

Změna klimatu: šlechtění jako zmírňující strategie

Birgit Gredler-Grandl

Michael Aldridge, Anouk van Breukelen, Pieter van Goor, Yvette de Haas, Roel Veerkamp

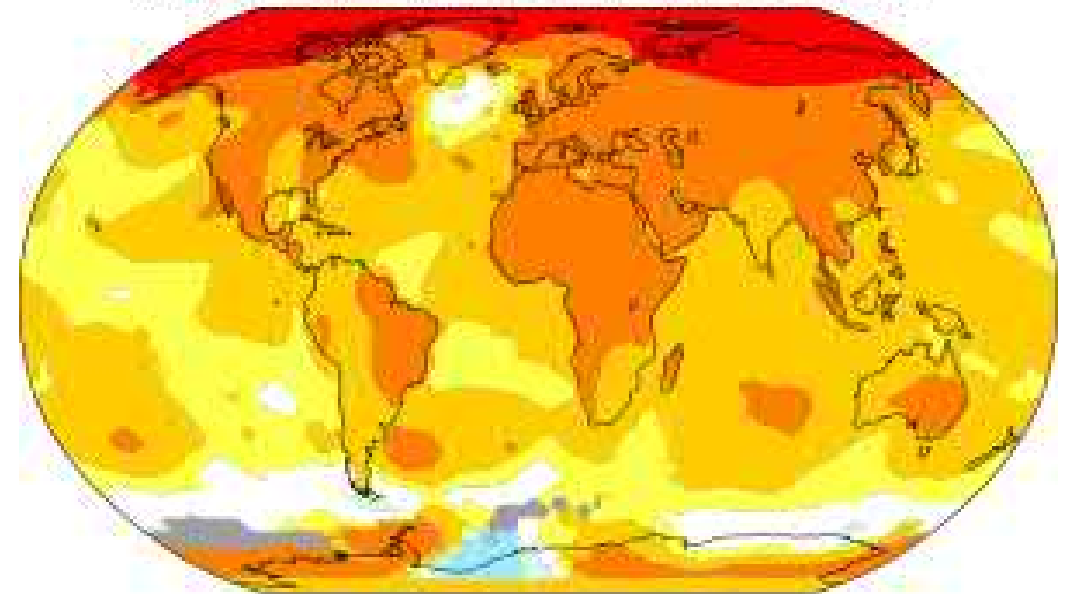
March 23, 2023



Co to je klimatická změna?

- Klimatická změna je označována jako globální oteplování
- Dlouhodobé změny v teplotách a charakteru počasí
- Hlavní příčinou je lidská činnost
- Skleníkové plyny: oxid uhličitý (CO_2) a metan (CH_4)

Temperature change in the last 50 years



2011–2021 average vs 1956–1976 baseline

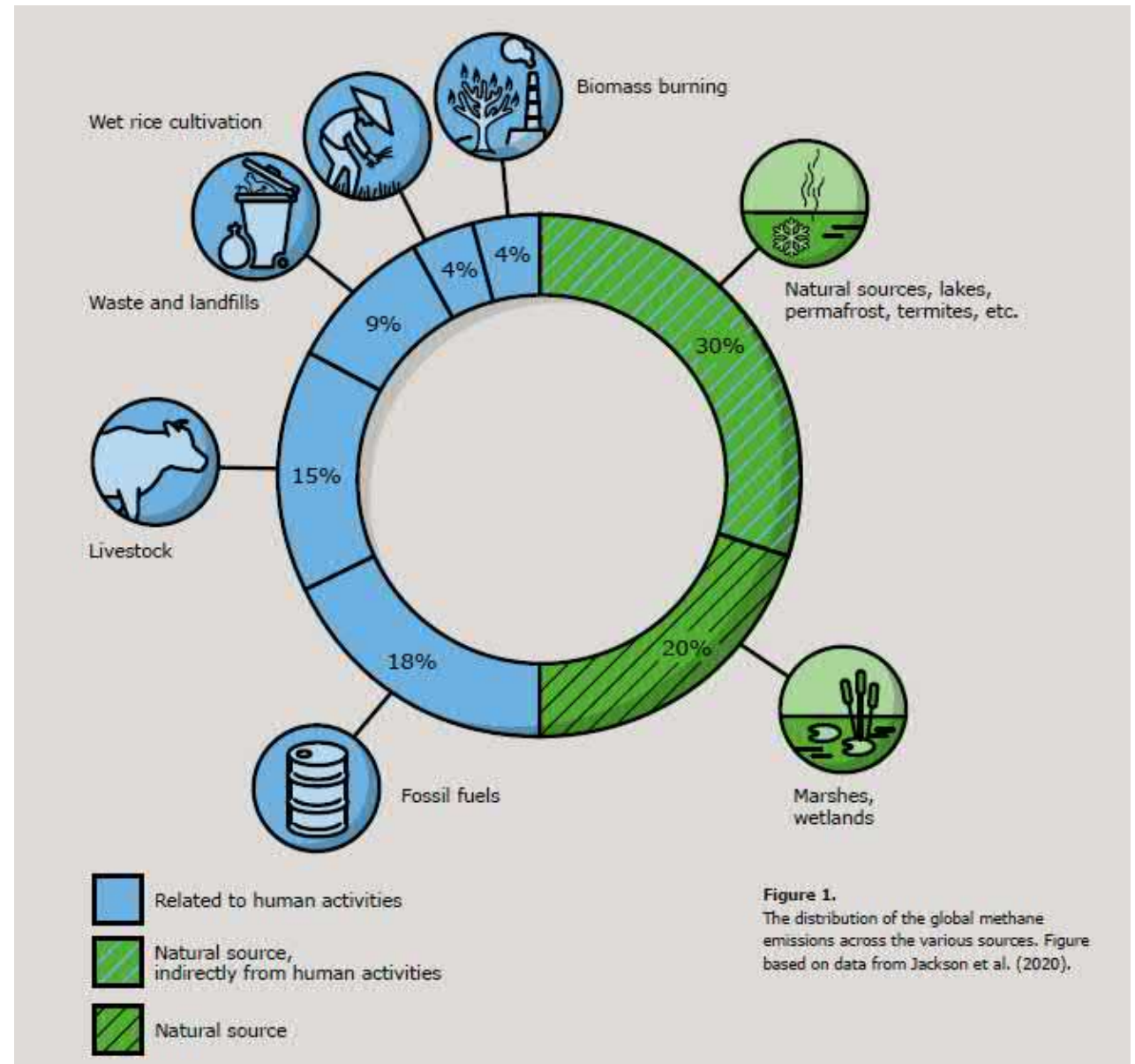
-1.0 -0.5 -0.2 +0.2 +0.5 +1.0 +2.0 +4.0 °C



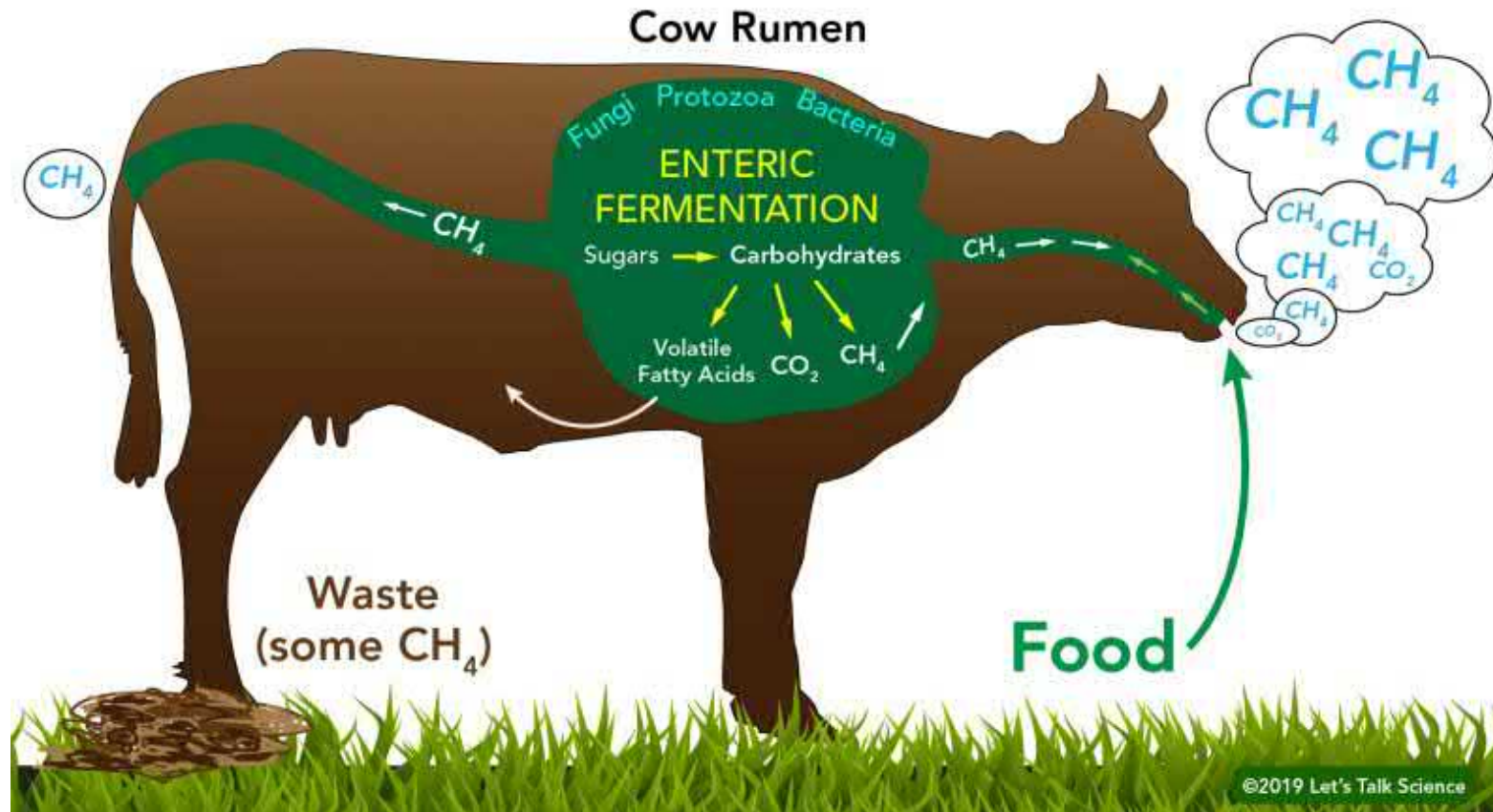
-1.8 -0.9 -0.4 +0.4 +0.9 +1.8 +3.6 +7.2 °F

