

Genomika býků a krav v praxi

Sexace a výsledky u nás



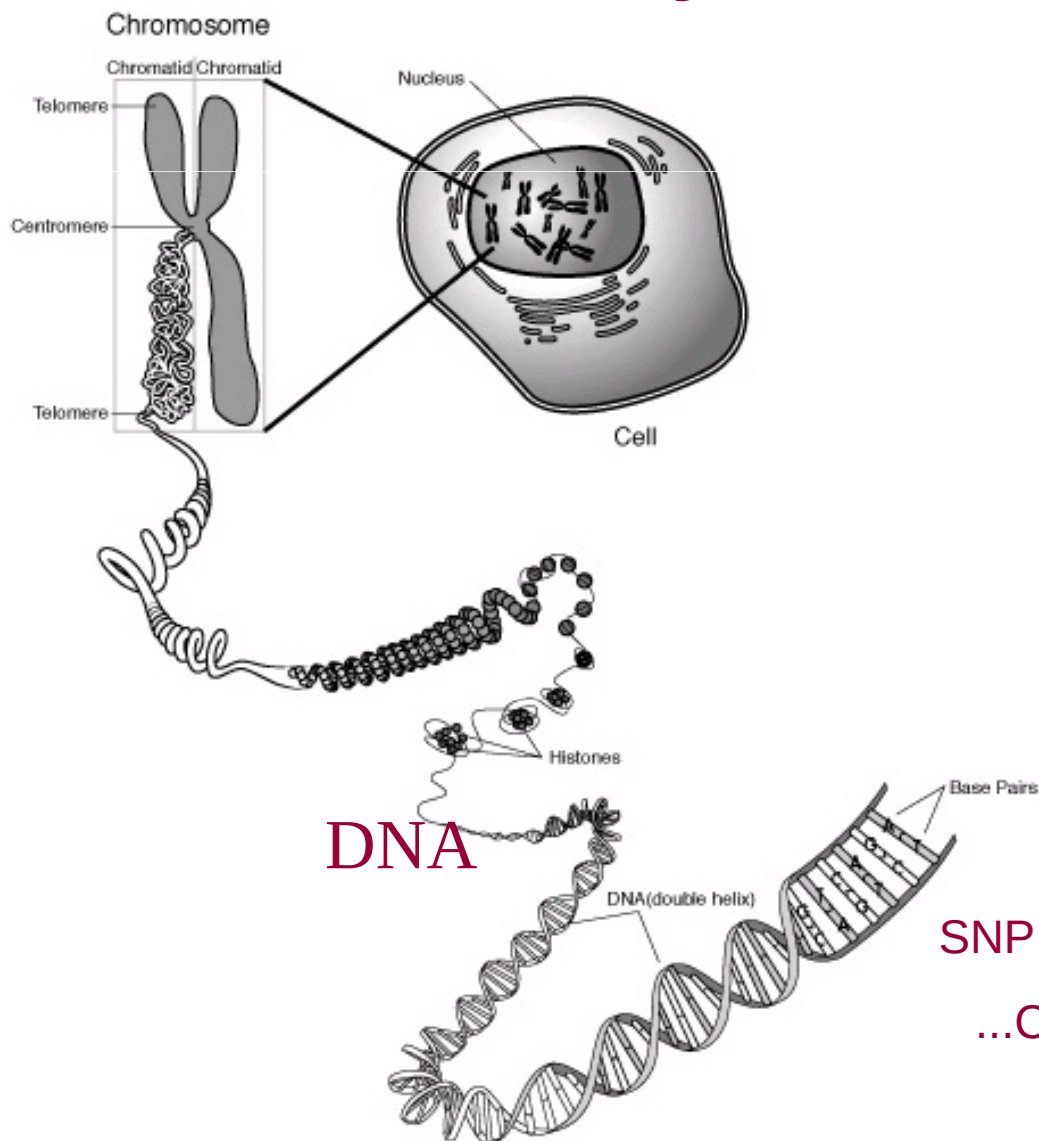
Roman Hruda



Chromosomy - skot 30 párů chromosomů

30 chromosomů od otce

30 chromosomů od matky



male					female				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
21	22	X	Y		21	22	X	X	

genom – soubor veškerého genetického materiálu v buňce

SNP jednonukleotidové polymorfismy

...CAGTCAGTCGTACCACTCT...

3.000.000.000 x



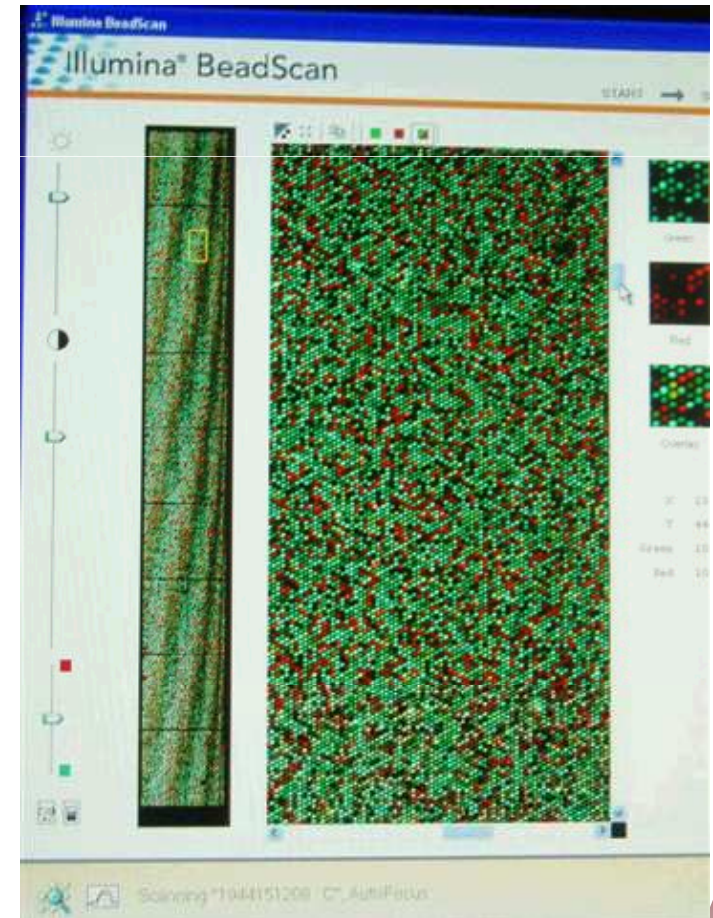
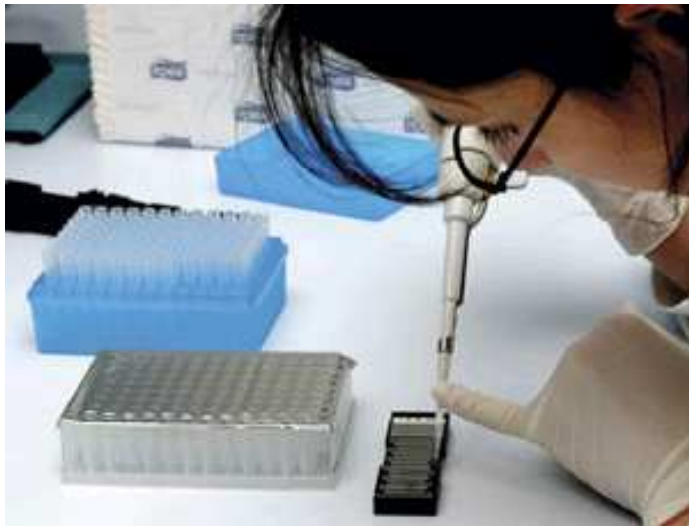
Variace DNA je příčinou rozdílů





