

Nové trendy ve šlechtění – genomická selekce, nové vlastnosti

Ing. Michaela Brzáková

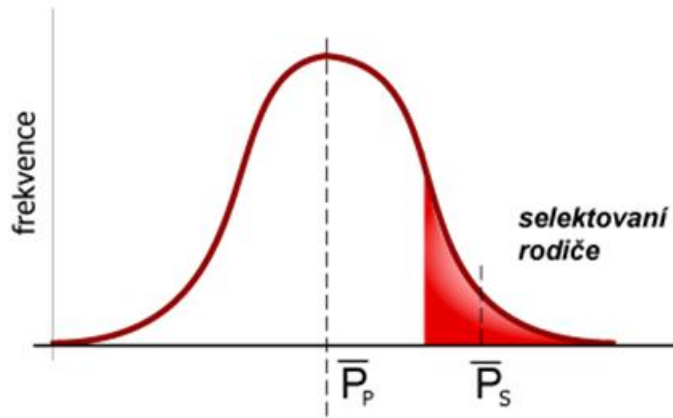
Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves



brzakova.michaela@vuzv.cz

Cíl šlechtění

- Genetický zisk > ekonomický zisk



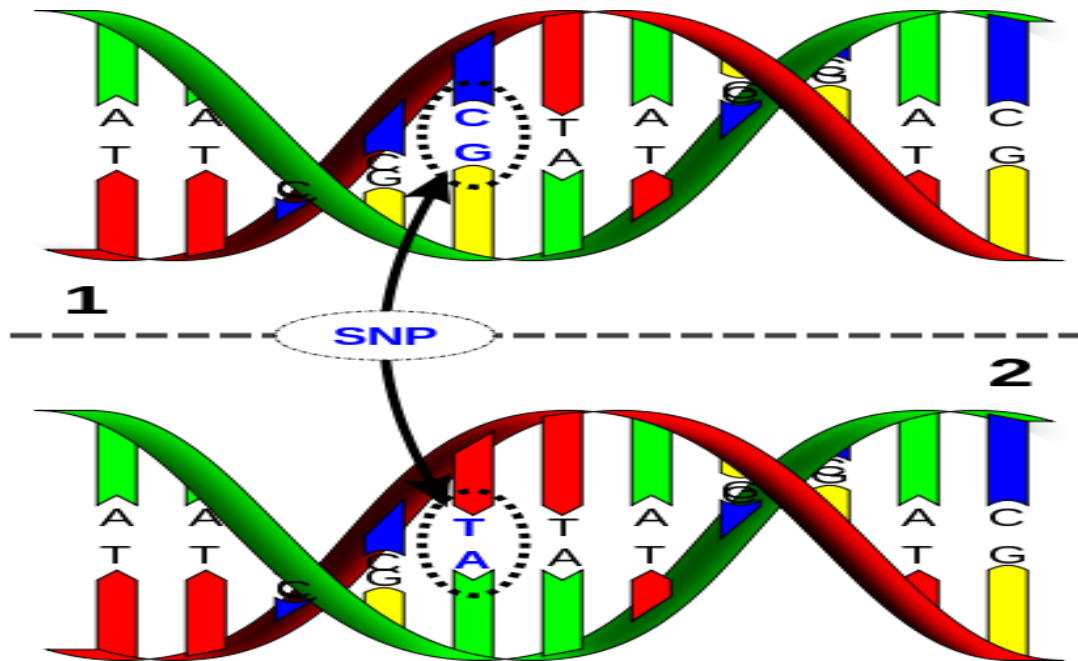
- Výběr jedinců dle genetického ne fenotypového založení



SNP

(single nucleotide polymorphism)

- Bodové mutace
- Změna v sekvenci bází
- Základ genetické variability



DNA čipy

- K analýze variability DNA
- Zjištění velkého množství bodových mutací - SNP
- Dle hustoty – desetitisíce až statisíce SNP
- HD, LD, custom čipy

BovineSNP50 v3 BeadChip

53,714 SNP

(24 vzorků na čip)

- Výpočet GEPH



Co vstupuje do výpočtu GEPH?