Globální emise CH₄ z různých zdrojů

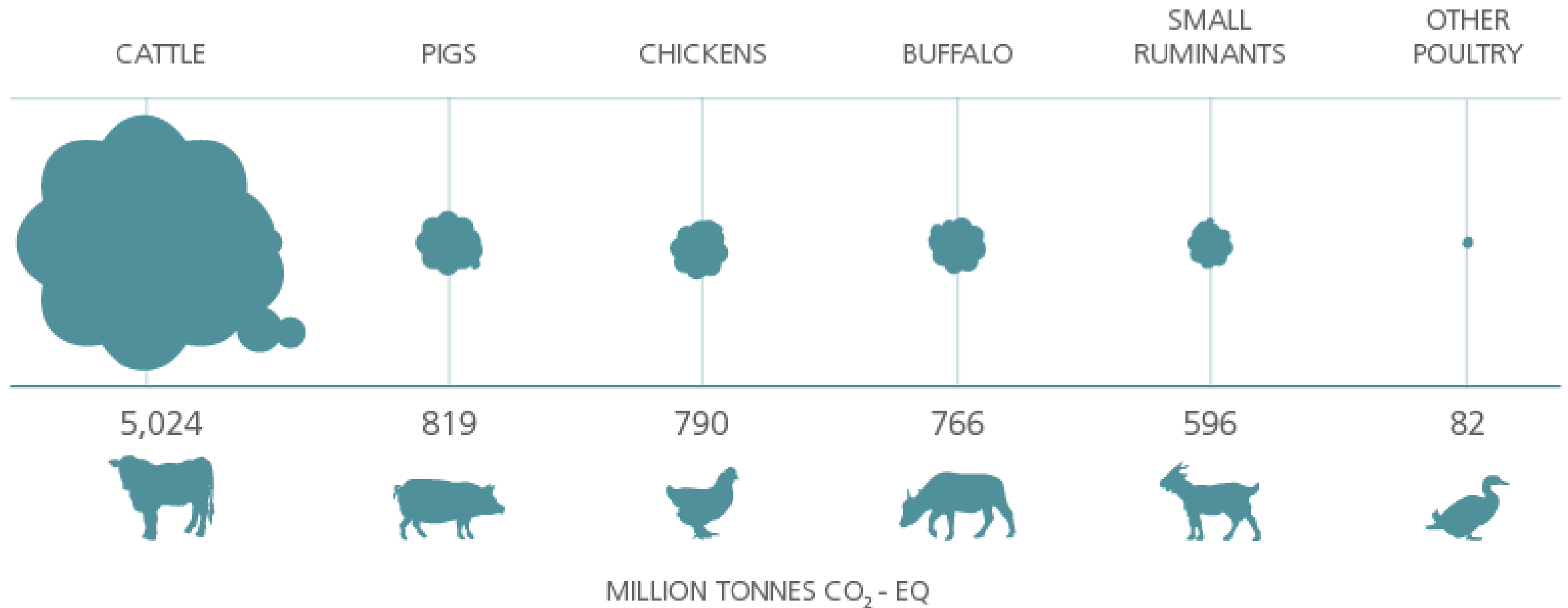
- 51% tvoří metan produkováný člověkem
- 15% pochází z živočišné výroby



Emise metanu z trávicího traktu skotu



Emise podle druhu zvířat





Shows

Explore

TV Schedules

Shop

Donate

Search



Search This Site

Search PBS



Menu

Full Episodes

Podcasts

Newsletters

Live



Cow burps are a major contributor to climate change – can scientists change that?

Mar 6, 2022 4:59 PM EDT

Support Provided By:

[Learn more](#)

Měli by farmáři platit za emise z krav?

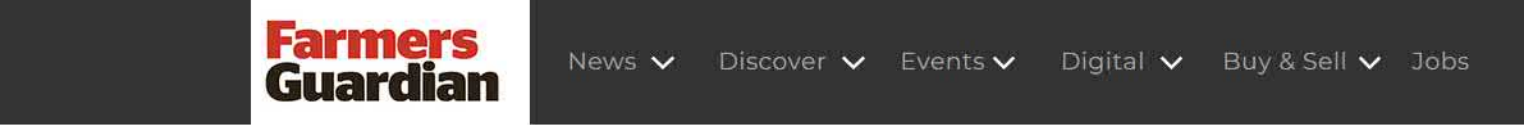
▼ This article is more than 4 months old

New Zealand farmers may pay for greenhouse gas emissions under world-first plans

By 2025, farmers would pay a levy on emissions from sources such as cow burps and gases from their urine under proposals released by Jacinda Ardern



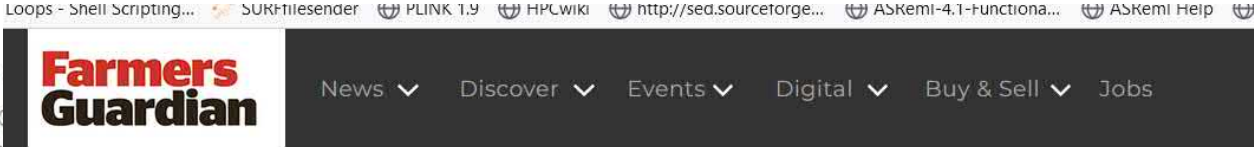
Efektivita mléčného skotu nabývá na významu



Feed efficiency EBVs could accelerate GHG emission reduction

News 05 Mar 2023 [Hannah Park](#)

The development of a new selection index allows animals to be selected for feed efficiency, which could accelerate the reduction rate of beef and lamb methane gas (GHG) emissions by 27 per cent.

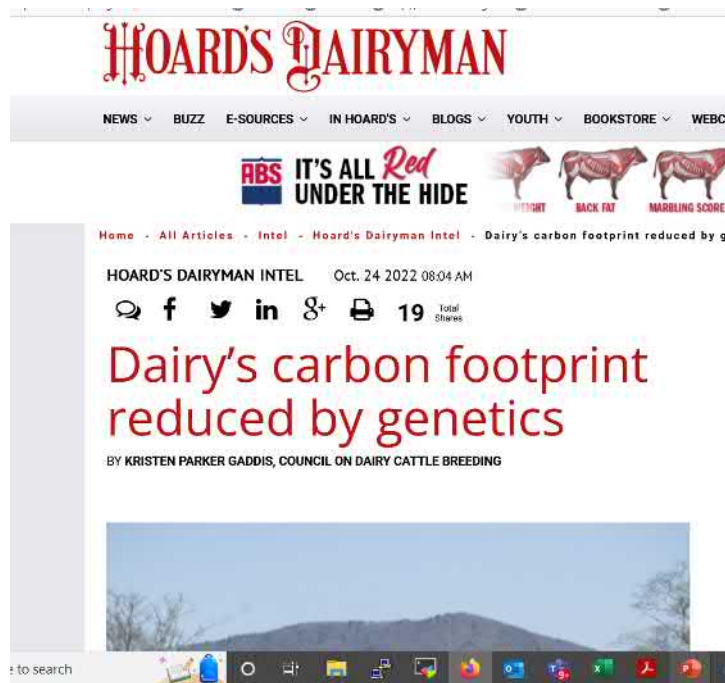


New carbon sub-index launched for dairy in Ireland

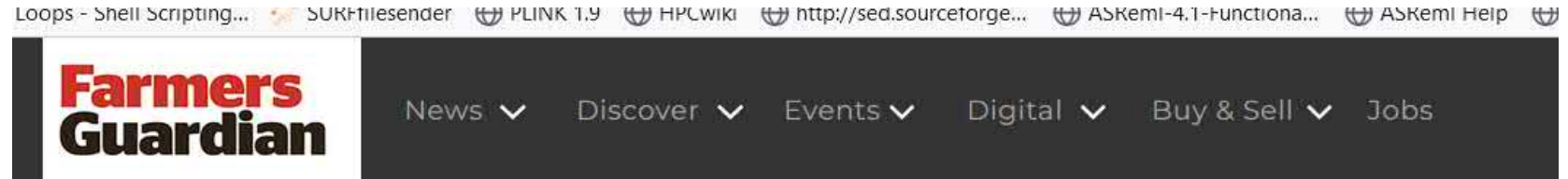
News 07 Mar 2023 [Hannah Park](#)

Research work into breeding strategies to reduce methane emissions from ruminants is ongoing in Ireland.

Je genetika součástí řešení?



The screenshot shows the Hoard's Dairyman website. At the top, the logo "HOARD'S DAIRYMAN" is displayed in a red, serif font. Below it is a navigation menu with items like NEWS, BUZZ, E-SOURCES, IN HOARD'S, BLOGS, YOUTH, BOOKSTORE, and WEBC. A banner for "ABS IT'S ALL Red UNDER THE HIDE" features three cow images labeled "WEIGHT", "BACK FAT", and "MARBLING SCORE". The article title is "Dairy's carbon footprint reduced by genetics" by Kristen Parker Gaddis, dated Oct. 24, 2022. The article includes social media share icons and a small image of a landscape.



The screenshot shows the Farmers Guardian website. The logo "Farmers Guardian" is prominently displayed in red and black. Below it is a dark navigation bar with white text for "News", "Discover", "Events", "Digital", "Buy & Sell", and "Jobs". The browser's address bar shows several open tabs, including "Loops - Shell Scripting...", "SURFfilesender", "PLINK 1.9", "HPCwiki", "http://sed.sourceforge...", "ASKemi-4.1-Functiona...", and "ASKemi Help".

New carbon sub-index launched for dairy in Ireland

News 07 Mar 2023 [Hannah Park](#)

Research work into breeding strategies to reduce methane emissions from ruminants is ongoing in Ireland

Klimatická změna – co s tím může udělat šlechtění?

V této přednášce se zaměříme na:

efektivitu krmiva

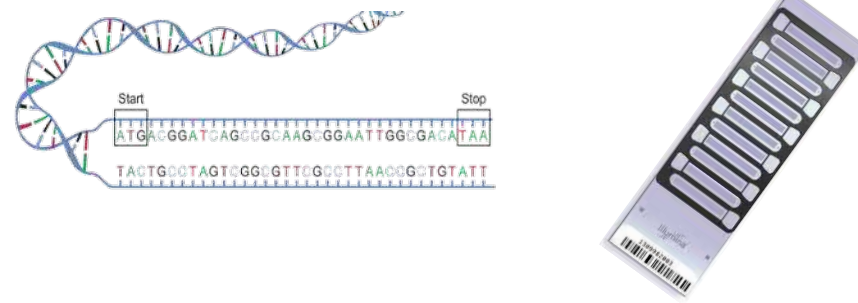
emise metanu



Klimatická změna – co s tím může udělat šlechtění?