Variace v DNA se stanovuje v laboratoři

- ...CAGTCAGT**C**GTACCAGTCT...
- ...CAGTCAGT**A**GTACCAGTCT...

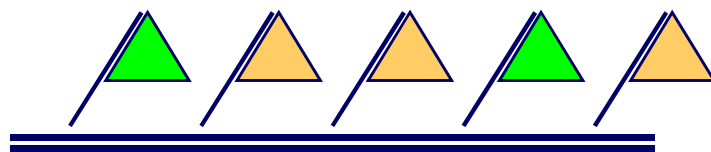


50.000 DNA markerů

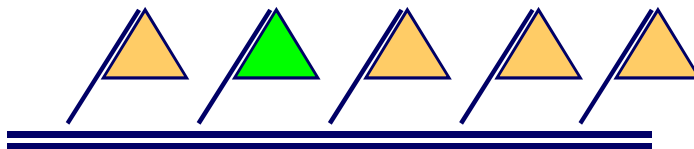


Princip genomické selekce

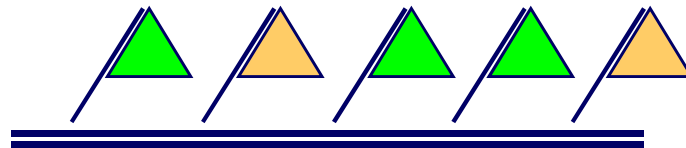
- Selektce založená na velkém množství markerů rozšířených po celém genomu
- Genetické markery = malé rozpoznatelné části DNA, které leží v blízkosti genů
- 3K, 50K, 800K