Výpočet PH

- Kontrola užitečnosti
- Původ (příbuzenské vztahy)



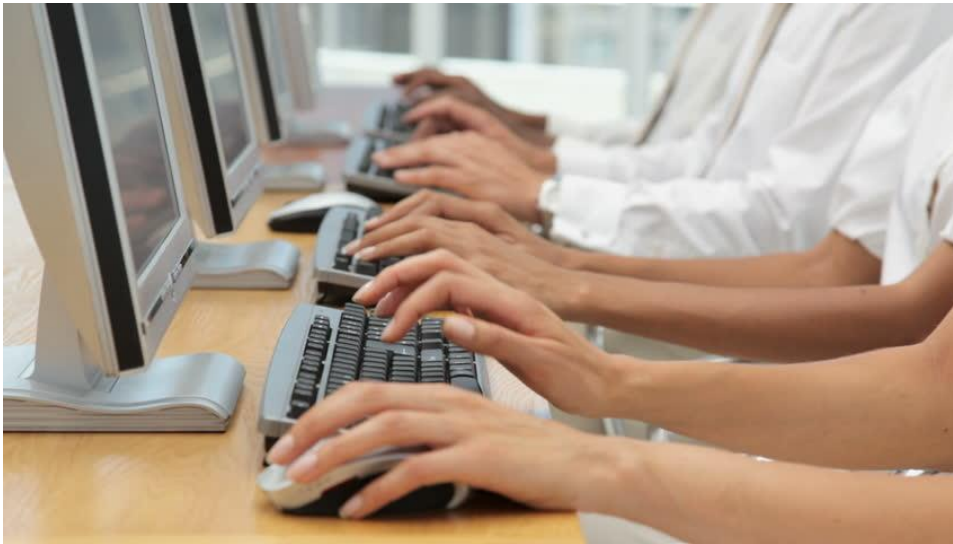
Výpočet GEPH

- Kontrola užitečnosti
- Původ (příbuzenské + „genomické“ vztahy)