- Efektivita krmiva & emise methanu
 - Nové znaky – chybí pravidelný záznam
 - Měření je drahé
 - Měření je pracovníě náročné
 - Měření ve velkém rozsahu je obtížné

Genomická selekce



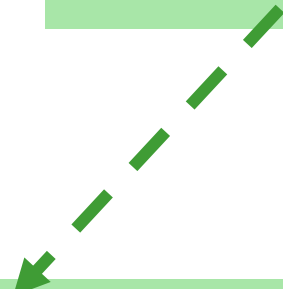
Zkušební populace
s definovaným fenotypem
a genotypem



**Predikční
rovnice**



Selekční kandidátky
s definovaným genotypem



**Predikční
rovnice**



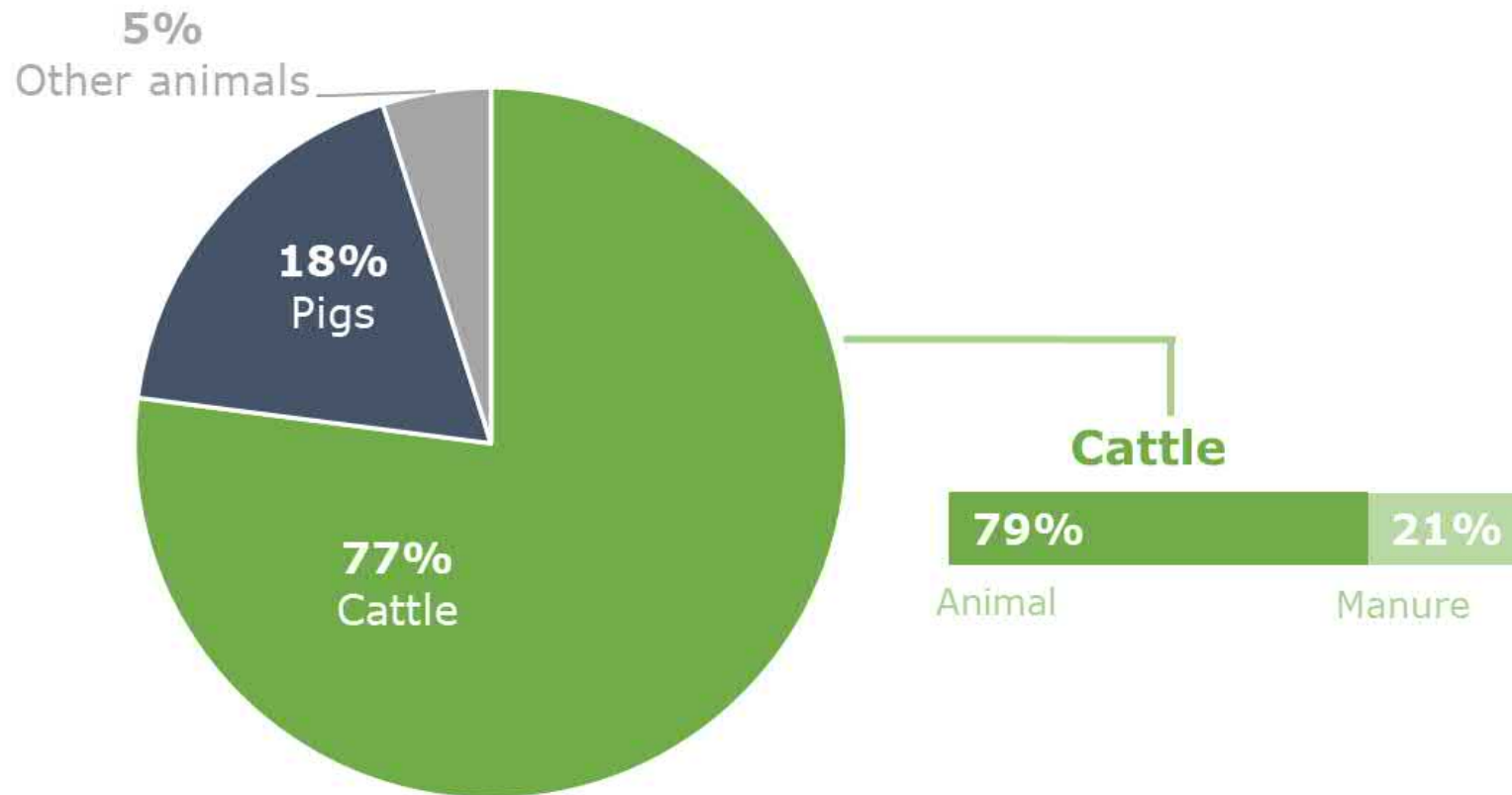
**Genomické
plemenné
hodnoty**

Klimatická změna - co s tím může udělat šlechtění?

- Zlepšení efektivity krmiva a snížení produkce metanu na genetické úrovni
 - kumulativní
 - trvalé

Šlechtění jako zmírňující strategie v Nizozemí

Emise metanu ze zemědělství v Nizozemí

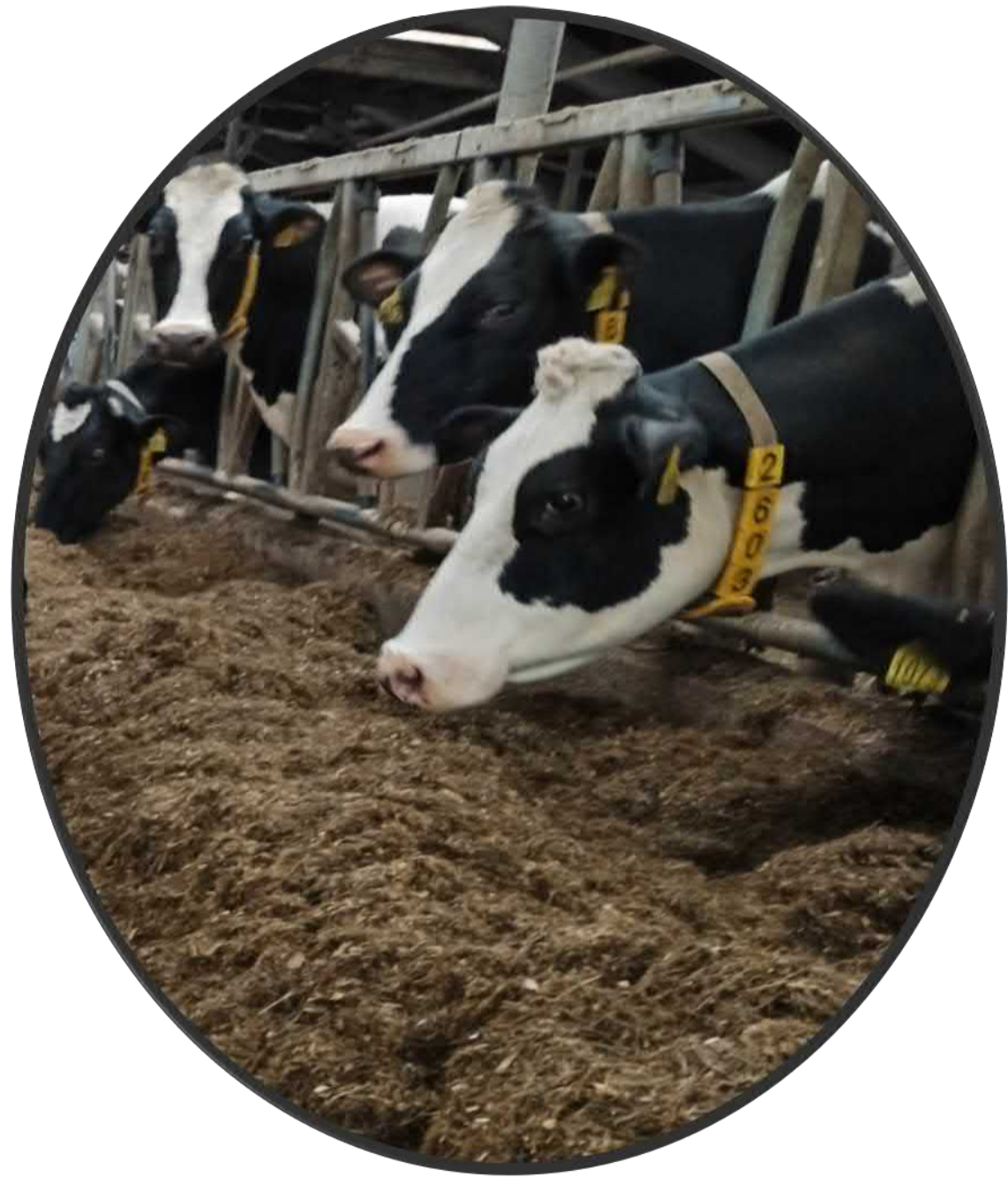


Bruggen et al, 2020

Šlechtění jako zmírňující strategie v Nizozemí

- Klimatické cíle holandské vlády
 - 55% do roku 2030
 - Uhlíková neutralita do roku 2050
- NAŠE vize:
 - Zemědělci by měli být podporováni ve snižování ekologické stopy svých farem tím, že jim bude nabídnuto více nástrojů ke zmírnění dopadů.
 - Šlechtění zvířat je jedním z důležitých nástrojů.

**Efektivita
konverze krmiva**



Proč je **efektivita konverze krmiva** důležitá?

- Krmná dávka tvoří ~60% veškerých variabilních nákladů produkce mléka
- Cílem jsou vysokoprodukční dojnice, které žerou méně a jsou zdravé
 - Trvale udržitelná dojnice
- Dojnice s efektivní konverzí produkují méně skleníkových plynů a hnoje
- Snížením spotřeby krmiva se sníží využití půdy pro pěstování krmných plodin



**Je potřeba zaznamenávat
individuální příjem krmiva**

Záznam individuálního příjmu krmiva u krav – zlatý standard



Hokofarm Group, NL
RIC tenzometrické krmné žlaby



Growsafe, Kanada



CRFI, BioControl, NO

Shromažďování dat o příjmu krmiva v Nizozemí

5 užitkových chovů

▪ srpen 2017	Alders, Overloon	200 krav	20 žlabů
▪ březen 2019	Gastel, Nispen	150 krav	20 žlabů
▪ září 2019	Vroege, Dalen	1200 krav	84 žlabů
▪ listopad 2019	Duursma, Bellingw.	300 krav	46 žlabů
▪ prosinec 2019	Meerkerk, Em Com	230 krav	30 žlabů