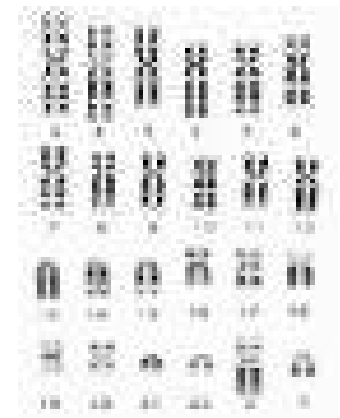
Chromosom 1

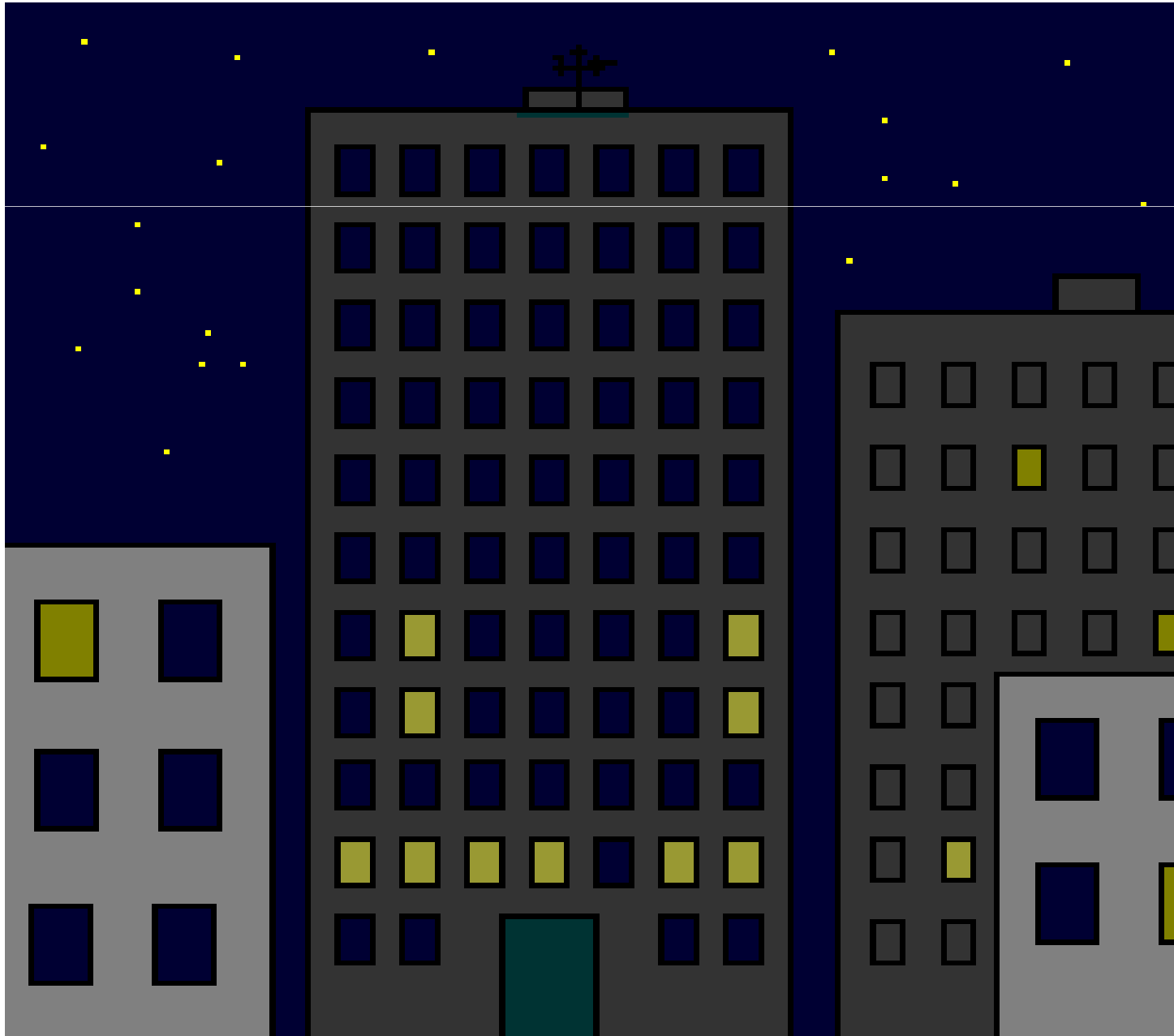


Chromosom 3



Chromosom 29







Princip GS, referenční populace

- Referenční populace = skupina býků se známými PH stanovenými na základě potomstva a současně známým profilem DNA
- Porovnáváme markery s DNA prověřených býků a odhadujeme PH s vyšší spolehlivostí
- Stanovení DNA profilu → překlad DNA profilu do PH



Princip genomické selekce

■ Krok 1:

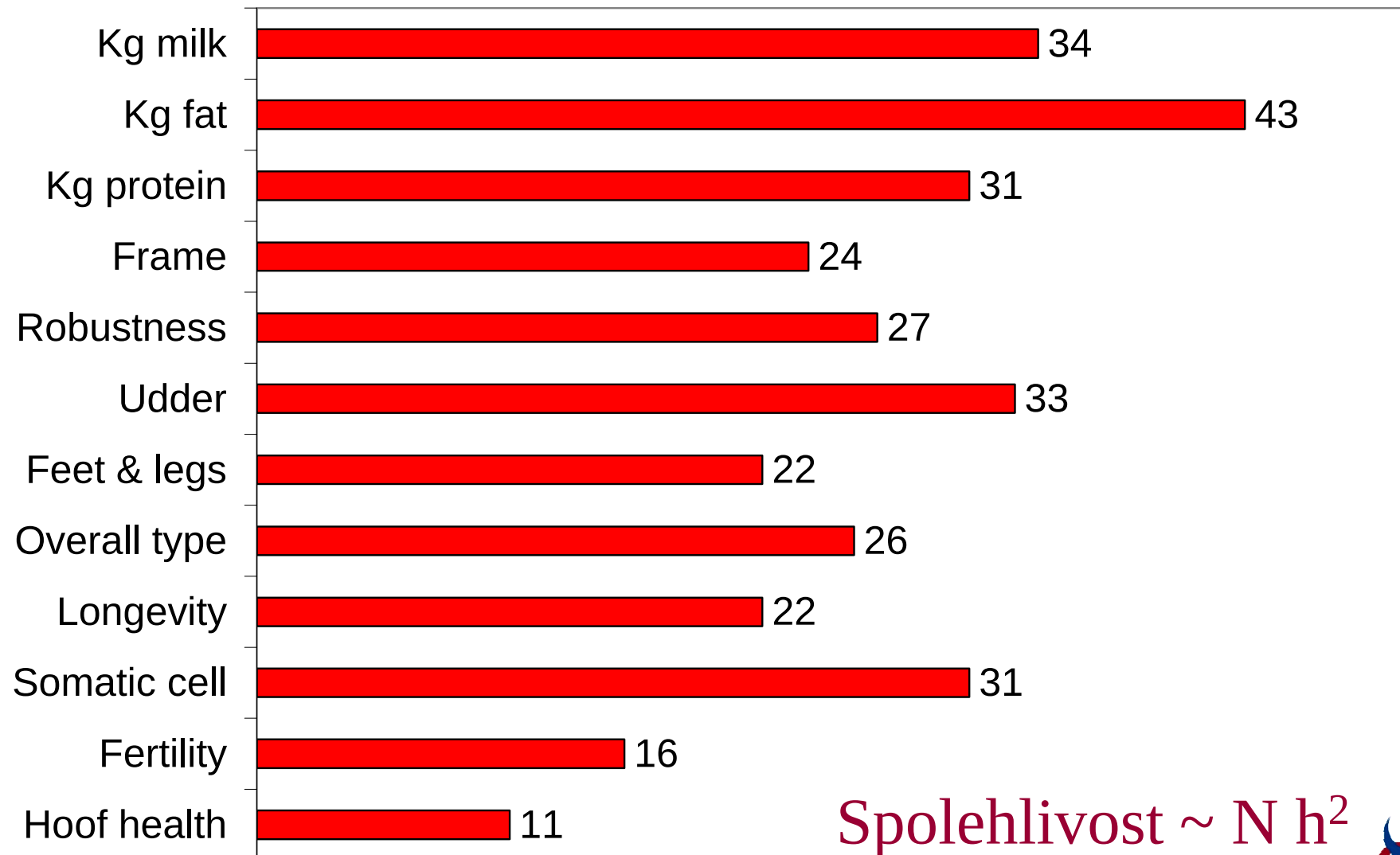
- ▶ Genotypově prověření býci se spolehlivými hodnotami (referenční populace)
- ▶ Najít markery, které ovlivňují PH
- ▶ Vypočíst efekt markeru na každý znak

■ Krok 2:

- ▶ Genotypová selekce „kandidátů“
- ▶ Stanovení gPH s markerovými efekty
- ▶ Výběr zvířat s nejvyššími gPH



Spolehlivost hodnot přidaná díky genomice



Spolehlivost $\sim N h^2$



Referenční populace ve světě

Eurogenomics

- UNCEIA (Francie)
- CRV (Holandsko)
- DHV and vit (Německo)
- VikingGenetics (Dánsko, Švédsko)
- CONAFE (Španělsko)

Populace v Severní Americe (plemenářské firmy USA + Kanada + Itálie + Anglie)

Každá referenční populace 18 – 22 000 býků



Referenční populace - vývoj

- 2006: první použití GS
 - ▶ 3.000 markerů; **1.500** referenčních býků
- 2007: 60K SNP
 - ▶ 60.000 markerů
- 2008/2009: více referenčních býků
 - ▶ **5.500** ref. býků
- 2010: Eurogenomics
 - ▶ **16.000** ref. býků
- 2010: Eurogenomics
 - ▶ **18.300** ref. býků
- 2011: Eurogenomics
 - ▶ **22.000** ref. býků