Výpočet GEPH

a) Dvoustupňová metoda

b) Jednostupňová metoda



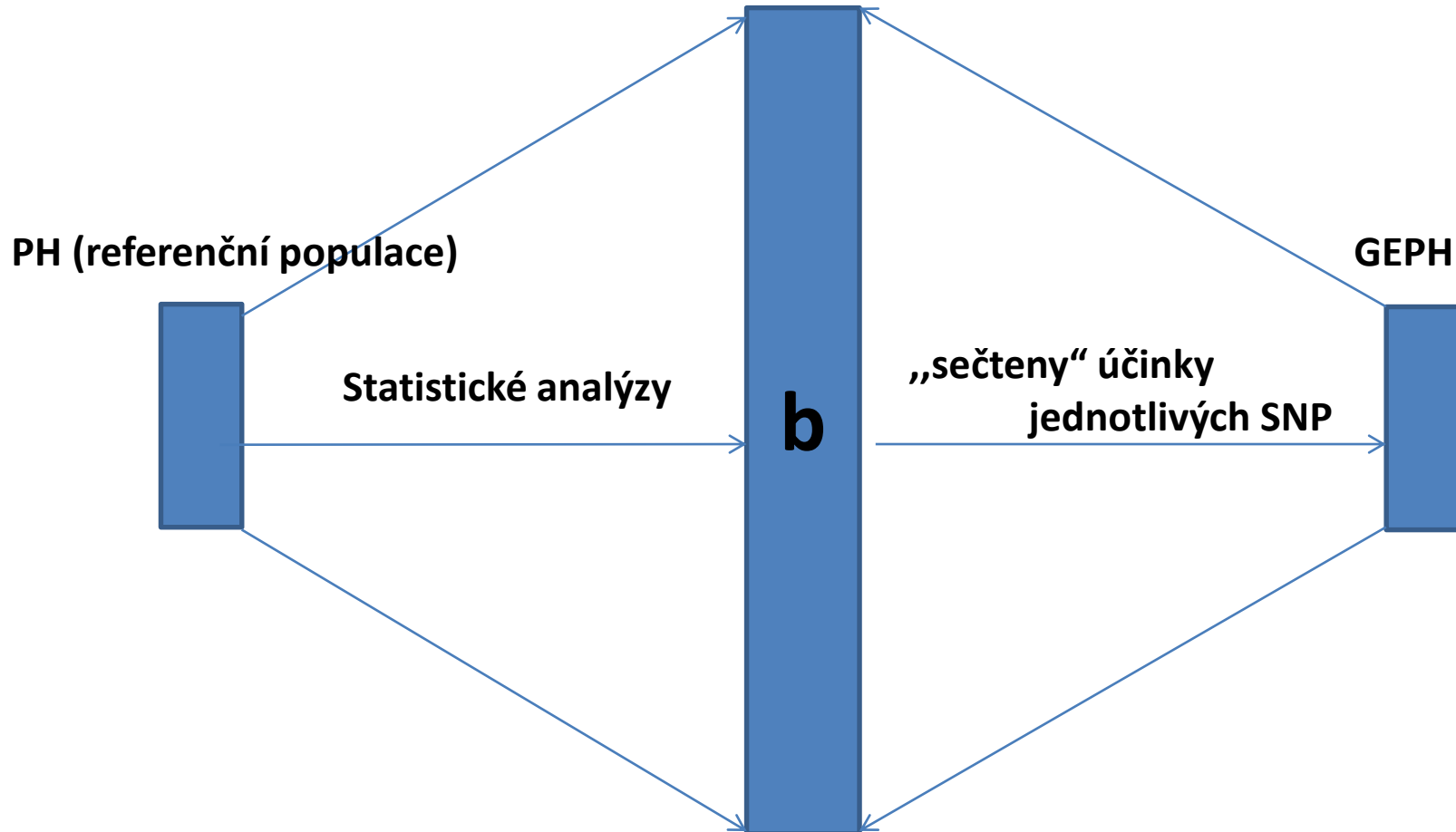
Dvoustupňová metoda

- Nejrozšířenější
- Postup navržen r. 2000 > v praxi od 2010
- Předpověď pouze pro genotyp. zvířata
- Neschopnost porovnat genotyp. a negenotyp. jedince
- Problém u malých populací (referenční populace)



Dvoukroková metoda

„užitková hodnota“ jednotlivých SNP



Jednokroková metoda

- Od roku 2009 vývoj
- Předpověď GEPH pro celou populaci
pro genotypované a negenotypované jedince
⇒ možnost porovnání pořadí
- Přesnější, jednodušší
- Upřesnění příbuzenských vztahů

$$\text{matice } \mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{A} + \mathbf{G}$$

Upřesnění příbuzenských vztahů

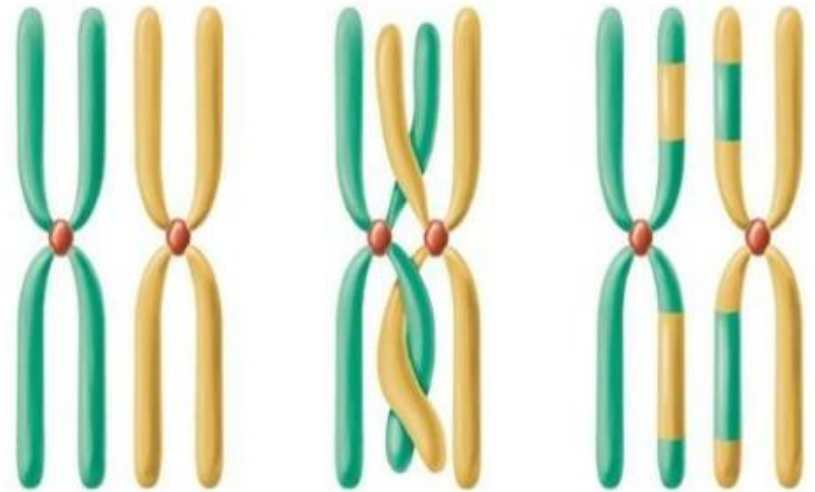
- Příbuz. vztah mezi jedincem a rodičem je **50%**
- Jejich potomci ale mezi sebou

ne přesně 50%

ale vlivem crossing overu

40-60%

=> Zpřesnění



homologous
chromosome
pair

As the chromosomes
move closer together,
synapsis occurs.

Chromatids break,
and genetic information
is exchanged.