5 výzkumných chovů

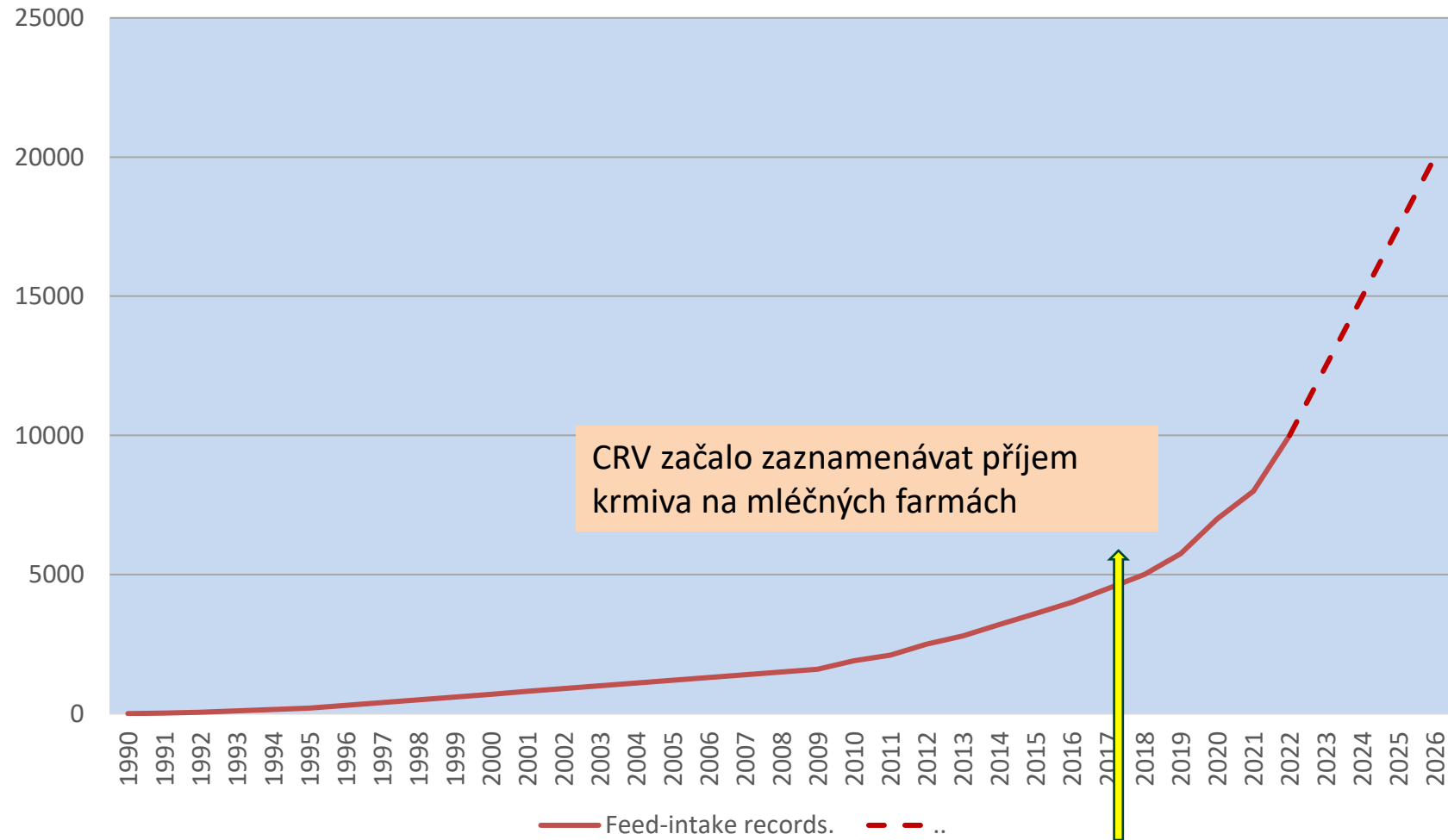
CRV zaznamenává příjem krmiva u **2 500** krav ročně.
Nyní máme údaje o příjmu krmiva od **10 000** krav (prosinec 2022).



Záznam individuálního příjmu krmiva v Dairy Campus

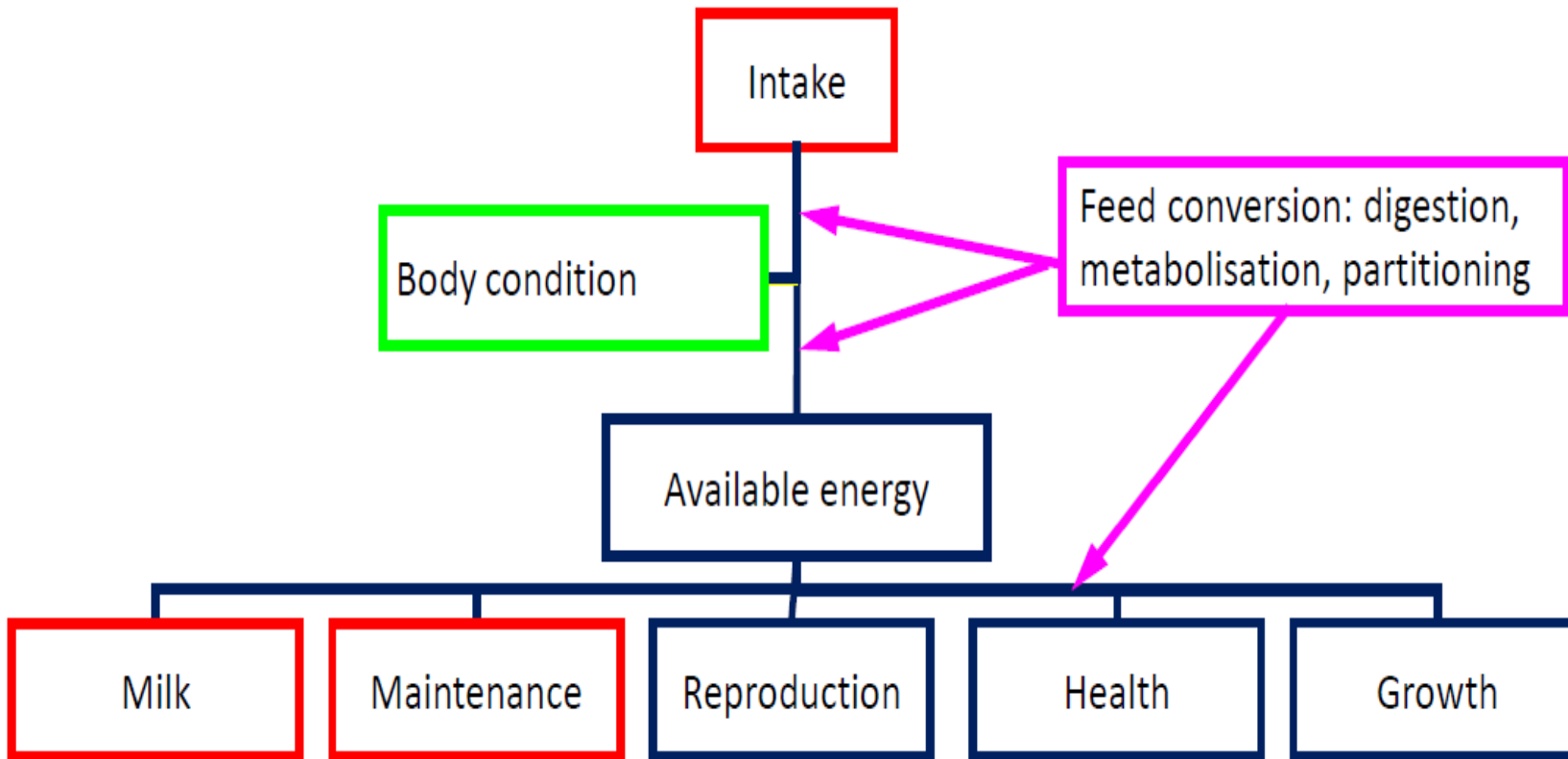


Záznamy individuálního příjmu krmiva od roku 1990 v Nizozemí



Příjem sušiny

- Sušina = příjem organické hmoty = stravitelné živiny = energie a živiny



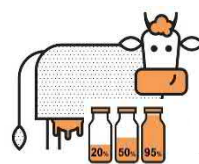
Efektivita konverze krmiva v praxi

Kráva	kg mléka* za 3 laktace	Živá hmotnost dospělé krávy	Příjem sušiny krmiva (kg)	Efektivita krmiva	Zisk na dojnici (EUR)
A	30.140	660	26.898	1,13	5170
B	30.287	634	21.887	1,39	6223
C	30.802	650	20.143	1,54	6752
D	30.408	618	18.552	1,65	6932

Rozdíl v příjmu
sušiny

Kráva D o 34%
vyšší zisk než
kráva A

Efektivita konverze krmiva (FE)



	Efektivita konverze krmiva	Tělesná hmotnost	Produkce mléka	Příjem sušiny	Jádro / kg mléka	Zisk za den
25% krav s nejlepší FE	1,87	676 kg	42,2 kg	22,6 kg	220 g	€ 10,24
25% s nejhorší FE	1,38	697 kg	32,5 kg	23,5 kg	270 g	€ 6,86
Rozdíl	0,5	- 21 kg	9,7 kg	- 0,9 kg	- 50 g	+ €

¹ kg mléka = kg mléka korigovaného na 4,00% tuku a 3,30% bílkoviny ² Cena mléka € 0,35 Cena jádra € 0,27 Cena objemu € 0,15

Efektivita konverze krmiva

Zjištění CRV

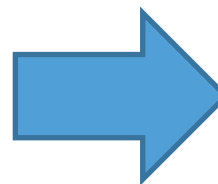
Efektivita konverze krmiva =

$$\frac{\text{kg produkovaného mléka}}{\text{kg přijaté sušiny krmiva}}$$



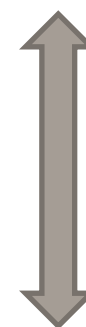
Naměřená variabilita mezi dojnicemi:
v rámci jedné farmy

1 kg sušiny



1,1
kg mléka¹

Nejnižší



2,2
kg mléka¹

Nejvyšší

■ **Národní průměr**
1,46
kg mléka¹

Genetické parametry pro příjem sušiny u holandských holštýnek

	Dědivost	Genetická směrodatná odchylka
Laktace 1	0,175	1,12 kg/den
Laktace 2	0,185	1,25 kg/den
Laktace 3+	0,197	1,37 kg/den

- Existují genetické rozdíly v příjmu sušiny
- Příjem sušiny je dědičný!



**Zlepšení
genetickou
selekcí je
možné!**

Plemenná hodnota pro efektivitu konverze krmiv v Nizozemí

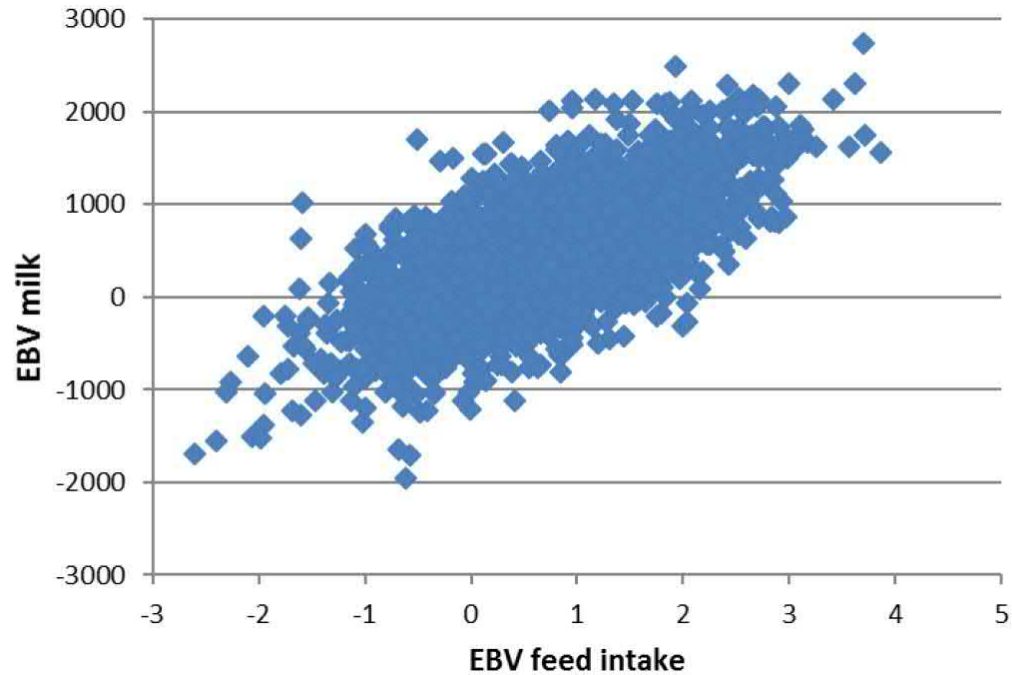
- Zaznamenávaným znakem je příjem sušiny krmiva
- Víceznakový model: průběh laktace 1, 2, 3+
- Kombinace s prediktorovými znaky:
 - Produkce mléka, tuku, bílkoviny
 - Tělesná hmotnost