Situace v České Republice

Výměna genotypů s evropskými partnery

- Polsko
- Švýcarsko
- Irsko

Intenzivní jednání s oběma referenčními populacemi ve světě

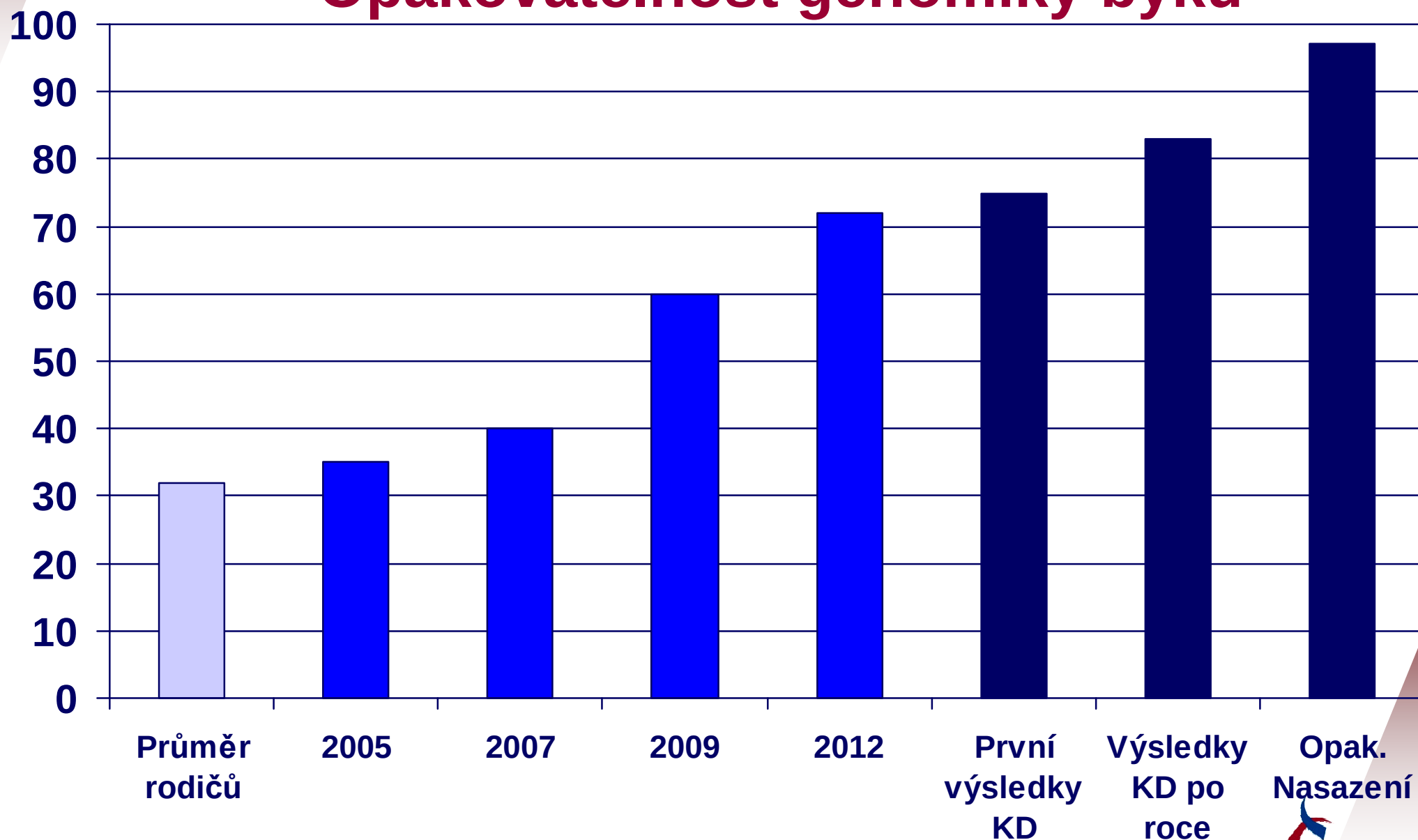
Výměna genotypů od cca 4 500 býků

Příprava genomického hodnocení jednotepovou metodou

První výpočet – jaro 2012



Opakovatelnost genomiky býků





G TOP – 04/2012 - USA

pořadí v TOP	JMÉNO BÝKA	O	OM	MN	TPI
1	Amighetti NUMERO UNO	M-O-M	Shottle	966	2604
2	Seagull-Bay SUPERSIRE	Robust	Planet	991	2581
3	De-Su BKM MCCUTCHEN	Bookem	Shottle	800	2547
4	Seagull-Bay HEADLINER	Robust	Planet	862	2496
5	Mountfidelld Ssidcy MOGUL	Dorcy	Marsh	857	2493
6	S-S-I Domain LITHIUM	Domain	Bolton	882	2482
7	De-Su 1263	Robust	Ramos	897	2471
8	Ronelle SSI O DADDY	Observer	Outside	804	2459
9	Roylane Boxer PUNCH	Boxer	Oman	778	2458
10	Minnigan-Hills DAY	Superstition	Bolton	787	2457



G TOP – 04/2012 - USA

pořadí v TOP	JMÉNO BÝKA	O	OM	MN	TPI
11	Kellercrest SUPER LAYNE	Superstition	Shottle	845	2445
12	Sully Hart MERIDIAN	Domain	Planet	693	2443
13	De-Su D MAYFIELD	Domain	Shottle	735	2439
14	Genervations EPIC	Superstition	Baxter	767	2436
15	De-Su BK DITRIBUTE	Bookem	Goldwyn	744	2426
16	O-COSMOPOLITAN	Planet	Shottle	781	2423
17	Sandy-Valley STERLING	Robust	Planet	787	2422
18	Ladys-Manor Pl SHAMROCK	Planet	Shottle	851	2419
19	Welcome Super PETRONE	Superstition	Baxter	893	2418
20	Misty Springs SUPERSONIC	Superstition	Shottle	804	2413



Nejlepší genomičtí býci vs. 1. prověřený býk

USA, Freddie TPI 2251 G (celkem 683 býků s vyšší GTPI)

poř.	jméno	původ	GTPI	R%
1	Amighetti NUMERO UNO	Man-O-Man x Shottle	2604	76
2	Seagull-Bay SUPERSIRE	Robust x Planet	2581	73
3	De-Su BKM MCCUTCHEN	Bookem x Shottle	2547	74
4	Seagull-Bay HEADLINER	Robust x Planet	2496	72
5	Mountfield MOGUL	Dorcy x Marsh	2493	75