Genomická příbuznost

Dolní hodnota	Očekávaná hodnota	Horní hodnota
35 %	50 %	65 %
16 %	25 %	34 %
0.25 %	6.25 %	12.25 %

Guo (1996), VanRaden (2008)

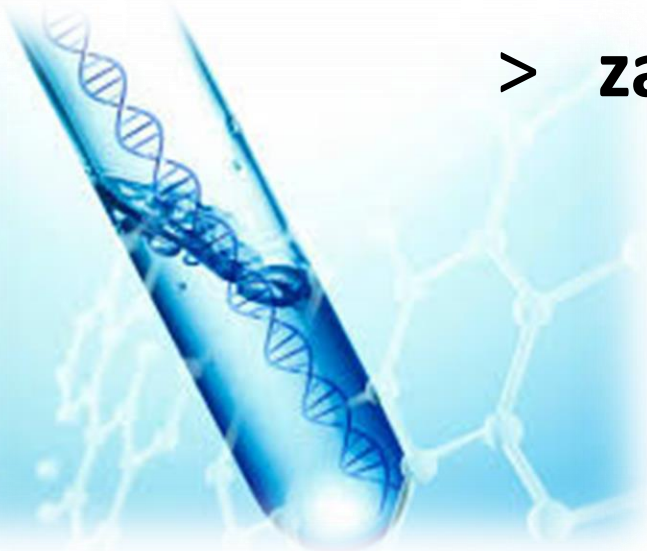
Přínos genomiky ve šlechtění

- Ověření původu
- Zkrácení generačního intervalu
- Tvorba připárovacích plánů
- Zvýšení genetického zisku o 30-50%
- Levnější selekční program
- Největší význam pro mladá zvířata bez užitkovosti



Ověřování původu

- STR (mikrosatelity) – zastaralá technologie
=> nebudou mezinárodně srovnatelné a akceptované
- **Nově - SNP panel** – nutnost použít čipy
- Možnost využít nebo nevyužít jeho výhody
> **za jedny peníze**



Ověření původu

- Lze vybrat cca 200 SNP lokusů (paternitní platforma)
- ISAG norma min. 100 SNP
- Stanovit SNP – DNA profil jedince > ten použít při ověřování původu



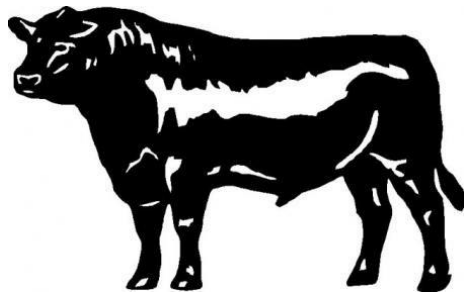
Ověření původu

- Důležité jsou lokusy v homozygotní sestavě

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Rodič	A	A	T	G	G	C	C	G	T	T
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C

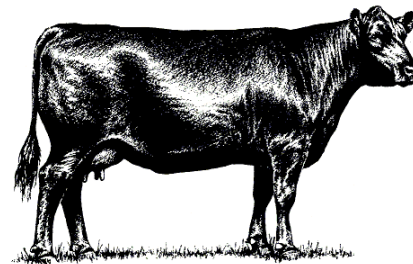


Overění původu



Otec

AC



Matka

AG



Potomek

AA

C

G

Potomek může mít kombinace: AA, AG, CA, CG

Ověření původu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Rodič	A	A	T	G	G	C	C	G	T	T
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C

Ověření původu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Rodič	A	A	T	G	G	A	C	G	T	G
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C

min. 90 společných SNP

0-1 - neschodných SNP – potvrzeno rodičovství

2-3 – pochybné, nutno přidat „backup“ panel

> 3 – rodičovství vyloučeno

Ověření původu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Otec	A	A	T	G	G	C	C	G	T	T
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C
Matka	A	A	G	G	G	C	T	G	A	T
	C	G	A	A	A	T	G	G	A	T

Ověření původu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Otec	A	A	T	G	G	C	C	G	T	T
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C
Matka	A	A	G	G	G	C	T	G	A	T
	C	G	A	A	A	T	G	G	A	T