Genetic correlations

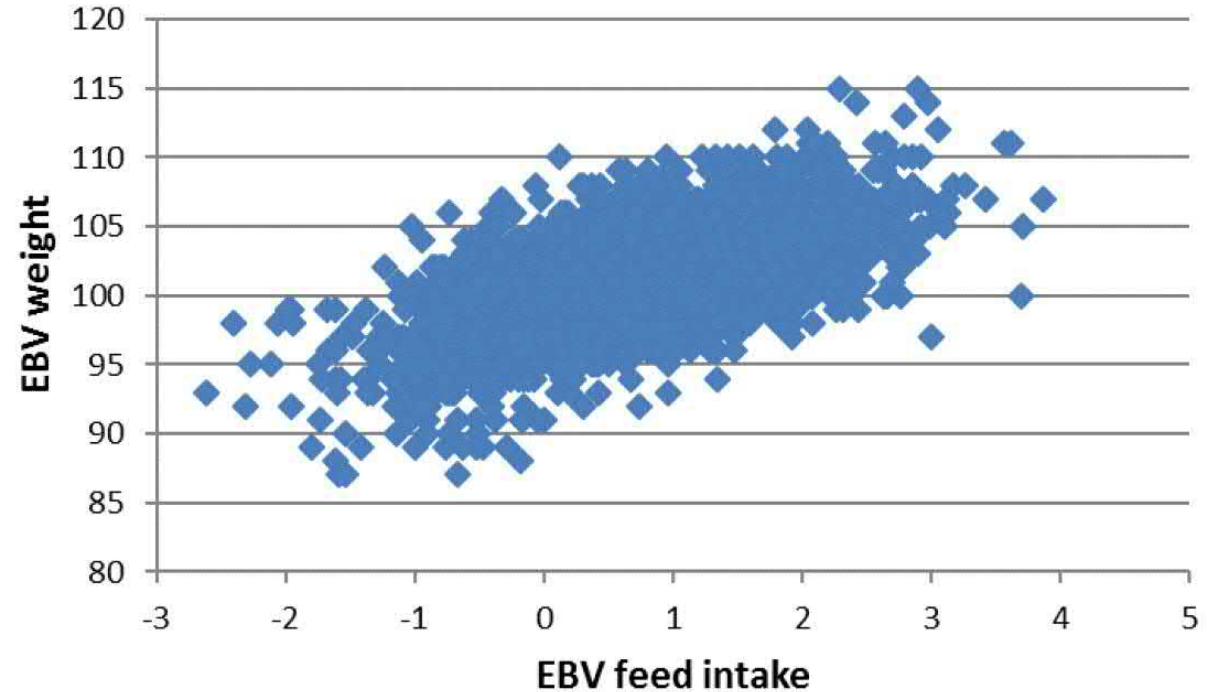
	DMI1	DMI2	DMI3
Kg milk	0.55	0.58	0.56
Kg fat	0.58	0.60	0.58
Kg prot	0.59	0.61	0.59
LiveWeight	0.67	0.45	0.41



Plemenná hodnota pro příjem sušiny



Nádoj x příjem sušiny



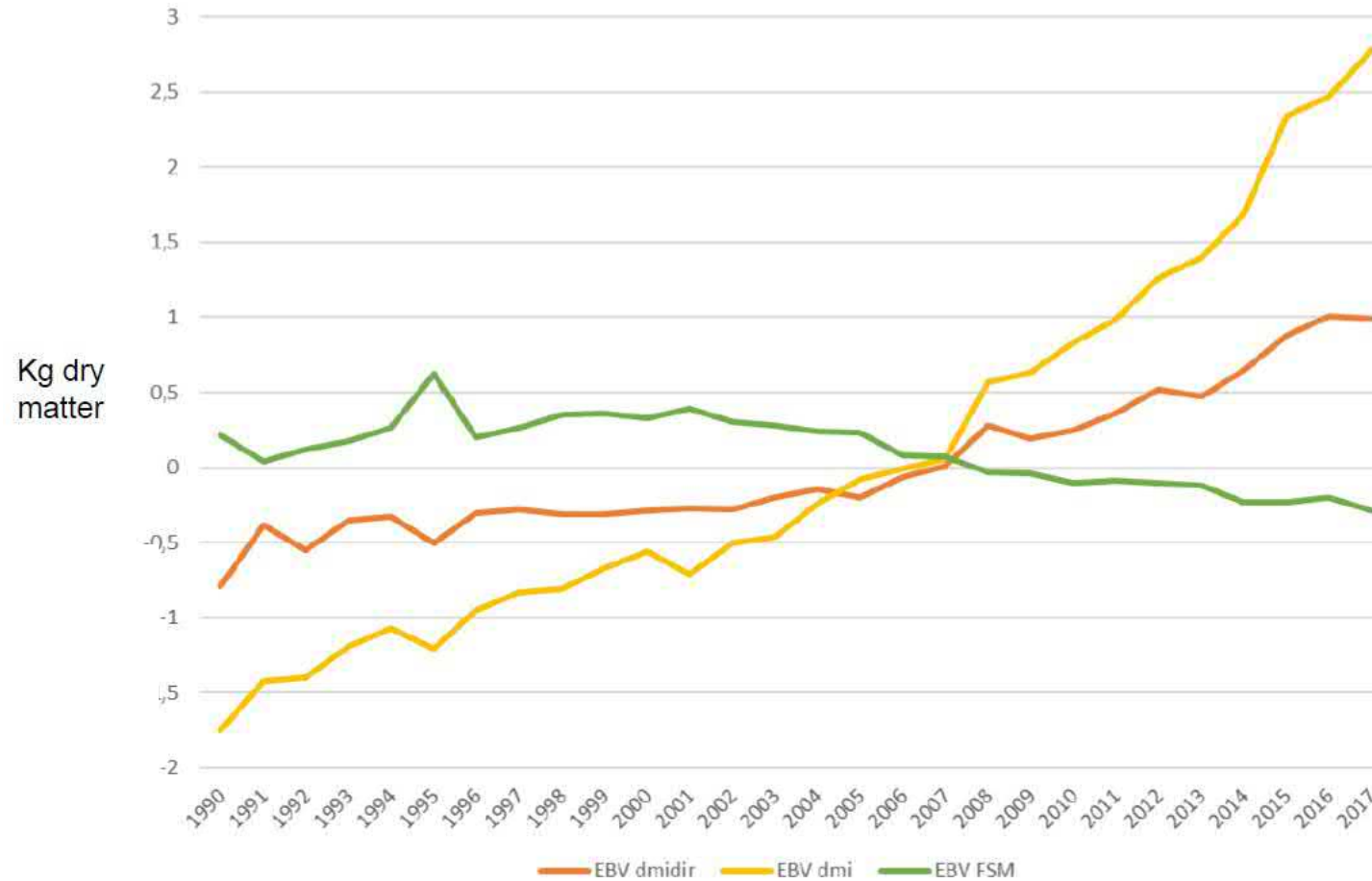
Hmotnost x příjem sušiny

Plemenná hodnota pro efektivitu konverze krmiva (Nizozemí): úspora nákladů na krmivo

- Definuje ušetřené náklady na krmivo pro záchovu
- Kolik krmiva pro záchovu lze ušetřit, např.
 - nižší tělesnou hmotností
 - efektivnějším trávením
- FSM = krmivo na produkci – příjem sušiny
- Preferována je kladná plemenná hodnota
- Vyjádřeno v eurech za laktaci



Genetické trendy u býků



Spolehlivé plemenné hodnoty

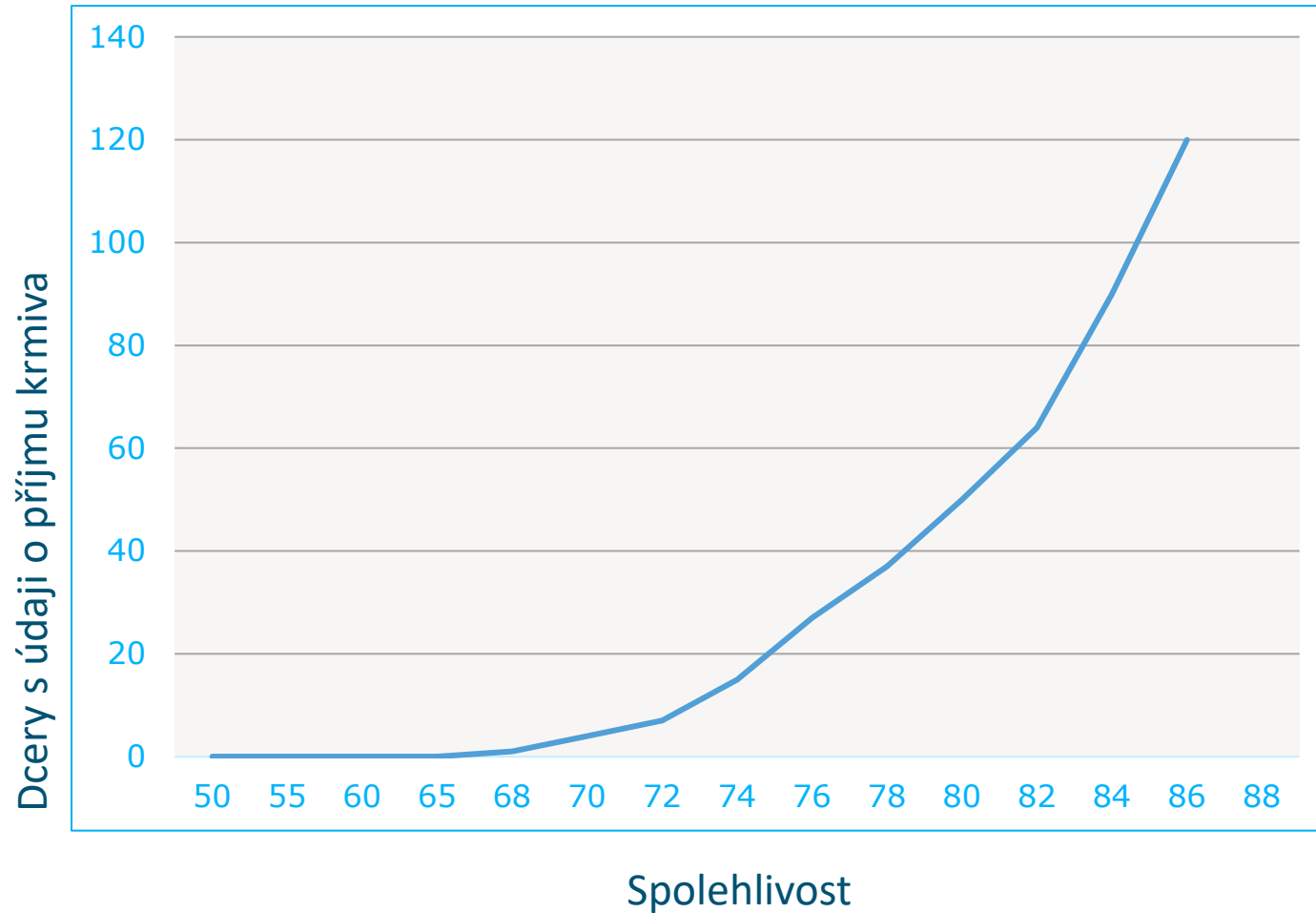
- Prověření býci:
- Spolehlivost plemenné hodnoty od 65% do 85%



- Mladí genomičtí býci:
- Spolehlivost od 50% do 54 %



Spolehlivost a počet dcer



Mezinárodní odhad plemenné hodnoty pro efektivitu konverze krmiva



Mezinárodní plemenné hodnoty pro efektivitu konverze krmiva

- Kanada: efektivita konverze krmiva
 - 3 znakový model: příjem sušiny, metabolická hmotnost, ECM*
 - Plemenná hodnota (EBV) efektivity konverze krmiva = EBV příjmu sušiny – EBV produkce ECM – EBV metabolické hmotnosti
- USA: úspora krmiva (Parker Gaddis et al., 2021)
 - Reziduální příjem krmiva: příjem sušiny pro jednotlivé účely v organizmu
 - Úspora krmiva = PTA** kompozitní tělesné hmotnosti – PTA reziduálního příjmu krmiva



Mezinárodní služba pro hodnocení býků

<http://www.interbull.org>

Uppsala (Švédsko)

K čemu slouží mezinárodní hodnocení býků?