Kanada , Gillespy LPI 2689 G (celkem 130 býků s vyšší GLPI)

poř.	jméno	původ	GLPI	R%
1	De-Su PHOENIX	Planet x Bolton	3594	68
2	Lookout ETERNITY	Observer x Goldwyn	3344	68
3	Cabon FERNAND	Man-O-Man x Bolton	3299	68
4	Seagull-Bay SHAW	Freddie x Planet	3220	69
5	Genervations LEXOR	Man-O-Man x Goldwyn	3263	68



Nejlepší genomičtí býci vs. 1. prověřený býk

Německo, Snowman RZG 153 G (celkem 5 býků s vyšší GRZG)

poř.	jméno	původ	RZG	R%
1	BORUSSIA	Butch x Ramos	161	72
2	SNOWMASTER	Snowman x Shottle	154	73
3	GENESIS	Gerard x Mascol	157	73
4	ODYSSEY	Gerard x Shottle	155	73
5	MAXIMUM	Man-O-Man x Laudan	154	72

Nizozemsko, Danillo NVI 297 G (celkem 1 býk s vyšší GNVI)

poř.	jméno	původ	NVI	R%
1	Delta CASINO	Cricket x Mascol	298	56
2	Ms EUSEBIO	Atlantic x Goldwyn	291	49
3	Delta HOUDINI	Cricket x Ramos	291	52
4	Delta TITANIUM	Ramos x O-Man	286	53
5	Vero GOLIATH	Goli x Paramount	285	52





Nejlepší genomičtí býci vs. 1. prověřený býk

Francie , Via Thelo ISU 185 G (celkem 8 býků s vyšší GISU)

poř.	jméno	původ	GISU	R%
1	De-Su FRANZ 635	Cassino x Oman	193	66
2	FELIKAN	Via Thelo x Shottle	193	71
3	FOXY ISY	Via Thelo x Shottle	192	70
4	FREE	Via Thelo x Eleve	191	70
5	GASY	Time x Stol Joc	190	64

Itálie, Mascaless PFT 2861 G (celkem 4 býci s vyšší GPFT)

poř.	jméno	původ	GPFT	R%
1	Go-Farm R EUDON	Million x Shottle	3147	72
2	Libu Ins ATTILA	Man-O-Man x Goldwyn	3032	72
3	Amighetti M-O-M MAGNIFICO	Man-O-Man x Shottle	2936	72
4	Zial EJECT	Million x Titanic	2904	72
5	Sambugaro FASTBALL	Man-O-Man x Mac	2792	72



Genomická TOP mladých býků USA GTPI, leden 2010 až duben 2012

pořadí	jméno	01/2010	12/2010	04/2011	12/2011	04/2012	počet dcer	rozdíl
1	Rosylane-Ilc ALTAGR8M8	2395	2130	2051	2059	2035	0	-360
2	Wabash-Way ELITE	2390	2197	2222	2133	2081	0	-309
3	Lars-Acrest Shot TRIGGER	2385	2218	2177	2144	2101	118	-284
4	Ronelee Toystory DOMAIN	2384	2264	2260	2298	2244	0	-140
5	Dream- Prairie Shadow BOXER	2366	2154	2171	2110	2086	0	-280
6	Mr Regelcreek Shot ALAN	2342	2089	2096	2035	1947	55	-395
7	Mr Regelcreek Shot AL	2327	2126	2122	2081	2052	172	-275
8	Pine-Tree Shottle MARCO	2321	1938	1930	1923	1929	0	-392
9	Laeschway Jet BOWSER	2319	2253	2241	2138	2137	0	-182
10	Klassic BIG TIME	2313	2156	2225	2239	2179	76	-134



pořadí	jméno	01/2010	12/2010	04/2011	12/2011	04/2012	počet dcer	rozdíl
11	Coyne-Farms DORCY	2288	2176	2242	2284	2243	84	-45
12	Ronelee Gold DIGGER	2287	2123	2179	2166	2181	0	-106
13	Pine-Tree SPEARMINT	2287	1972	2008	1841	1910	891	-377
14	Wa-Del SEBASTIAN	2287	2147	2180	2144	2101	16	-143
15	Wabash-Way EXPLODE	2278	2274	2417	2327	2265	29	-13
16	Ronelee Gold DENALI	2274	2069	2093	2062	2072	0	-202
17	Wabash -Way EVOLVE	2263	2137	2205	2178	2143	20	-120
18	Scientific DESTROY	2255	2127	2248	1977	1921	352	-334
	<i>průměr</i>	2318	2127	2156	2107	2090		-228
	rozdíl dcery							-212
	rozdíl bez dcer							-246



Rozdíl genomiky a skutečných dcer USA genomika 01. 2010 – skutečné dcery 04. 2012

- celkem **157** býků
- www.holsteinworld.com
- GTPI USA **1973** (genomika) 72% R, NM **456**
- TPI **1791** G (skutečné dcery) 91% R, NM **307**
- ROZDÍL **182 bodů** TPI a **149 bodů** NM

Kategorie TPI	Jméno býka	Genomická hodnota (GTPI 01/2010)	Prověření na dcerách (TPIG – 04/2012)	Rozdíl
Vysoké	LARS-ACRES SHOT TRIGGER	2385	2101	-284
	PINE-TREE SPEARMINT	2287	1910	-377
	WABASH-WAY ARBOR	2195	1814	-381
Střední	DEER-BROOK ALTAHARDY-ET	1887	1594	-293
	REGANCREST S BRAXTON	1877	1550	-327
	MS M-PONDHILL BUCKEYE PILOT	1868	1998	+130
	MR ATLEES ALTAAMAZING-ET	1867	1698	-169
	BADGER THROTTLE-ET	1860	1649	-211
Nízké	PEACHEY TUNDEL-RED	1546	1637	+91
	SCIENTIFIC DEBONAIR-RED-ETS	1492	1336	-156
	RUANN DECISION-53653-ET	1382	1372	-10



Rozdíl genomiky a skutečných dcer USA genomika 01.2010 – skutečné dcery 04.2012

- Rozdíl mezi genomickými hodnotami býků stanovenými bez dcer a s dcerami od minulých hodnocení neklesl, ale mírně stoupl (ze 156 na 170 na 182 bodů TPI)
- Slabší korelace ve znacích PL, PTAT, FLC
- Velmi dobrá korelace ve znacích SCS, DPR, kg M, UDC