Ověření původu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potomek	A	A	T	A	G	C	C	G	A	T
	C	A	A	G	G	C	T	G	T	T
Otec	A	A	T	G	G	C	C	G	T	T
	A	C	A	C	G	T	A	A	C	C
Matka	A	T	G	G	G	C	T	G	A	A
	C	A	A	A	A	T	G	G	A	G

min. 85 společných SNP

0-2 - neschodných SNP – potvrzeno rodičovství

3-4 – pochybné, nutno přidat „backup“ panel

> 4 – rodičovství vyloučeno

Zkrácení generačního intervalu

	TESTANT	PROVĚŘENÝ BÝK	DOPROVĚŘENÝ BÝK
	Produkce ve 13M	Cca 4,5-5 let	Cca 8 let
PŘED GENOMIKOU	Rodok. Hodnota	Plem. hodnota	Plem.hodnota
	<ul style="list-style-type: none"> - Spolehlivost cca 36% - Ekvivalent cca 7 dcer 	<ul style="list-style-type: none"> -spolehlivost cca 85% -KD (cca 80 dcer) 	<ul style="list-style-type: none"> -spolehlivost 99% -KD (stovky dcer)

PO ZAVEDENÍ GENOMIKY

Genomická rodokmenová hodnota

- Spolehlivost cca **76%**
- Ekvivalent cca 41 dcer



Tvorba přípařovacích plánů

- Prevence genetických vad
- Zachování diverzity, snížení stupně inbreedingu
- SNP lokusy pro chovatelsky významné vlastnosti
- Dvojí osvalení, mramorování masa, bezrohost, zbarvení



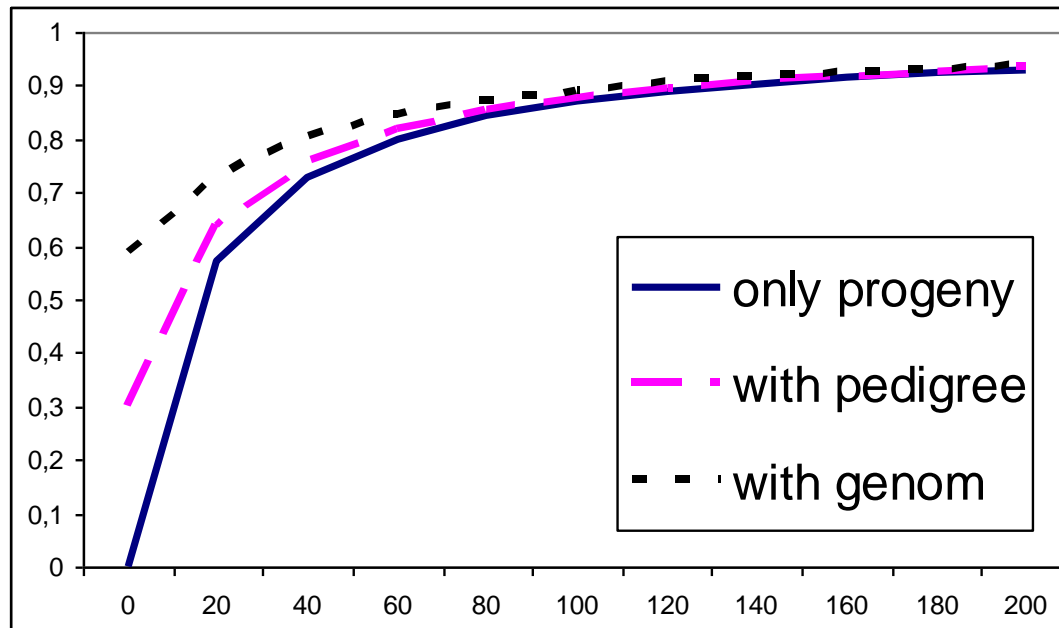
Kdy je velmi výhodné využít genomiku?

- Obtížně měřitelné/zjistitelné vlastnosti
(využitelnost krmiva)
- Vlastnosti měřitelné až po smrti zvířete
(jatečné ukazatele)
- Vlastnosti, které se projeví až později v životě
(dlouhověkost)
- Vlastnost měřena jen u jednoho pohlaví
(mléčná produkce)

Pokud je jiné měření příliš nákladné...