- Šlechtitelé by rádi použili zahraniční býky a porovnali plemenné hodnoty
- **ALE:** jednotlivé země se liší
 - různé modely, základna, rozptyl, rozsah!
 - plemenné hodnoty nejsou porovnatelné!

NL	INET	Mléko (kg)	CA	TPI	Mléko (kg)
Delta Dolmen	628	+2000	Pursuit	2906	+657

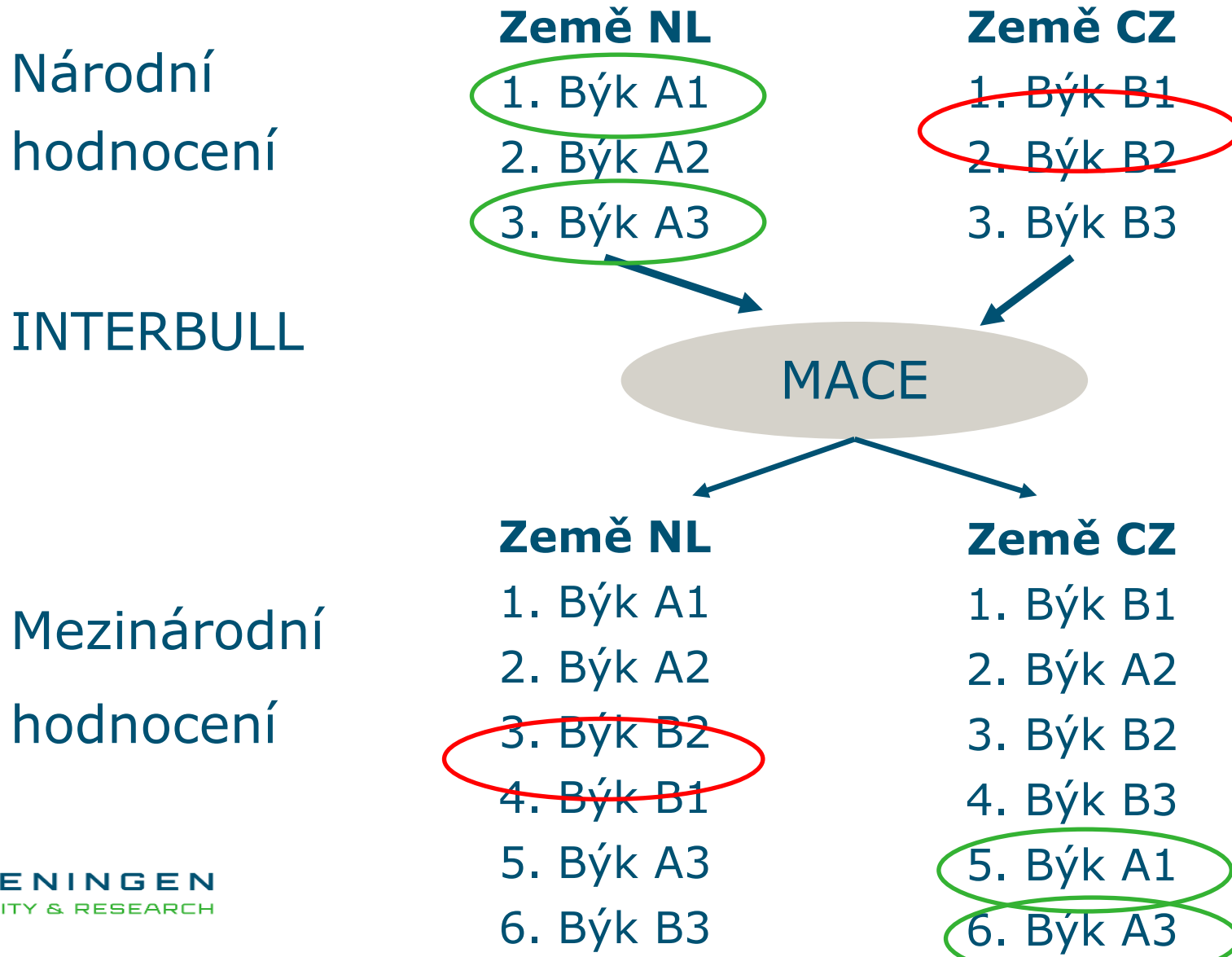


Mezinárodní hodnocení býků

- MACE – metoda (**M**ultiple **A**cross **C**ountry **E**valuation, vícenásobné hodnocení napříč zeměmi)
- Model vícenásobných znaků:
 - např. mléko-kg je považováno v jednotlivých zemích za různý znak (mléko-USA, mléko-CZ, mléko-NL)
- Plemenné hodnoty národních hodnocení jsou kombinovány
- Seznamy býků s plemennými hodnotami jsou k dispozici pro každou zemi

- **CHYBÍ mezinárodní genetické porovnání efektivity krmiva!**

Může dojít ke změně pořadí býků!



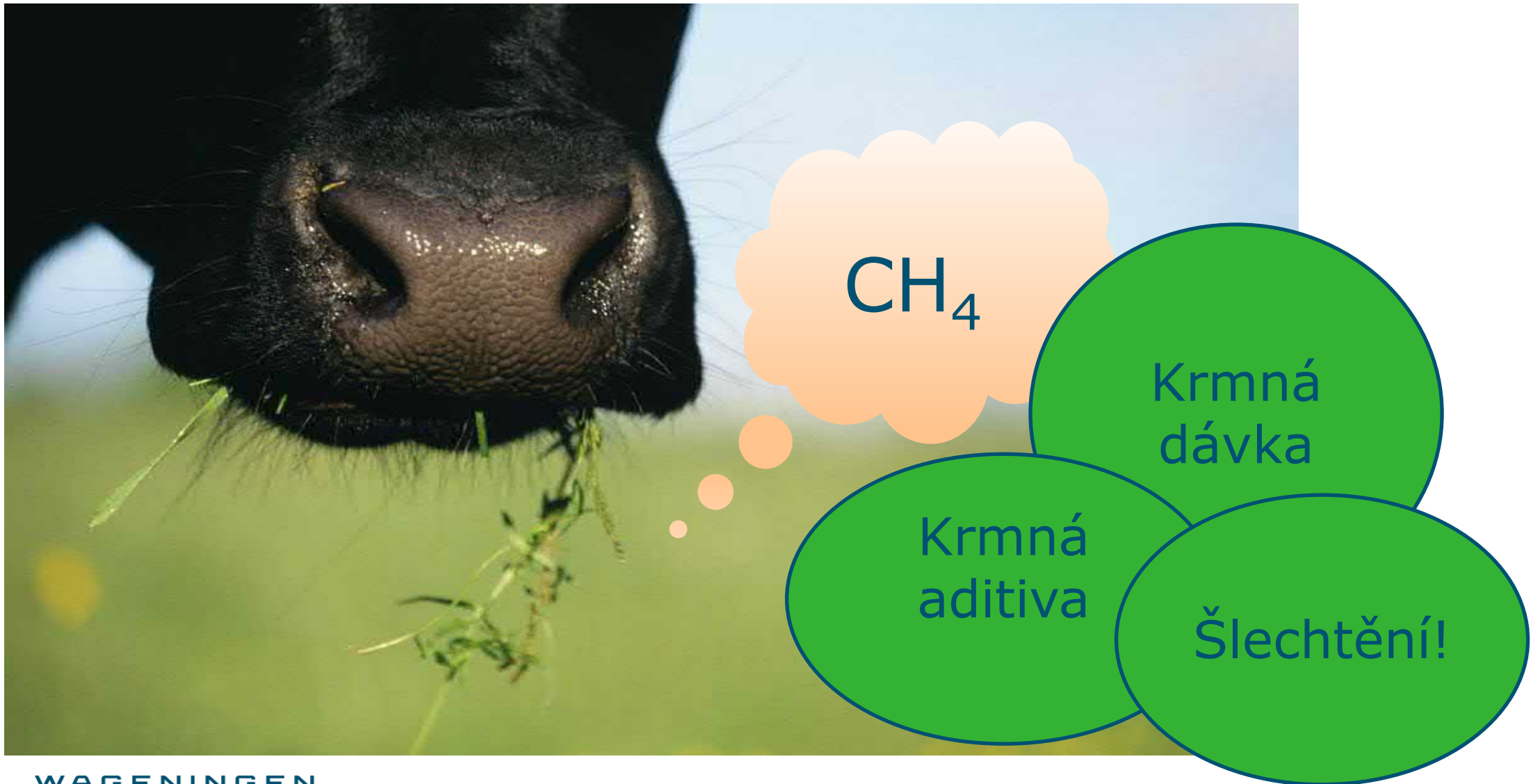
Mezinárodní hodnocení býků

- **NEEXISTUJE** mezinárodní genetické hodnocení efektivity konverze krmiva!
- Plemenné hodnoty býků v různých zemích nejsou porovnatelné
- Porovnávejte býky pouze v rámci jedné země!
- **ALE pozor:** odhady byly provedeny v různých populacích za různých podmínek

Emise metanu



Chytré šlechtění skotu s ohledem na klima



Projekt: Chytré šlechtění skotu s ohledem na klima

- Cílem je mít k dispozici plemenné hodnoty pro selekci
- Záznam měření emisí metanu ve **100 chovech** po nejméně 2 roky
- Odhad genetických parametrů a vývoj selekčního indexu (znak šlechtitelského cíle)



Měření metanu pomocí „snifferů“

- Odběr vzorků vydechaného vzduchu během dojení a žraní
- Vzorek vzduchu je odebírán v blízkosti nozder zvířete úp,pcé trubičky umístěné v krmném žlabu (v robotu), napojené na analyzátor plynů
- Měří se koncentrace CH_4 ve vydechaném vzduchu