Rozdíly býků genomiky Eurogenomics – USDA

mezi výpočtem genomiky v obou populacích

- Prakticky kopíruje vývoj v USA (genomičtí býci bez dcer a prověření býci se skutečnými dcerami)
- + cca 200 až 300 bodů GTPI (NM) ve prospěch americké populace (genomičtí otci býků v USA)



Spolehlivost genomických hodnot Eurogenomics - Holandsko

- začátek publikace genomiky NL srpen 2010
- v prosinci 2011 má 322 býků prověření na dcerách, kteří měli pouze genomické hodnoty v dubnu 2010
- rozdělení 322 býků dle data skutečných dcer
- datum prověření počet býků
- prosinec 2010 64
- duben 2011 97
- srpen 2011 87
- prosinec 2011 74



Rozdíly genomických hodnot s plemennými hodnotami na skutečných dcerách 322 býků NL prosinec 2011

<i>Znak</i>	<i>Rozdíl</i>
■ NVI	1,4
■ Spolehlivost NVI	17,1
■ Kg mléka	-2,9
■ Kg tuku	1,6
■ Kg bílkovin	0,8
■ Dlouhověkost	-12,6
■ Celkový typ	-0,5
■ Rámec	-0,6
■ Mléčná síla	-0,4
■ Vemeno	-0,3
■ Končetiny	-0,3
■ SCC	0,1
■ Plodnost dcer	0,2

Kategorie NVI	Jméno býka	Poslední genomická hodnota (NVI)	Prověření na dcerách (NVI-prosinec 2011)	Rozdíl
Vysoké	Oviedo	222	193	-29
	Ormsby	192	159	-33
	Nearby	178	162	-16
Střední	Logan	144	126	-18
	Fender	136	160	+24
	Navarro	133	177	+44
	Persuader	130	181	+51
	Marathon	127	83	-44
	Nasa	123	71	-52
	Odin	111	145	+34
Nízké	Nagano	84	56	-28
	Montana	71	72	+1
	Floyd	66	77	+11

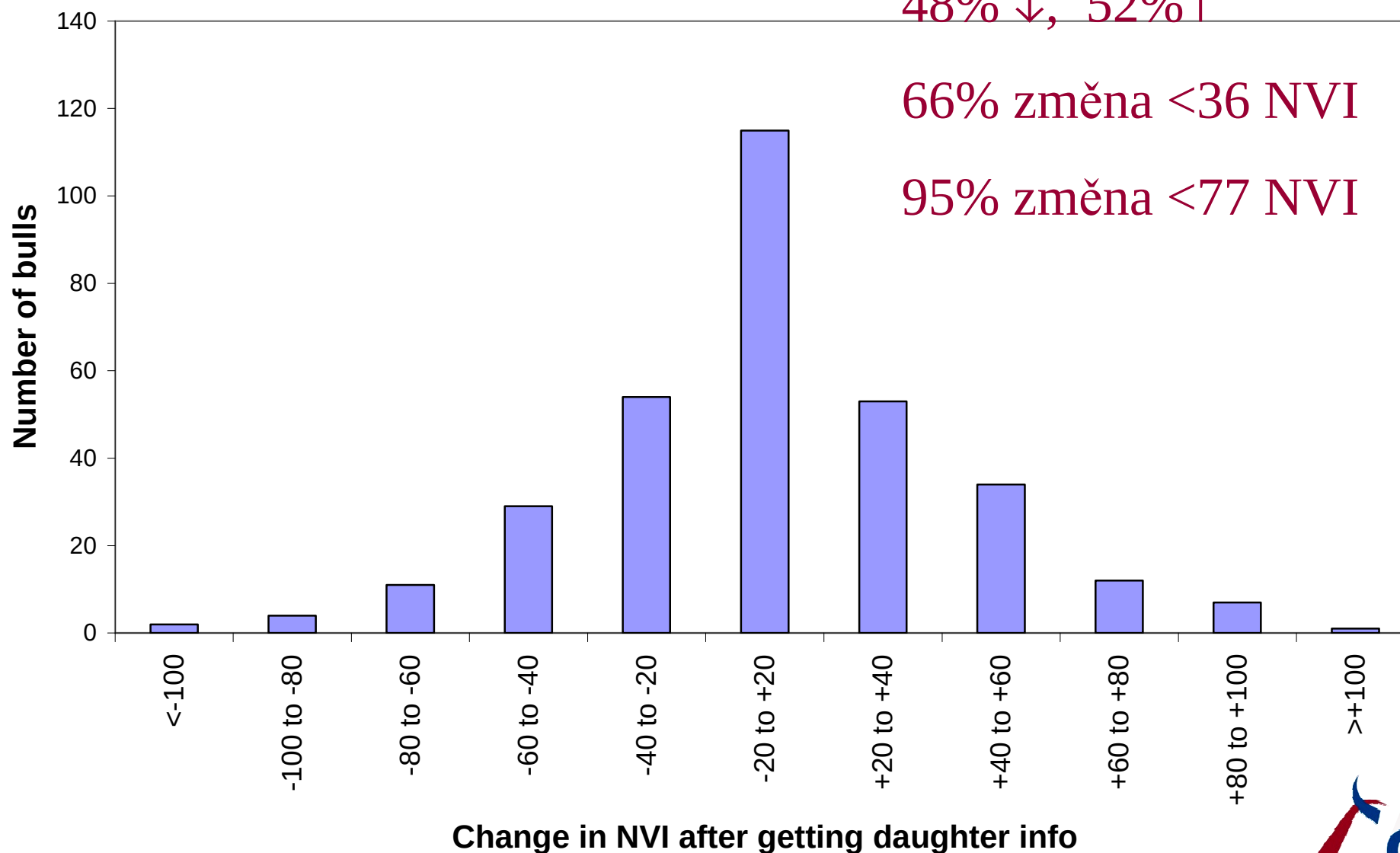


322 genomických býků má nyní dojící dcery

48% ↓, 52% ↑

66% změna <36 NVI

95% změna <77 NVI





Rozdíl genomiky a skutečných dcer po prověření býka (EU a USDA)

- Eurogenomics referenční populace
 - konzervativní odhad (nárůst po prověření)
 - malý počet genomických býků s lepšími hodnotami než nejlepší prověřený býk
-
- Americká referenční populace
 - optimistický odhad (pokles po prověření)
 - velký počet genomických býků s lepšími hodnotami než nejlepší prověřený býk



- Význam genomiky pro slovenské chovatele?
- Proč stanovovat genomickou hodnotu v každé zemi?



