl je ve struktuře vazebného místa (receptoru) cca  $10^{11}$  variant.



## Dozrívání T a B - lymfocytů:

Při dozrívání T a B lymfocytů se vytváří jejich receptor na základě přeskupování subgenů,

v každé skupině (V, D, a J) se vytvoří náhodná kombinace, ostatní alely jsou odstraněny.



B lymfocyt s receptorem

## Osnova přednášky:

1. Základní charakteristika inbreedingu.
2. Důsledky inbreedingu z pohledu jednoho alelického páru.
3. Důsledky inbreedingu u produkčních a reprodukčních vlastností.
4. Vztah inbreedingu ke zdraví a imunitě
5. **Závěrečné doporučení pro praxi.**

## 5. Závěrečné doporučení pro praxi:

- je dobré se vyvarovat i nízkému inbreedingu

- používat více otců v populaci zvířat

**Rozvoj oboru,  
pedagogická a vědecká práce**

# Pedagogická práce:

Příklad projektů zaměřených na pedagogickou práci:

Lidské zdroje v agrárním výzkumu

(CZ.1.07/2.3.00/09.0157); ukončen 2012

Výzkum možnosti růstu účinnosti vzdělávání  
zemědělsko-potravinářského oboru .....

(2E06033); ukončen 2008

Kreativní přístup ve výuce fyziologie

(CZ.1.07/2.2.00/15.0252) ukončen 2014



# Lidské zdroje v agrárním výzkumu



## Menu

Úvod

O projektu

Uskutečněné aktivity

Připravované aktivity

Materiály ke zveřejnění

Výběrová řízení

Fotogalerie

Video

Kontakty

VÚCHS

## Informace o projektu

**Název operačního programu:** OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost  
Oblast podpory 7.2.3 Lidské zdroje ve výzkumu a vývoji

**Název projektu:** „Rozvoj lidských zdrojů v aplikovaném...“

**Zkrácený název projektu:** „Lidské zdroje v agrárním výzkumu“

**Registrační číslo projektu:** CZ.1.07/2.3.00/09.0157

**Doba realizace:** 1. 8. 2009 – 31. 7. 2012

**Poskytovatel dotace:** MŠMT

**Příjemce:** Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o.

## Partneři projektu:

- Mendelova univerzita v Brně
- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- Česká zemědělská akademie v Humpolci, střední škola
- Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Znojmo, Dvořákova 19
- Střední škola zemědělská, Olomouc, U Hradiska 4
- Střední zemědělská škola, Lanškroun
- Střední zemědělská škola, Přerov, Osmek 47
- Vyšší odborná škola a Střední škola veterinární, zemědělská a zdravotnická Třebíč
- Vyšší odborná škola potravinářská a Střední průmyslová škola mlékárenská Kroměříž
- Vyšší odborná škola, Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kostelec nad Orlicí, Komenského 873

# Raumberg - Rakousko, 2010



zdroj: <https://www.vuchs.cz/OPVpK/index.php?stranka=o-projektu>

# Hannover - Německo, 2010



zdroj: <https://www.vuchs.cz/OPVpK/index.php?stranka=o-projektu>



# Pedagogická práce:

- přednášky:

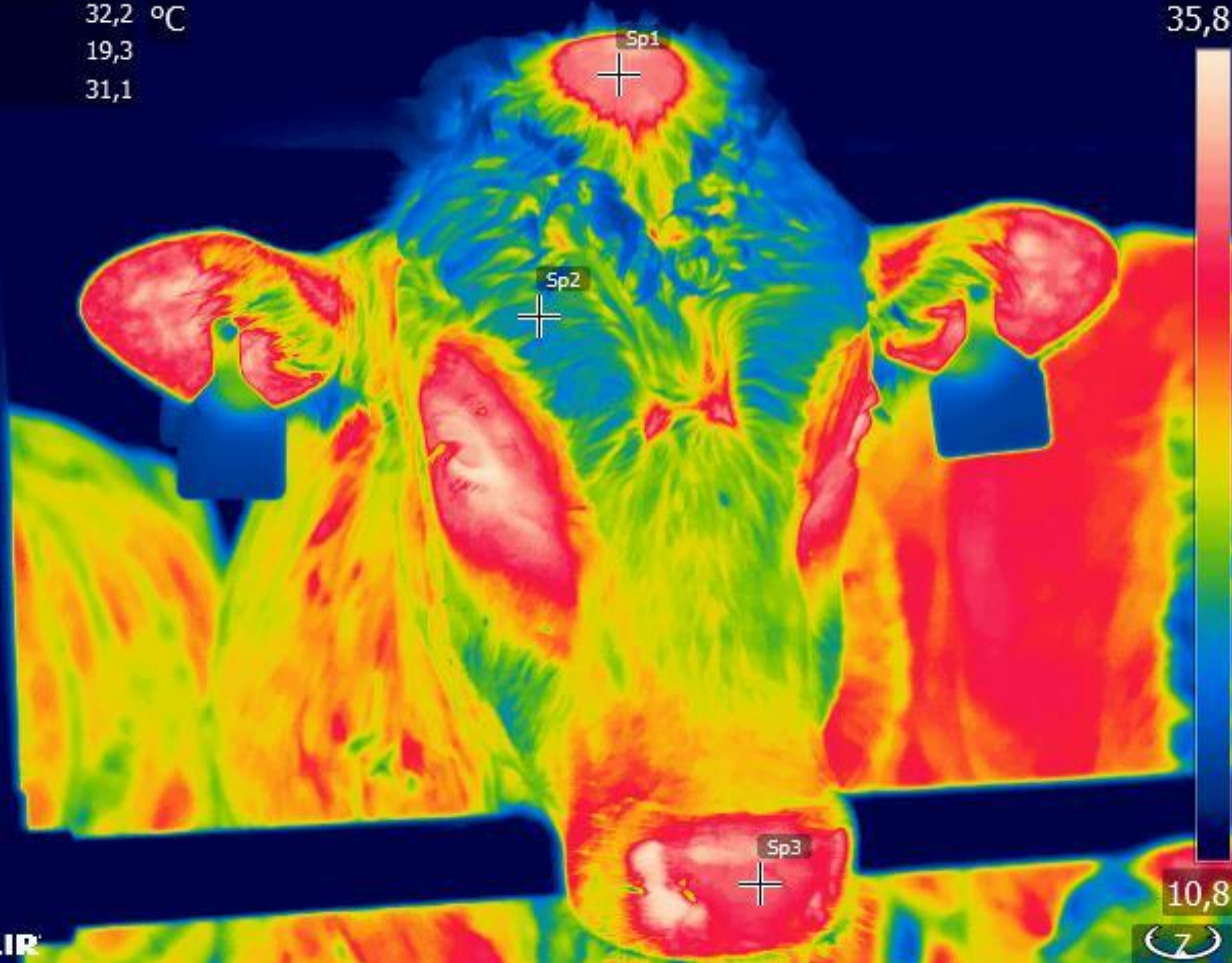
- přednášky v předmětu Fyziologie zvířat - UPOL (studenti – genetiky, biochemie, biologie, atd.)
- člen komise Státní záv. zkoušky (2 katedry)
- člen komise přijímacích zkoušek na UPOL
- výuka pro U3V
- přednášky na MENDELU (14 let); ČZU (9 let)

# Vědecká práce:

Teplotní stres:

Sp1 32,2 °C  
Sp2 19,3  
Sp3 31,1

35,8



10,8

# Oxidační stres

**Oxidační stres** je nerovnováha mezi tvorbou reaktivního kyslíku, dusíku (volných radikálů) a schopností organismu rychle odbourávat a detoxikovat reaktivní meziprodukty.

Reaktivní formy kyslíku (ROS) a dusíku (RON) dávají vznik volným radikálům

## Reaktivní formy kyslíku (ROS)

volné radikály

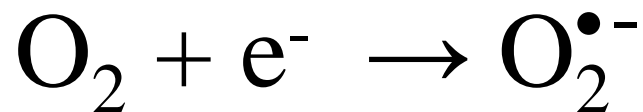
látky které nejsou  
volnými radikály

superoxid  $O_2^{\bullet-}$

peroxid vodíku  $H_2O_2$

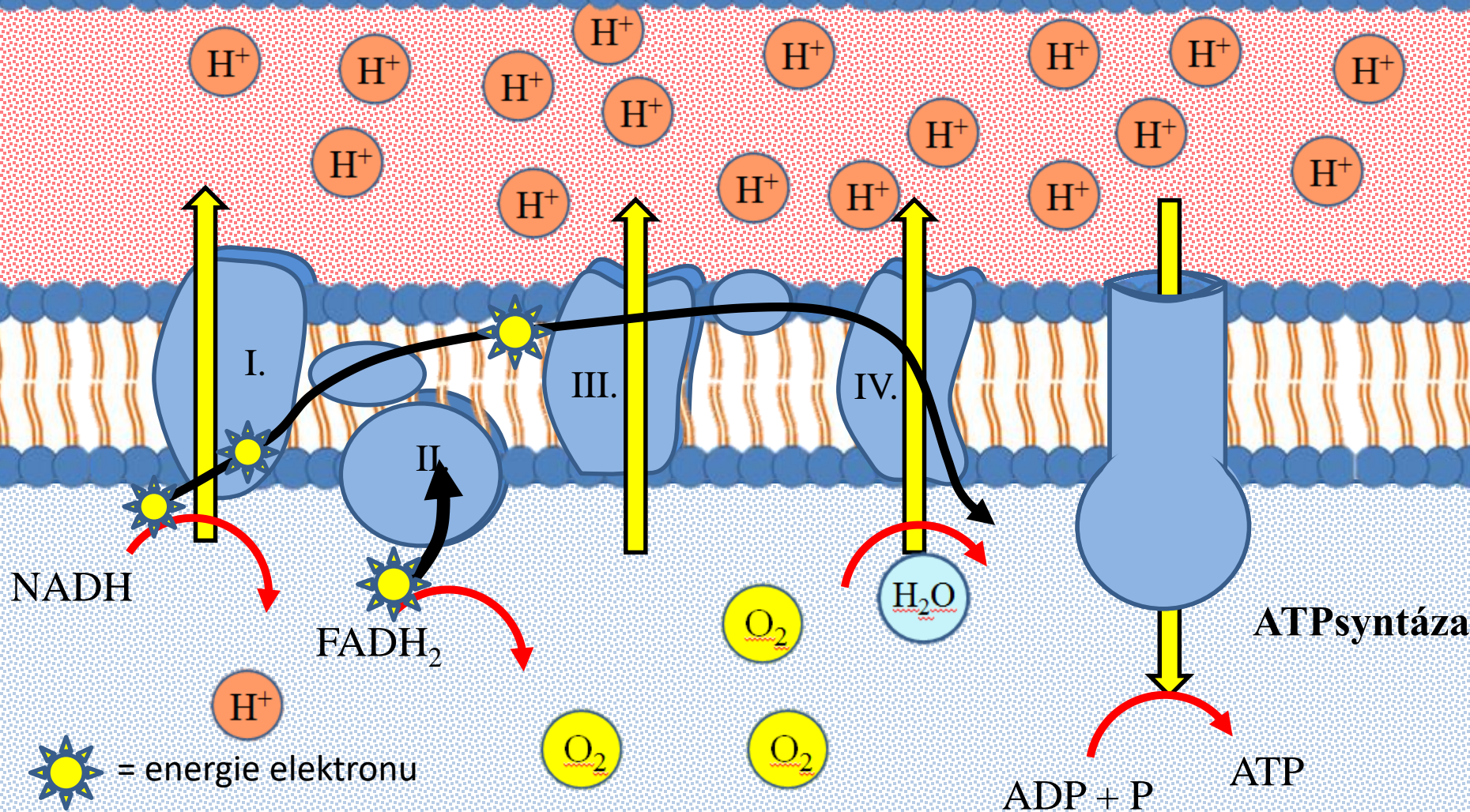
hydroxylový radikál  $HO^{\bullet}$

kys. chlorná



# cytosol buňky

## vnější membrána mitochondrie



# Oxidační stres

**Oxidační stres** je nerovnováha mezi tvorbou reaktivního kyslíku, dusíku (volných radikálů) a schopností organismu rychle odbourávat a detoxikovat reaktivní meziprodukty.

Děkuji za pozornost.



# Literatura 1/3

Bezdíček, J., Šubrt, J., Filipčík, R., Bjelka, M., and Dufek, A. (2007): The effects of inbreeding on service period and pregnancy length in Holsteins and Czech Fleckviehs after the first calving, *Arch. Tierz.*, 50, 455–463.

Dezetter, C., H. Leclerc, S. Mattalia, A. Barbat, D. Boichard und V. Ducrocq (2015): Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *J Dairy Sci* 98, 4904–4913.

Maximini, L., Fuerst-Waltl, B., Gredler, B., and Baumung, R. (2011): Inbreeding depression on semen quality in Austrian dual-purpose simmental bulls, *Reprod. Domest. Anim.*, 46, e102–e104.

## Literatura 2/3

McParland, S., Kearney, J. F., MacHugh, D. E., Berry, D. P. (2008): Inbreeding effects on postweaning production traits, conformation, and calving performance in Irish beef cattle. *J Anim Sci.*, 86, 3338–3347.

Miglior, F., E.B. Burnside und J.C.M. Dekkers (1995): Nonadditive Genetic Effects and Inbreeding Depression for Somatic Cell Counts of Holstein Cattle. *J Dairy Sci* 78, 1168–1173.

Rokouei, M., R. Vaez Torshizi, M. Moradi Shahrababak, M. Sargolzaei und D.A.C. Sørensen (2010): Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. *J Dairy Sci* 93, 3294–3302.

## Literatura 3/3

Thompson, J. R., Everett, R. W., and Wolf, C. W. (2000): Effects of Inbreeding on Production and Survival in Jerseys, *J. Dairy Sci.*, 83, 2131–2137.

Van Eldik, P., Van der Waaij, E. H., Ducro, B., Kooper, A. W., Stout, T. A. E., Colenbrander, B. (2006): Possible negative effects of inbreeding on semen quality in Shetland pony stallions, *Theriogenology*, 65, 1159–1170.

Wild, D. E., Bush, M., Howard, S. J., O'Brien, S. J., Meltzer, D., Van Dyk, A., Ebedes, H., Brand, D. J. (1983): Unique Seminal Quality in South African Cheetah and a Comparative Evaluation in the Domestic Cat. *Biology of Reproduction*, 29, 1019–1025.