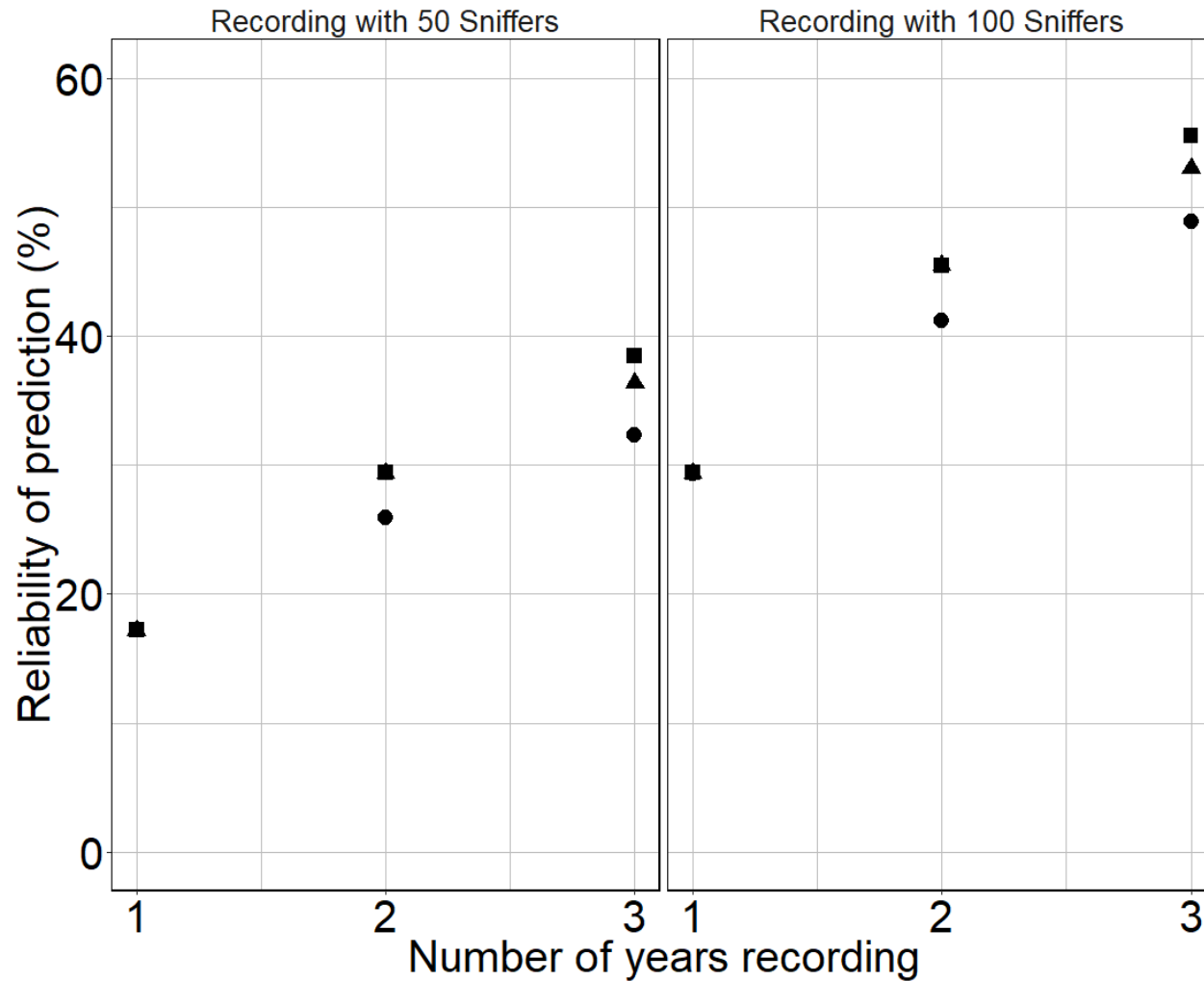


Nízké pořizovací a provozní
náklady, nízká pracovní
náročnost

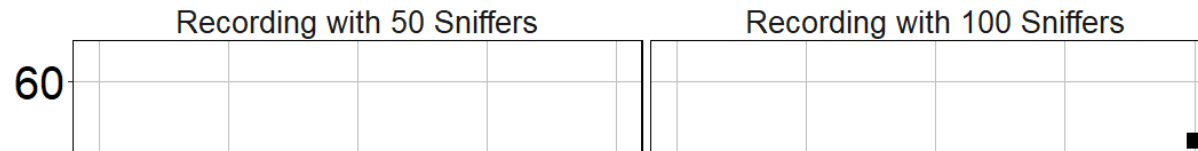


Vysoká průchodnost

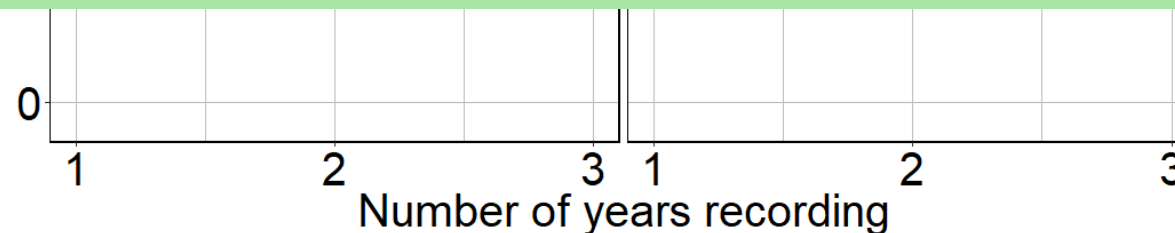
Proč potřebujeme rozsáhlé záznamy?



Proč potřebujeme rozsáhlé záznamy?



Záznam údajů o metanu ze 100 farem (průměr 150 krav) po dobu alespoň 2 let je nezbytná k dosažení požadované spolehlivosti 0,40 pro genomické plemenné hodnoty.



Instalace snifferů

- 100 snifferů* bude instalováno v užitkových chovech do konce léta
- Průměrná velikost chovu 150 krav
- Sniffery budou instalovány na 2 roky
- Záznam koncentrací metanu od více než 15 000 krav



* doslovný překlad „čičač“

Záznam metanu pomocí snifferů

- Dochází ke kalibračnímu driftu
- Omezená přesnost
- Vnímavost k vlivům prostředí
- Obtížně se přenášení a instalují
- Zpočátku byly problémy s přenosem dat

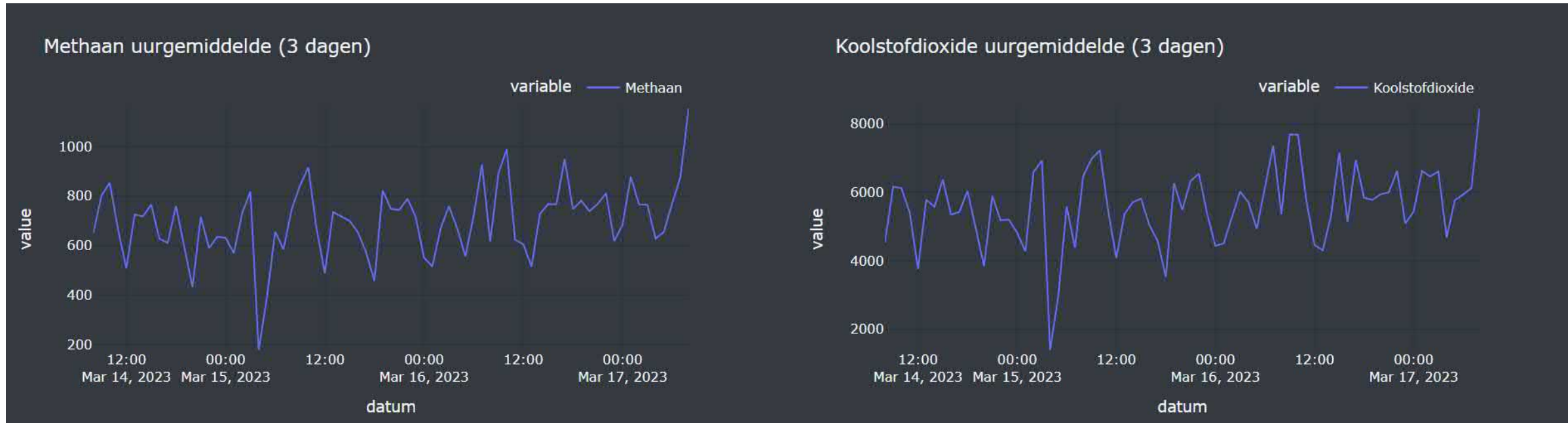


Instalace systému GreenFeed (C-Lock Inc., Rapid City, South Dakota, USA)

- Analýza vzorků vydechovaného vzduchu získaných v okamžiku, kdy zvíře navštíví staničku
- Vysoké náklady
- Zařízení je umístěno ve stáji nebo na pastvě
- Střední propustnost
- GreenFeed byl instalován na 16 farmách
 - Doposud fenotypizováno 822 krav
 - My v současné době nepoužíváme GreenFeed k rozsáhlému fenotypování

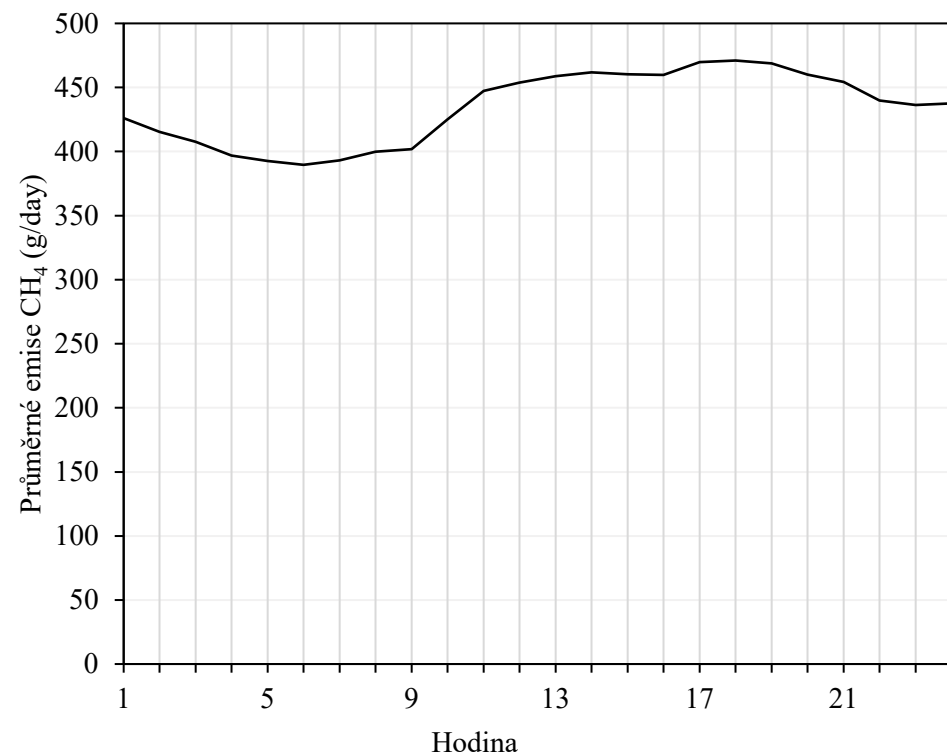


Emise metanu – kontrola dat

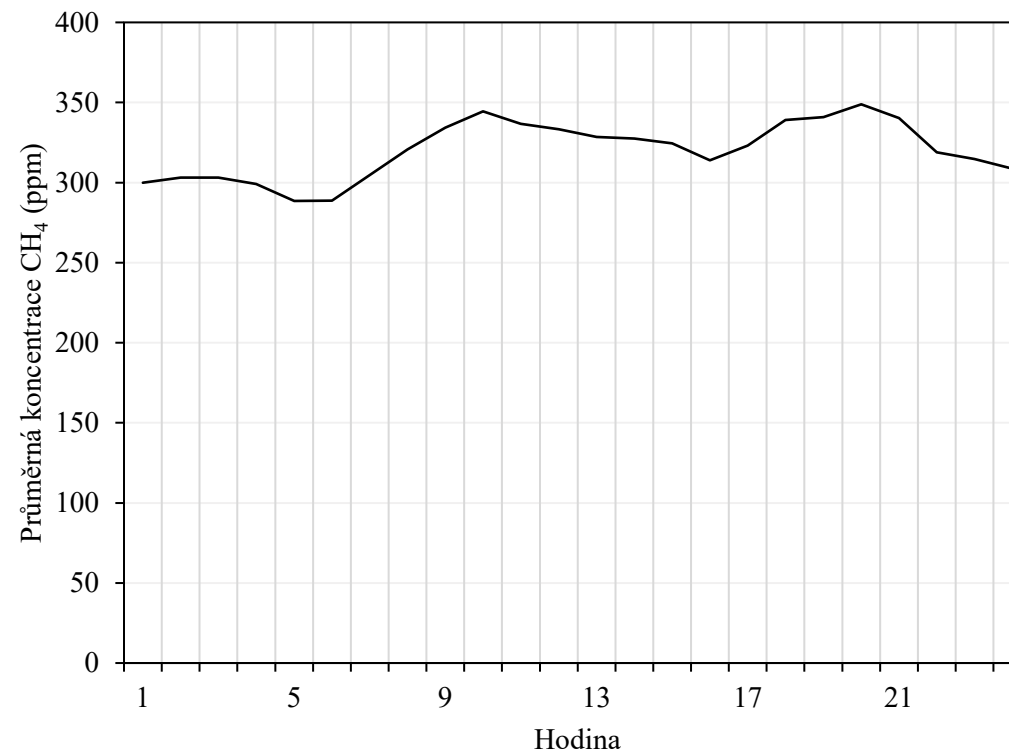


Fenotypová analýza – charakter změn v průběhu dne

GreenFeed

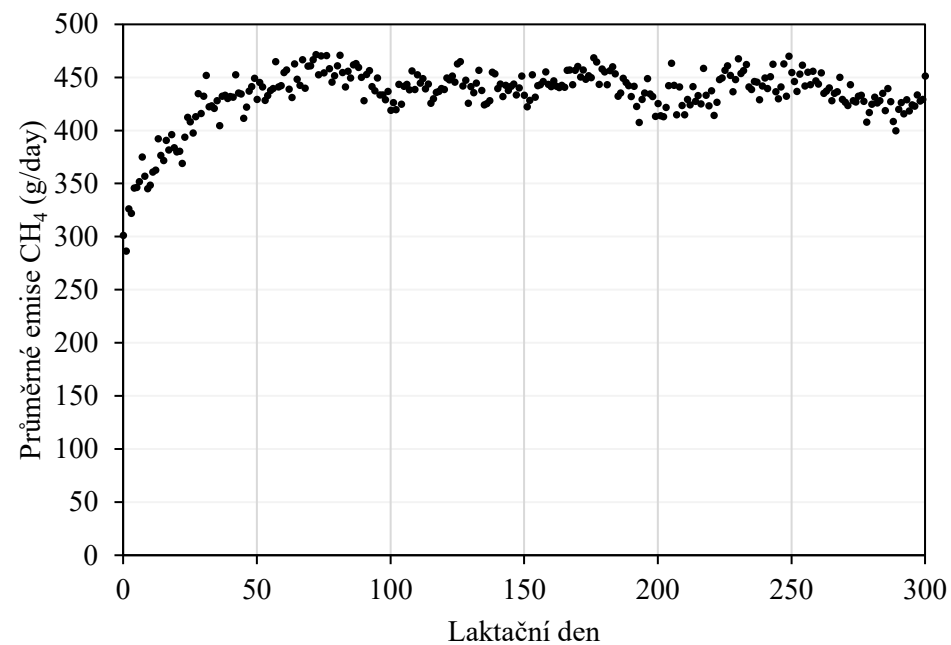


Sniffer

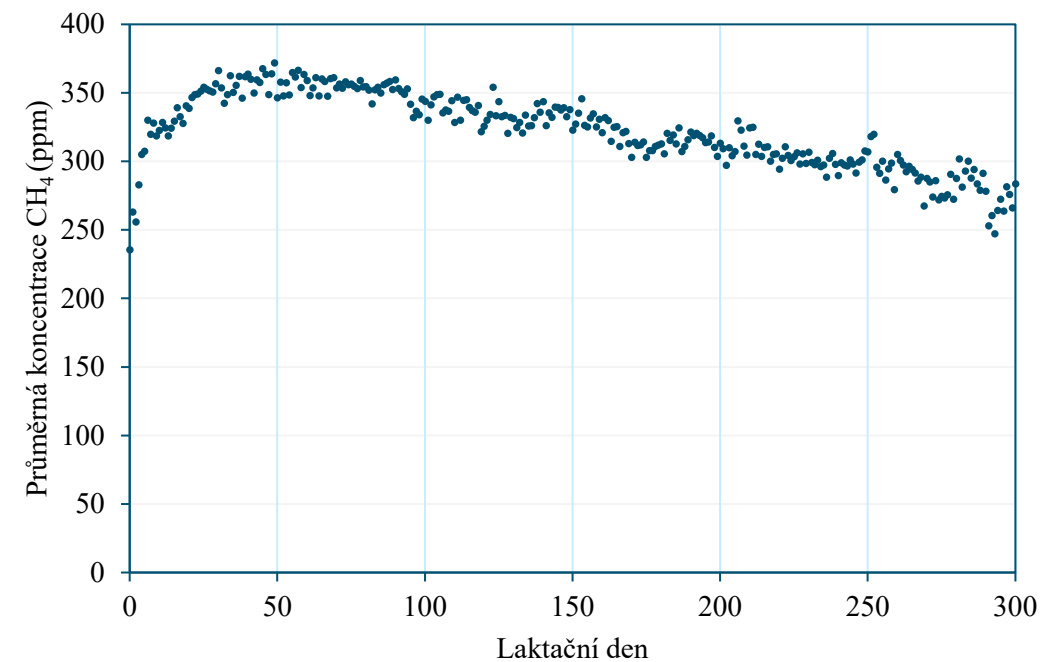


Fenotypové analýzy – charakter v průběhu laktace

GreenFeed



Sniffer

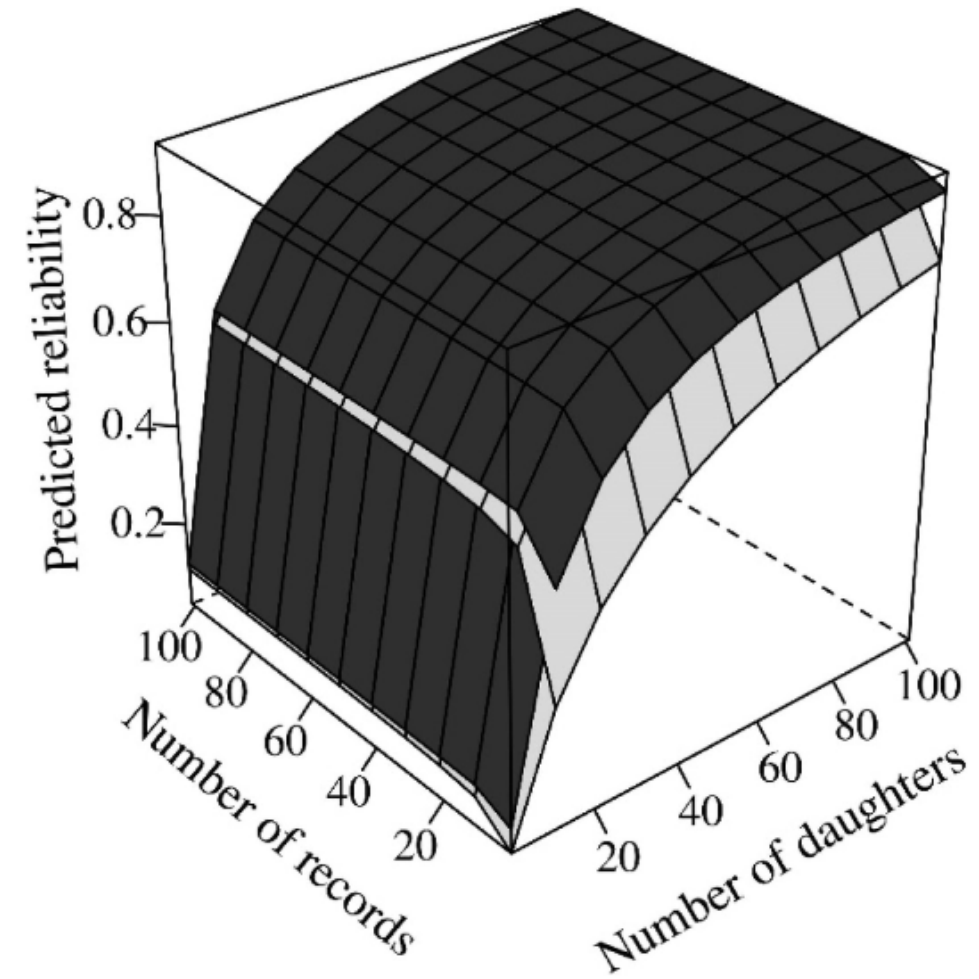


Breukelen et al., 2023

Využití rozsáhlých záznamů v genetice

Zpracování dat je nutné k

- porovnání informací z dojičícího robotu a snifferu
- identifikaci poruch detektoru
- odečtení metanu již obsaženého v prostředí
- Denní a týdenní produkce metanu má:
 - dědivost (0,13 až 0,32)
 - opakovatelnost (0,30 až 0,68)



Hledáme odpovědi na mnoho otázek..

- Jaká je nejlepší definice znaku pro emise metanu?
- Na který znak by měl být zaměřen šlechtitelský cíl?
- Jaký je vztah mezi emisemi metanu a jinými znaky (plodnost, zdraví)



Další kroky

**Publikace plemenných
hodnot pro emise
metanu**

Shrnutí & závěry

- Efektivita konverze krmiva a emise metanu jsou důležitými znaky pro zmírnění klimatické změny
- Dědičné → genetická selekce je možná
- Šlechtění představuje trvalé a kumulativní řešení



Šlechtění je jen jedním dílkem skládačky!

Děkuji za pozornost

birgit.gredler-grandl@wur.nl