Porovnání genomických hodnot býka NUMERO UNO (USA, CAN, ITA) 04/2012

pořadí v TOP	JMÉNO BÝKA	O	OM	TPI/LPI/PFT
1 USA	Amighetti NUMERO UNO	M-O-M	Shottle	2604
1 USA	Badger-Bluff Fanny FREDDIE	Oman	Die-Hard	2251
1 CAN	De-Su PHOENIX	Planet	Bolton	3594
16 CAN	Amighetti NUMERO UNO	M-O-M	Shottle	3158
1 CAN	Lirr Drew DEMPSEY	Goldwyn	Derry	2689
1 ITA	Go-Farm R EUDON	Million	Shottle	3147
2 ITA	Amighetti NUMERO UNO	M-O-M	Shottle	3064
1 ITA	Zani Bolton MASCALESS	Bolton	Oman	2861



Genomika krav



Chovy v ČR s genomovanými plemeniciemi u CRV

- Agras Bohdalov, a.s.
- Agronet Nesovice
- Agro Záblatí, a.s.
- Agrodružstvo Vyšetice
- FADOM Dolní Město
- Radek Cihlář, Vlastějovice
- Kladrubska, a.s.
- Kopecký Pavel, Jiřetice
- ZD Sloupnice
- ZD Krásná Hora
- VOD Zdislavice
- Zeras Radostín, a.s.
- AGRO, družstvo Záhoří
- Agros Vyškov – Dědice
- Agrodružstvo Blížkovice
- Dobrosev, a.s Dobronín
- Rozvodí, spol. s r.o. Černov
- Farma Vajglov, a.s.
- Petr Novák, Kochánov
- ZD Čechtice
- ZD Roštýn Hodice
- ZDV Novoveselsko
- ZD Vysočina Želiv



Nejlepší genomované krávy CRV

- Počet farem 23
- Počet genomovaných zvířat 211
- **Nejlepší plemenice dle GCTPI (MACE)**
- Eurogenetics reference population
- Dobrosev Dobronín, a.s.
- DOBRONIN MARTA 34 CZ 469 716 961
- SNOWMAN x JARDIN
- GCTPI 2172 NM 596



Nejlepší genomované krávy v USA

Nejlepší plemenice dle GTPI

- American reference population
- Dobrosev Dobronín, a.s.
- DOBRONIN ALLICIA 16 CZ 393 828 961
- OTTO x ZENITH
- GTPI 2290 NM 714 GPTAT 2,82
- Eurogenomics reference population (MACE)
- GTPI 2010 NM 511 GPTAT 1,00
- Rozdíl - 280 - 203 -1,82



Rozdíly Eurogenomics – USDA (krávy českých chovatelů)

GTPI (USA)	NM (USA)	GTPI (EU)	NM (EU)	Rozdíl GTPI	Rozdíl NM	jméno
1928	543	1876	421	-52	-122	Zdislavice Oman (O-man x Dutch Boy)
1696	316	1625	318	-71	+2	Zeliv 318932961 (Mascol x Win 395)
1890	393	1609	154	-281	-239	Zeliv 319275961 (Oliver x Addison)
1991	471	1787	286	-204	-185	Zeliv 395630961 (Fibrax x Win 395)
1776	398	1743	331	-33	-67	Zeliv 363701961 (Bolton x Tulip)
2151	503	1807	237	-344	-266	Dobronin Allicia 5 (Roumare x Shottle)
2035	481	1765	288	-270	-193	Dobronin Marta3 (Jardin x Morty)
2177	706	1901	511	-276	-195	Agras 371830961 (O-man x Sharky)
2290	714	1952	519	-338	-195	Dobronin Allicia16 (Otto x Zenith)
1983	495	1782	313	-201	-182	No-Pe Bolton Lousa (Bolton x Talent)



Rozdíly Eurogenomics – USDA (krávy českých chovatelů)

GTPI (USA)	NM (USA)	GTPI (EU)	NM (EU)	Rozdíl GTPI	Rozdíl NM	jméno
1983	495	1782	313	-201	-182	No-Pe Pronto Daphne (ProntoxGoldwyn)
2027	439	1800	285	-227	-154	No-Pe Shottle Diana (Shottle x Elegant)
Ø				-208	-165	



Sexace inseminačních dávek a výsledky u nás



Metody sexace

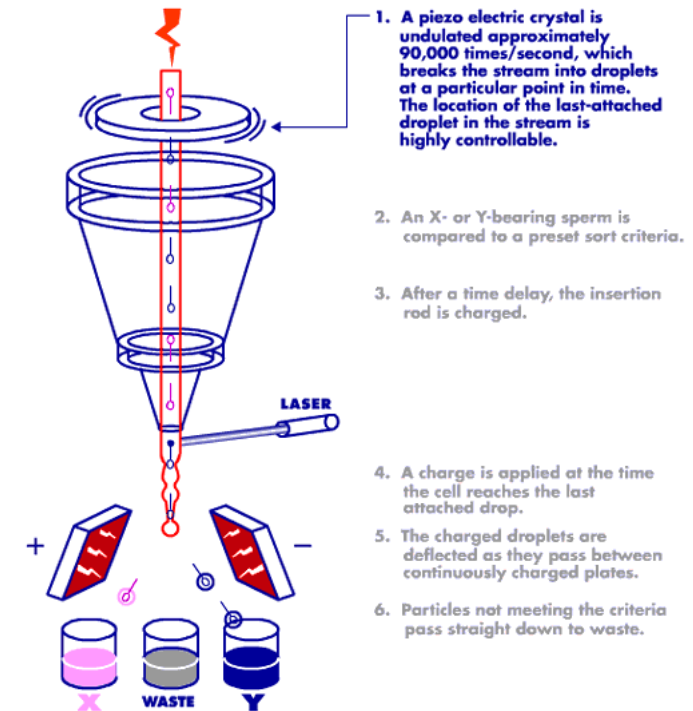
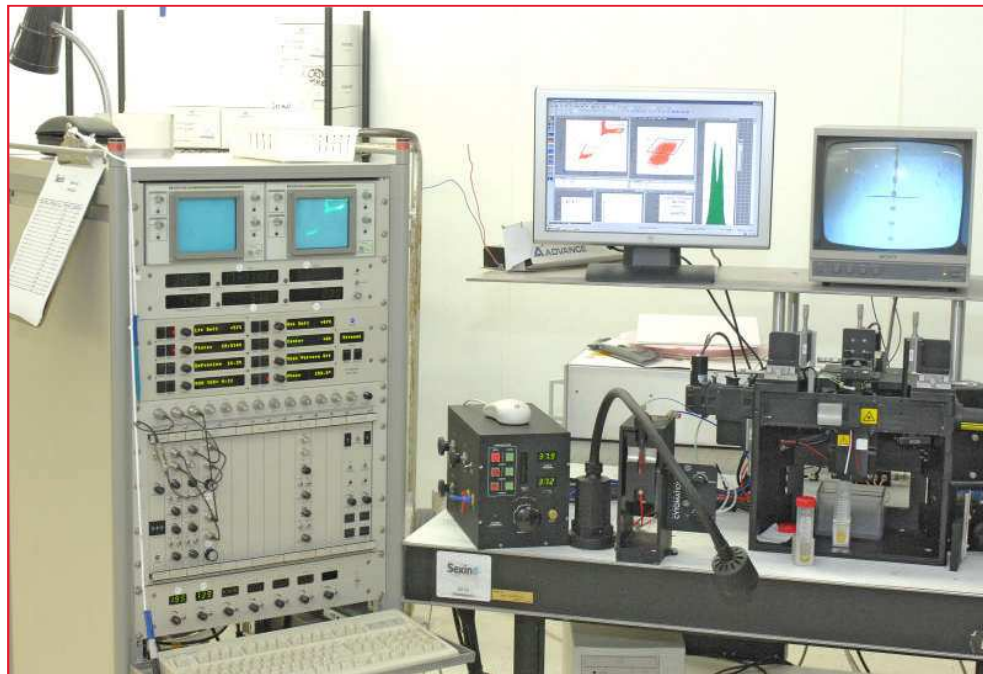
- Analýza protilátek závislých na pohlaví
- Centrifugace
- Kontinuální průtoková elektroforéza