Šlechtění na nízké dědivé vlastnosti

- Vlastnosti zdraví, reprodukce, funkční vlastnosti
- Vyšší spolehlivost znamená možnost selektovat na vlastnosti mnohem dříve



Spolehlivost GEPH

	TESTANT, JALOVICE	MLADÝ BÝK	PROVĚŘENÝ BÝK
U PRODUKCE DŘÍVE	33-40 %	75-80 %	98-99 %
S využitím GENOMIKY	65-76 %	80-90 %	98-99 %
U EXTERIÉRU DŘÍVE	30-37 %	70-80 %	97-99 %
S využitím GENOMIKY	60-70 %	80-90 %	98-99 %
ZNAKY ZDRAVÍ, FITNESS	25-30 %	50-70 %	95-99 %
S využitím GENOMIKY	60-65 %	75-80 %	95-99 %

Kolik to bude stát?

- Vlastní genotypování: 1050 Kč (dotace?)
- Ověření původu zvířete (protokol): 200 Kč
- Dotace až 500 Kč > s cílem stanovení genomické plemenné hodnoty



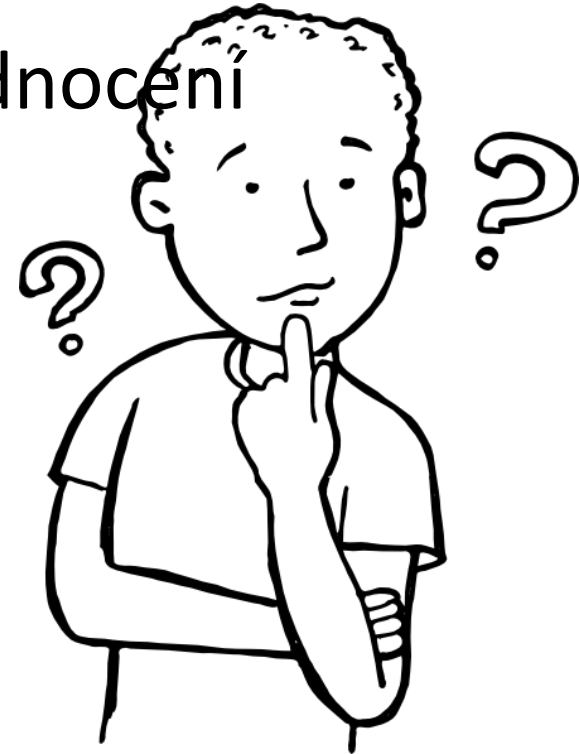
Proč genotypovat v ČR?

- Vedení souborů genotypů
- Dlouhodobé uchování DNA
- Krátké dodací lhůty, ověřená kvalita, snadnější komunikace
- **Možnost využití dat se zpětnou vazbou chovateli**



Takže teď můžeme hodnotit všechno?

- GEPH je nadstavba PH
- **Základem sběr fenotypových dat**
- Nové vlastnosti = nový systém hodnocení
- Nová vlastnost > sběr dat > vyhodnocení
- Ale díky genomice efektivnější!!!



Nové vlastnosti o které se zajímáme...

Znaky plodnosti

věk při prvním otelení, mezidobí, dlouhověkost
(2019 do praxe)

Obvod šourku (množství semene,
vliv na pohlavní dospívání potomstva)



Temperament
(ekonomický význam)



Možnosti záznamu porodní hmotnosti

- Velikost telete – S, M, L, XL
- Zvážit tele (nebo kvalifikovaný odhad)
- Měření obvodu hrudníku, popř. jiných částí těla

Record Birth Event Details

Birth Size	Birth Weight* (kg)	Chest Girth* (cm)
▼		
▼		
▼		

↓

Birth Size

▼

S
M
L
XL



Co se ještě hodnotí ve světě?

- Seleční indexy
- Produkce methanu
- Konverze krmiva
- Hmotnost dospělé krávy (v 5 letech)
- Délka březosti (vliv na obtížnost telení)
- Mramorování
- Mezižeburní tuk (mezi 12-13.žebrem)
- Tuk na kýtě
- Křehkost masa
- Odolnost proti teple



A mnoho dalších....

Děkuji za pozornost

Prostor pro vaše náměty a dotazy