- Žádná z těchto metod není komerčně dostupná (špatné výsledky – spolehlivost, nákladovost, porušení spermií)



Metody sexace

- SiryX jsou produkovány průtokovou cytometrií



- Jediná komerčně používaná metoda na světě
- X-chromosom má o 4% více DNA



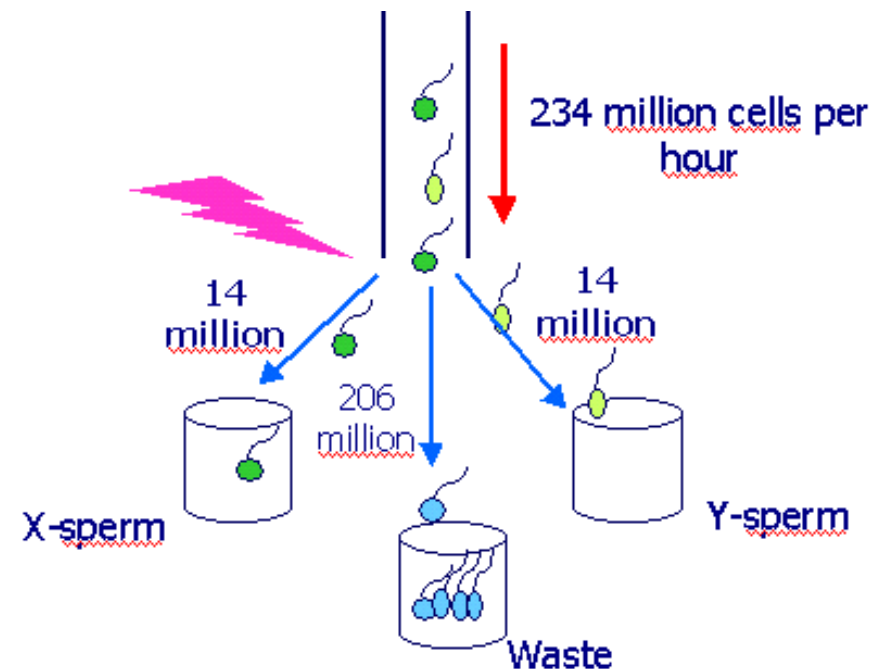
Konkurenční prostředí

- Celosvětový patent na průtokovou cytometrii - Sexing Technologies
- Monopolní postavení
- Diktuje ceny, které se odvíjejí na základě dohodnutého objemu výroby
- CRV má se společnostmi ST společný podnik v:
 - ▶ ST Europe - NLD (50%)
 - ▶ ST Brazil (50%)



Příklad efektivity výroby

- Produkce SiryX :
 - ▶ 7 dávek za hodinu x
 - ▶ 24 hodin x
 - ▶ 5 dní x
 - ▶ 4 přístroje =
 - ▶ 3.360 dávek / týden





Počty inseminací sexovanými dávkami v SR, a výsledky březosti

2010				
<i>kategorie</i>	<i>1. insem.</i>	<i>březost po 1.</i>	<i>všech ins.</i>	<i>březost po všech</i>
<i>krávy</i>				
<i>jalovice</i>				
<i>plemenice</i>				
2011				
<i>krávy</i>				
<i>jalovice</i>				
<i>plemenice</i>				

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu



Počty inseminací sexovanými dávkami v ČR, a výsledky březosti

2010				
<i>kategorie</i>	<i>1. insem.</i>	<i>březost po 1.</i>	<i>všech ins.</i>	<i>březost po všech</i>
<i>krávy</i>	168	21,90%	307	28,00%
<i>jalovice</i>	3 118	39.60%	3 920	37,80%
<i>plemenice</i>	3 286	38,40%	4 227	36,90%
2011				
<i>krávy</i>	259	24,40%	343	28,00%
<i>jalovice</i>	4 568	38.20%	5 511	37,20%
<i>plemenice</i>	4 827	37,60%	5 854	36,80%

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu



Výsledky sexovaného semene v SR

<i>Rok</i>	<i>telat celkem</i>	<i>býčci</i>	<i>jalovičky</i>	<i>procento jaloviček</i>
2008				
2009				
2010				
2011				

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu



Výsledky sexovaného semene v ČR

<i>Rok</i>	<i>telat celkem</i>	<i>býčci</i>	<i>jalovičky</i>	<i>procento jaloviček</i>
2008	116	14	102	87,93
2009	1 554	152	1 402	90,22
2010	1 250	124	1 126	90,08
2011	1 425	150	1 275	89,47

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu