Последни промени в системта за генетична оценка на млечния добитък

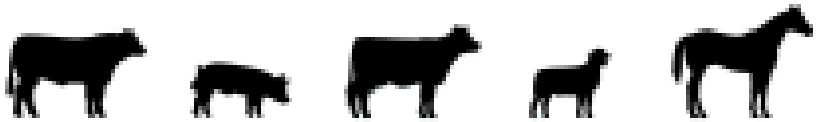
Dr. Martin Sieber
msieber@midamerica.net

USLGE representative
www.USLGE.org

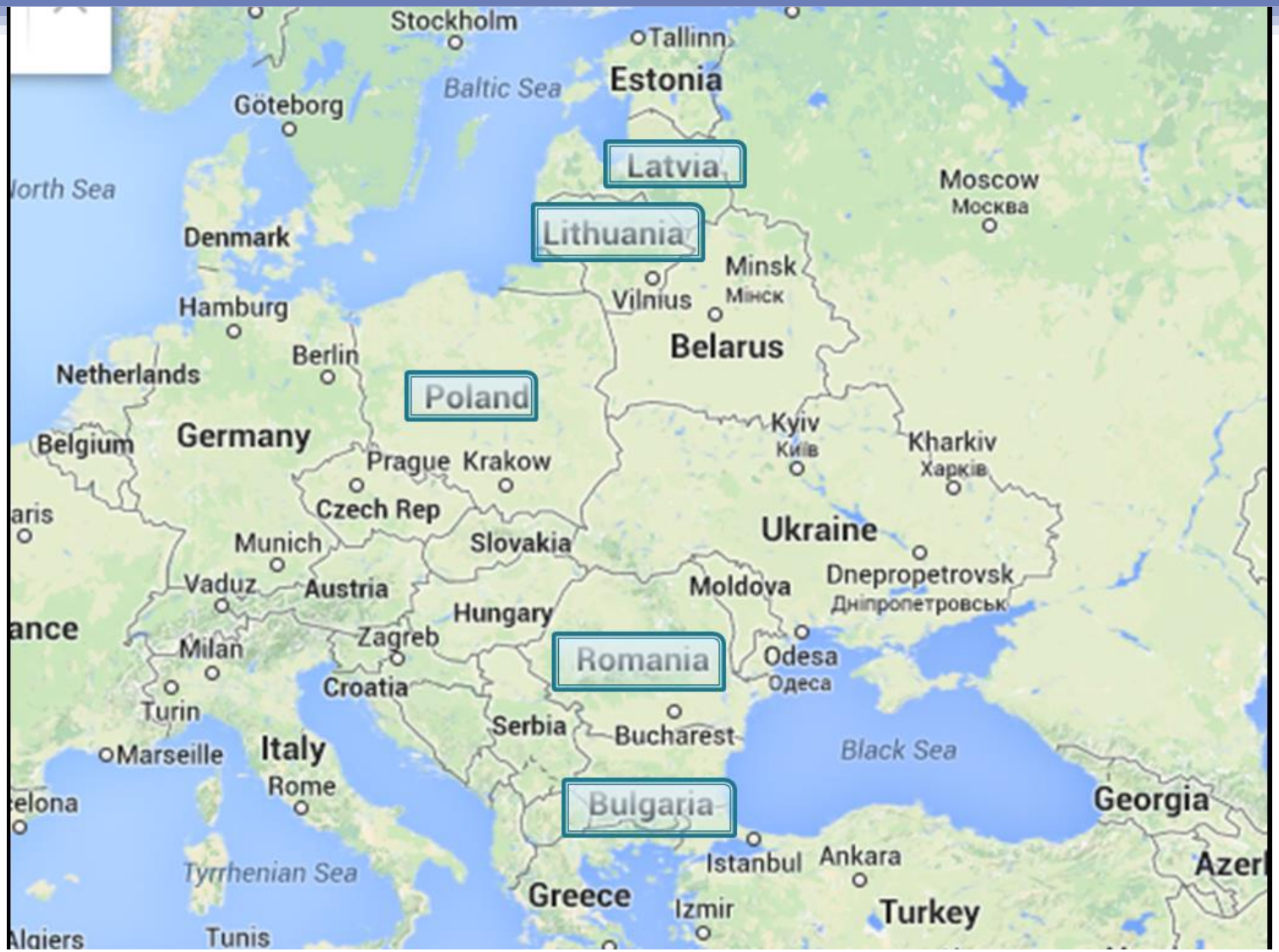
Сътрудничество и признание

- Организация-домакин във всяка държава

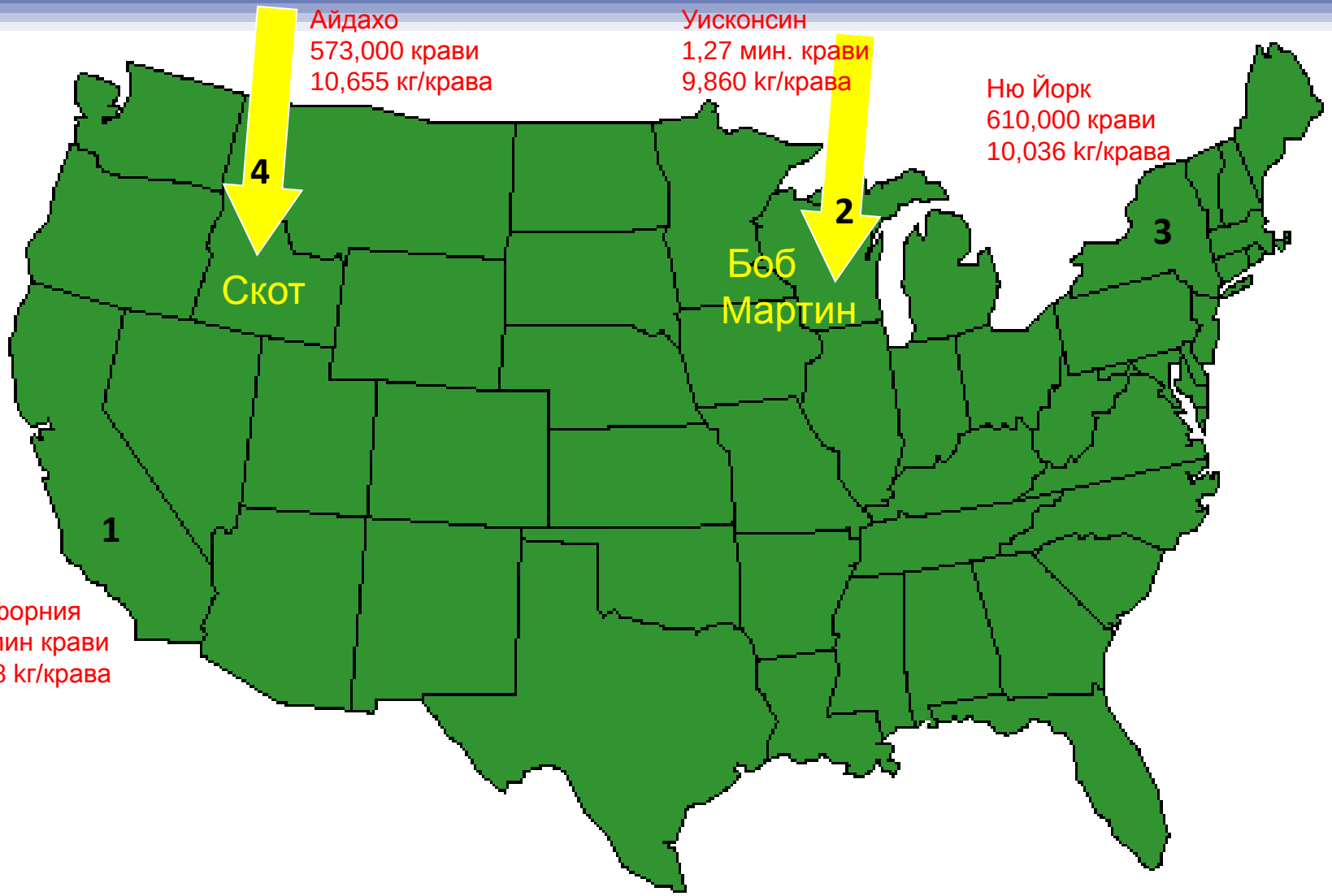
- Майк Хени, USDA-FAS Варшава
- Д-р Пьотр Ручински, USDA-FAS Варшава
- Мила Бошнакова, USDA-FAS София
- Александър Тодоров, USDA-FAS София
- Моника Добреску, USDA-FAS Букурещ
- Майк Филипс, U.S. Livestock Genetics Export (USLGE) – Илинойс, САЩ



5 държави – 12 дни

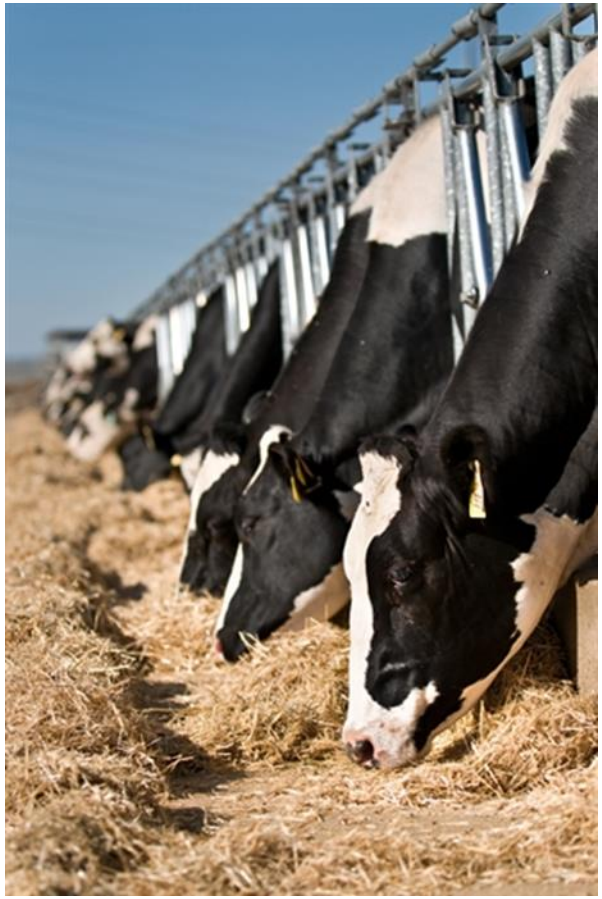


Къде живеем ние



Преглед на презентацията

- Статистически данни
- Система
- Геномика
- Промени
- Препоръки



Почти няма породи с двойно предназначение

- **Пълно отделяне на производството на телешко от млекопроизводството**
- **Специализирани дейности, свързани с млекодобива**
- **Говедата за месо са “вторичен продукт” от землевладението**
- ***“Ние не доим кравите Симентал, а ги ядем”***

Статистика относно млечната индустрия (2013)

	BG	RU	EU	US
Млечни крави (милиони)	310,360	8.515	23.052	9.221
Мляко/крава (L)		3,695	6,047	9,920
Общо мляко (милиард L)		31.466	139.660	91.635
Ферми (no.)				49,960
Крави/ферма (no.)				196
Износ (%)				15.5
Възпроизводство				Целогодишно
AI употреба (%)				70
Млечни породи				7

Статистика на US DHI относно млекодобива (2013)

- 9.221 милиона млечни крави в САЩ (-0.1 спрямо 2012)
- ~ 70 % развъдени ~~AI~~
- 47% мляко, регистрирано чрез
  - Информация за млечните стада (DHI)
  - 4.4 милиона крави
    - 86% холщайн
    - 8% кръстоски
    - 5% джърси
    - <1% айршир, браун суис (кафява швейцарска), гърнси, млечен шортхорн, ред енд уайт (червено-бяла)
  - 19,600 стада ↓ - лицензирани млечни ферми в САЩ: 46,960 (-4.7% спрямо 2012)
  - 155 крави/стадо ↑ - 196 крави/стадо
  - 10,300 кг/крава ↑ - 9,920 кг/крава за всички стада

Организации в млечната индустрия на САЩ

Система в САЩ

- **Предимства**
  - **Специализирани агенции**
  - **Независими организации**
  - **Оценки, които не са повлияни от търговски интереси**
  - **Липса на държавен контрол - самоналожени регулации**
- **Недостатъци**
  - **Липса на централизирана организация**
  - **Географско разстояние**

Промени в участващите организации

- Съвет по развъждане на млечен добитък (CDCB) отговаря за събирането на информация, изчисления и предоставяне на щатски генетични оценки на млечния добитък

- Лаборатория за усъвършенстване на програмите за животни (AIPL) провежда изследвания и развойна дейност за подобряване на системите за оценка

- Служителите на CDCB и USDA се намират в Белтсвил

Съвет по развъждане на млечен добитък

CDCB

- **PDCA** — Асоциация за чисти млечни породи
- **NAAB** — Национална асоциация на животновъдите
- **DRPC** — Центрове за регистриране на млякото
- **DHI** — Информация относно млечните стада

- 3 членове от всяка организация
- общо 12 членове с право на глас
- 2 членове от индустрията без право на глас

Генетични подобрения

- Основани на програма за генетична оценка
- Оценяват се добивът, физическата годност, типът и особеностите при отелване
- Широка употреба на AI бащи
- Традиционни програми за тестване на потомството
  - Млади бикове с усреднена родителска стойност (PA)
  - Доказани бикове с регистрирани дъщери (PTA)

Селекцията на млечен добитък преди геномиката

- **Бавно!**
  - **Тестването на потомството за производствени особености трае между 3 и 4 години от осеменяването**
  - **Един бик ще е навършил най-малко 5 години, преди да е готова първата му оценка**
- **Скъпо!**
  - **Тестването на потомството струва $25,000 - $50,000 на бик**
  - **Само 1 на 8-10 бика издържа теста за потомство**
  - **Поне $200,000 се инвестират във всеки бик в активна възраст**
  - **Биковете в активна възраст струват средно около $350,000 - $400,000**

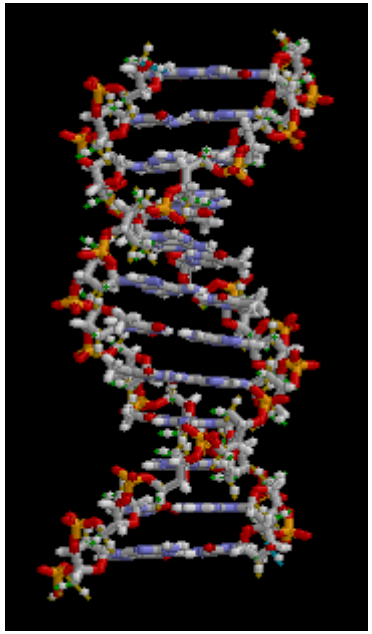
Новите технологии променят правилата на играта

- Полова (с определен пол)

  семенна течност

- Геномика

  - Реструктуриране на много бизнеси
  - Стимулира промени в млечната индустрия



Harris, New Zealand 2008

Какво представлява геномиката?

- Изучава как е организиран геномът (ДНК) на даден вид и как влияе върху неговите белези
- Новите технологии позволяват изследване на генома като цяло вместо на гените поотделно
- Геномни оценки, базирани на ДНК маркери
- Единичните нуклеотидни полиформични (SNP) маркери изобилстват и не са скъпи за разчитане
- Секвенция (определяне реда на съставните елементи) на геномите на домашните животни и птици, за да се разбере как функционират различните гени (функционална геномика)
- Това НЕ е модификация или манипулация на гените

Федерална подкрепа за геномиката при

- Добитъка
- Овцете
- Свинете
- Птиците
- Конете

- Аквакултурите (риби и други водни животни)

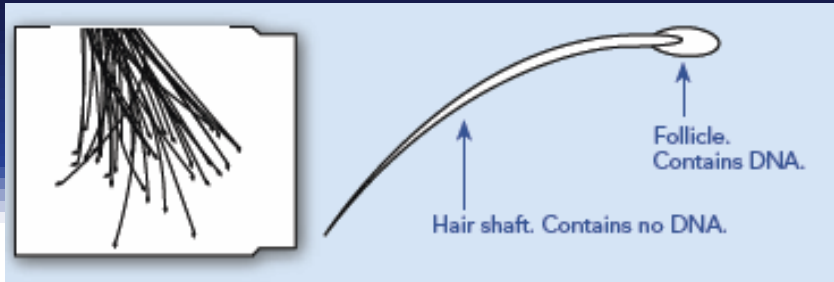
Хронология на млечната геномика в САЩ

- Млечно ДНК хранилище (Канада,САЩ) 1992
- Секвенция на генома на добитъка 2004
- Продажба на Illumina 50K SNP-Chip 2007
- Официални геномни оценки (HO,JE,BS) 2009
- Висока надеждност – чип с ниска плътност 2011
- Геномни оценки от USDA до CDCB 2013

Цели на геномиката

- Сравняване на реалната ДНК, която се унаследява
- Подобряване на точните отношения между животни в родство
- Локализиране на гени с мащабен ефект
- По-точно предвиждане относно младите бикове и крави
- Идентифициране на сегменти от ДНК с възможен отрицателен ефект върху определени белези

ДНК и генотип



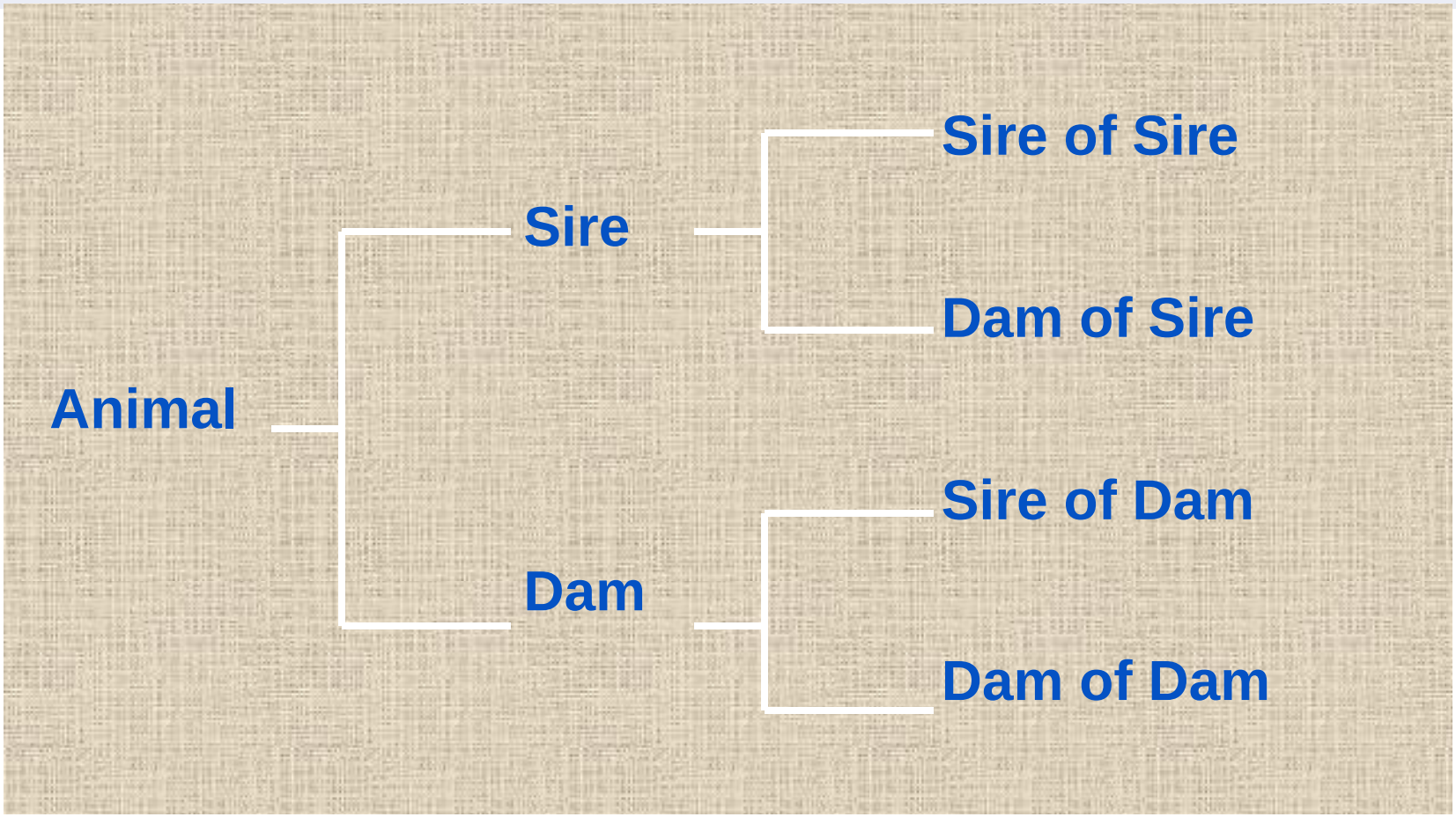
- ДНК може да бъде събрана от малки образци
- Косми или други източници на ДНК се изпращат в лаборатория за определяне на генотипа
- Изследва се коя от 4-те бази се открива в маркираните участъци (генотипизиране)

Източник	Образец (no.)	Образец (%)
Кръв	27,043	14
Косми	116,833	59
Секрет от носа	4,619	2
Сперма	4,119	2
Тъкан	45,018	23

Как използваме геномиката

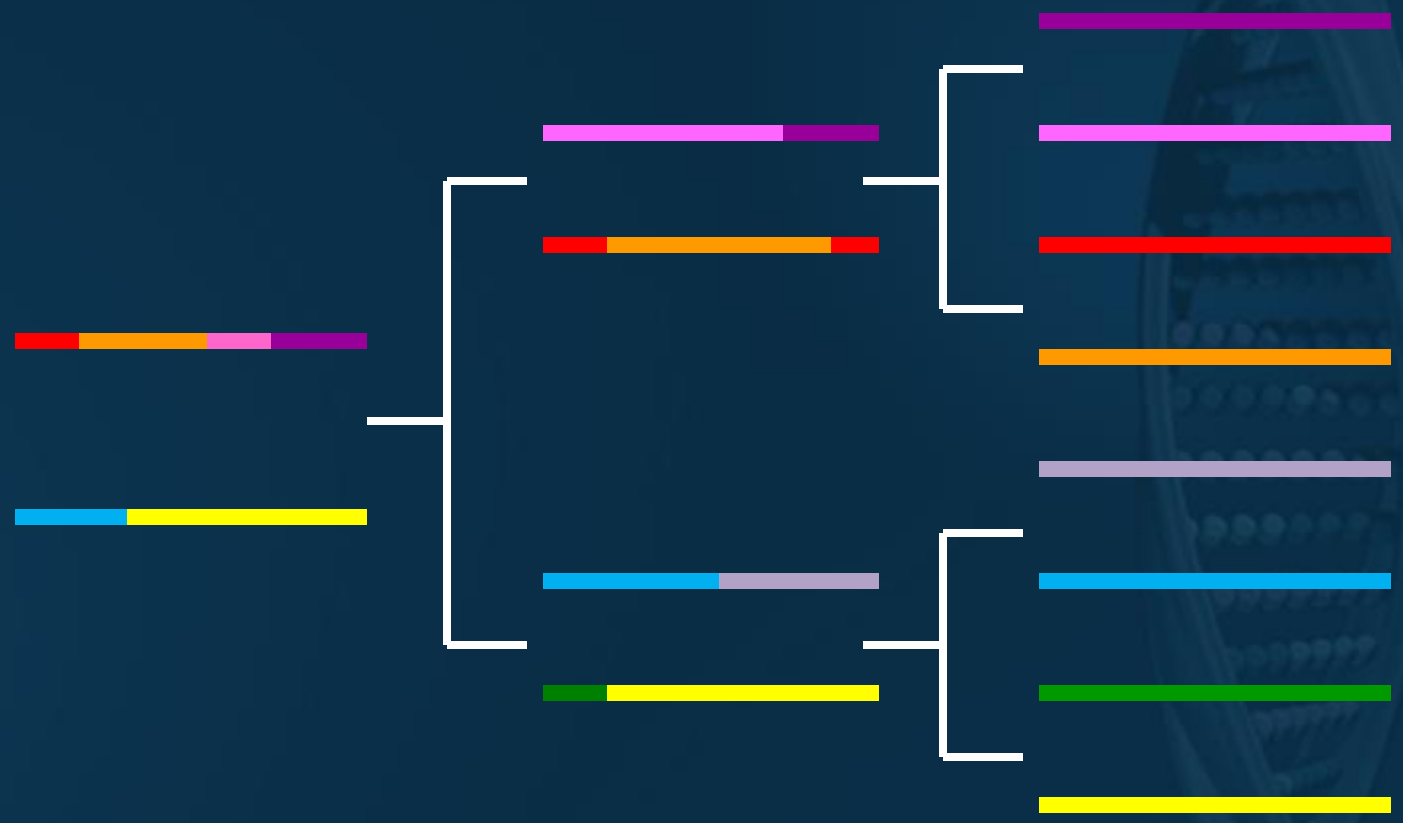
- Определяме ДНК секвенции, свързани с възпроизводствени белези и устойчивост на болести
- Животните могат да бъдат оценени още с вземането на ДНК проба
- По този начин по-рано и по-точно могат да бъдат определени най-добрите животни, подходящи за родители

Традиционна генеалогия



Очаква се дадено животно да е нещо средно между предците си

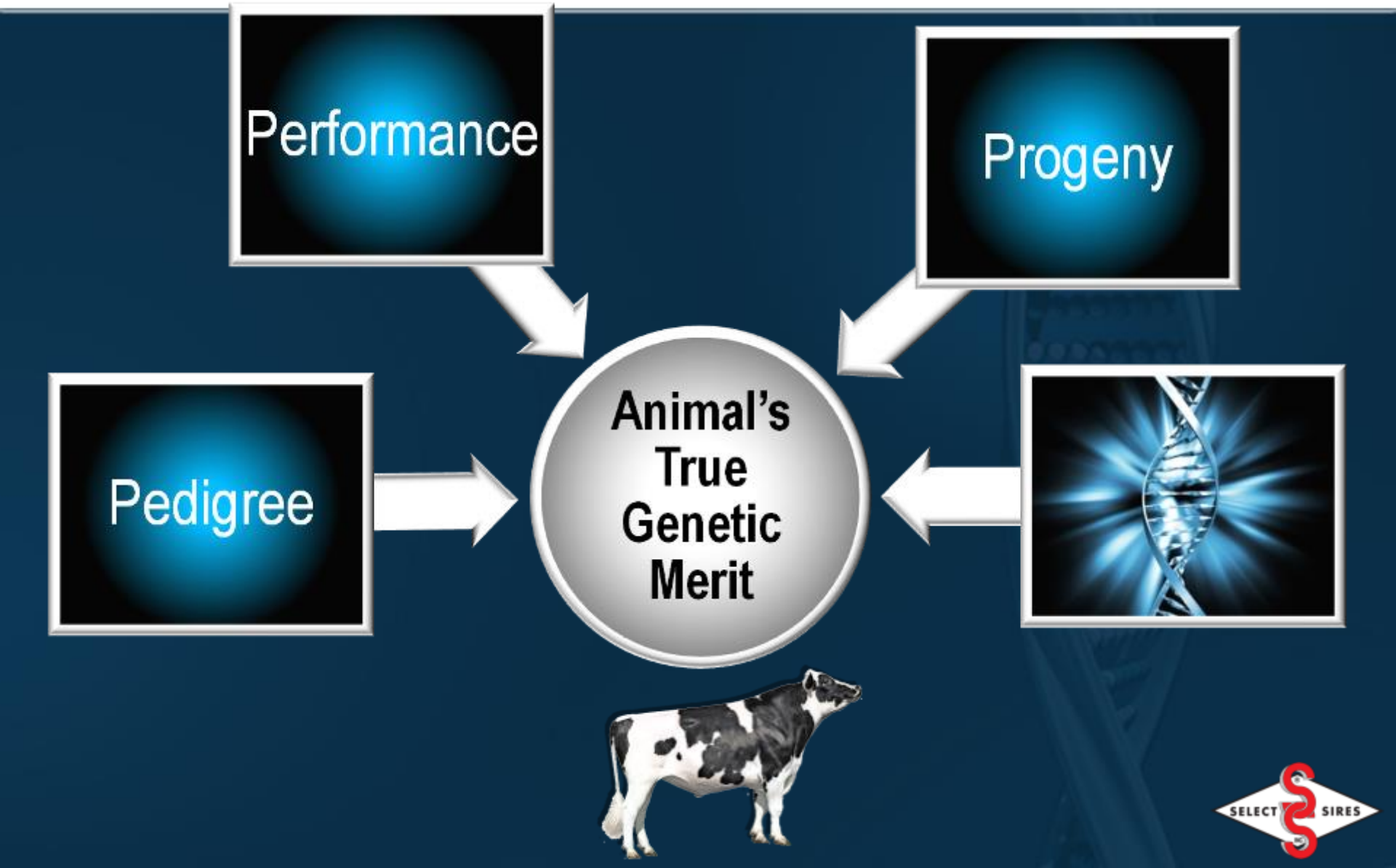
Геномна генеалогия – не всички родители имат еднакъв дял



Жълто = Доминиращо майчино влияние

Зелено = Без влияние

Добавяне на ДНК към прогнозата



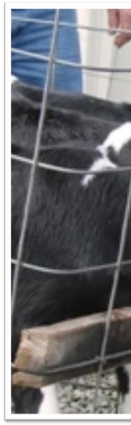
Генетична селекция – 3 пълни братя

Calf	Milk	PTAT	UDC	NM$
Parent Ave	1875	2.86	2.45	654
Calf 1	1186	2.56	2.51	521
Calf 2	2542	2.43	2.02	642
Calf 3	1487	2.61	2.03	580

Близо 1,400 GPTA разлики в млякото на теле 2 спрямо теле 1

Ефект върху AI - променена селекция на бикове за разплод

- Идентифициране на майки на бикове със специфичен <u>геномен</u> индекс
- По-малко търсене на “подходящия тип” по външни белези
- Биковете за разплод се определят на базата на <u>геномна</u> информация
- По-точни писмени договори при покупка на млади бикове
- Първият избор при изкуствена овулация е много по-ценен
- Всички мъжки, родени вследствие изкуствено предизвикана овулация на селектирани женски, биват генотипизирани
- По-малко фаворизиране на обозначенията на стадото, по-добро проследяване на PTA повишаването

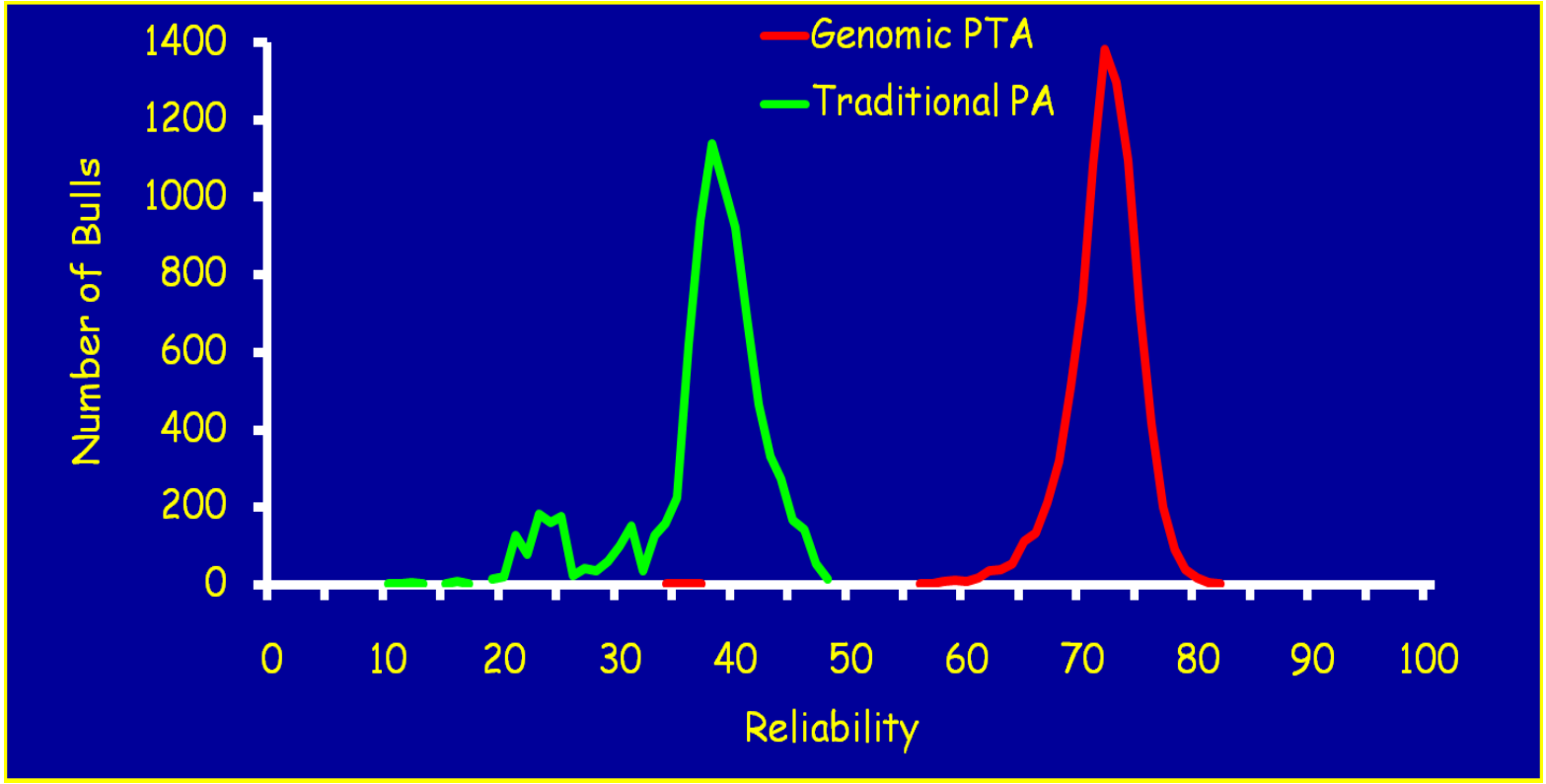


Употреба на геномните оценки в AI

- За да определите кои млади бикове да въведете в AI
- За да селектирате чифтосващите се бащи
- За да изберете майки на бикове
- За да продавате семенна течност от 2-годишни бикове

Възползвайте се от надеждността на геномиката

- **“Купете си надеждност” на ранен етап, вместо да чакате фенотип**



Геномна надежност по породи

	Порода			
Надеждност	AY	BS	JE[1]	HO
Геномна REL (%)	37	54	61	70
PA REL (%)	28	30	30	30
Разлика	+9	+24	+31	+40
Изследвани бикове	680	5,767	4,207	24,547
Генотипизирани животни	1,788	9,016	59,923	469,960
Партньори	CAN	Interbull, CAN	CAN, DNK	CAN, ITA, GBR

[1]Статистиката за Джърси включва 2% REL ползи при 1,068 DNK бикове, добавени през януари

Геномна надеждност по белези при холщайн (HO)

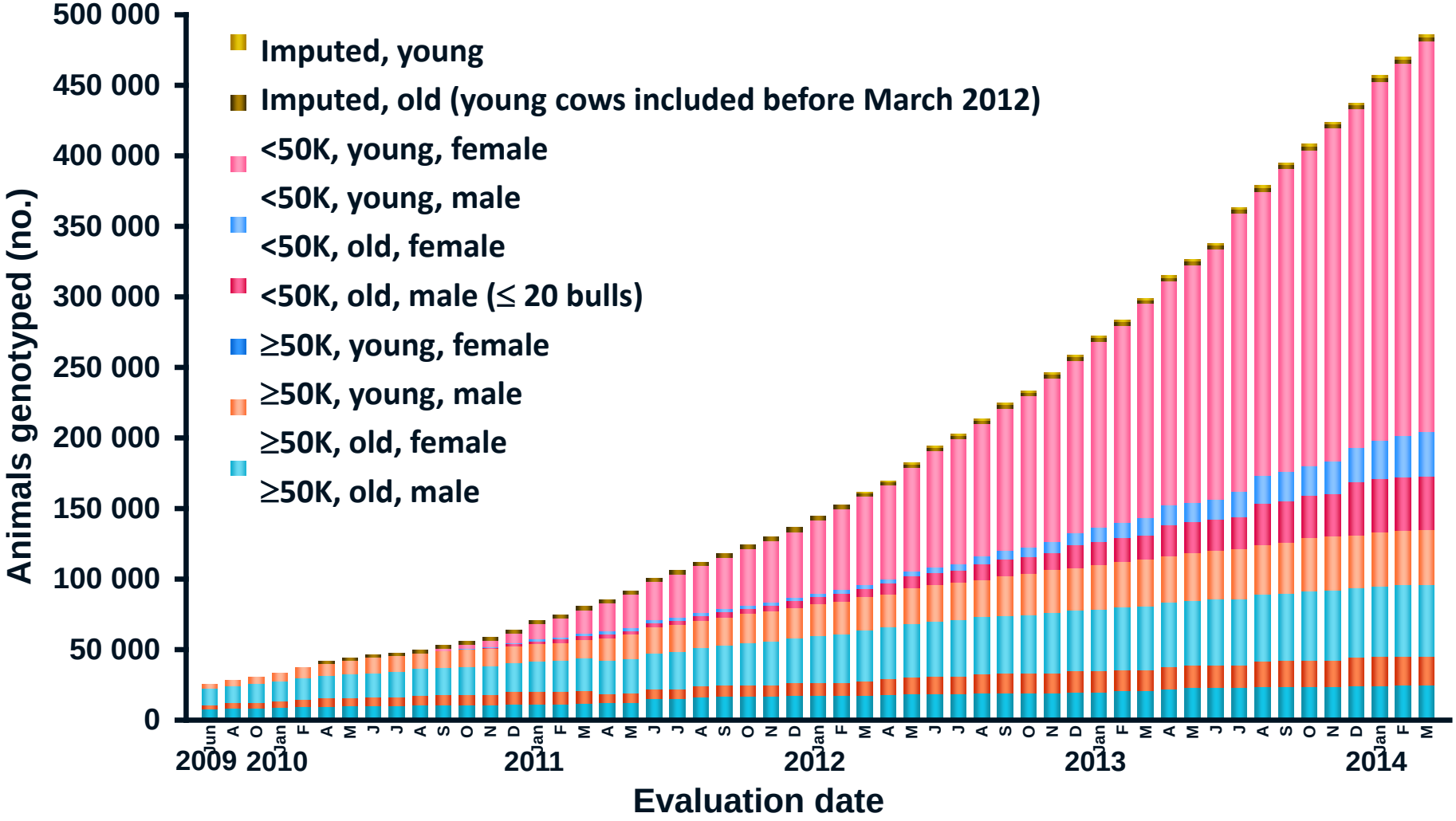
			Белег	
Надеждност	Добив	SCS	PL	DPR
Геномна REL (%)	76	72	69	68
PA REL (%)	38	34	30	29
Разлика	+38	+39	+39	+39

	Тип	Височина	Ud Dep	DCE
Геномна REL (%)	75	77	77	60
PA REL (%)	35	39	38	38
Разлика	+40	+38	+39	+22

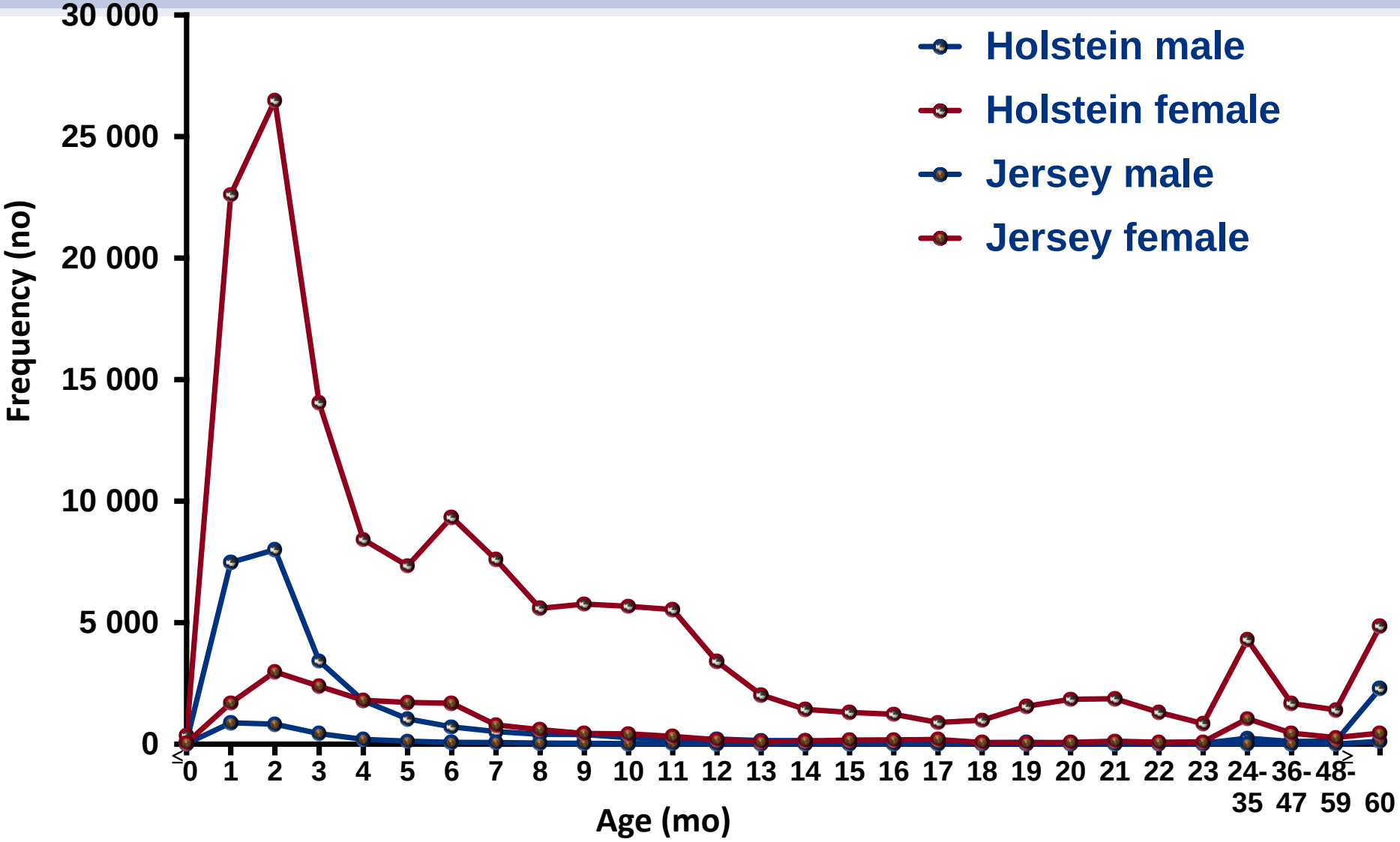
Предоставени генотипове (последните 12 месеца)

Порода	Женски	Мъжки	Всички	Женско: мъжко
Айршир	1,261	233	1,494	84:16
Браун суис	885	536	1,421	62:38
Холщайн	170,037	33,045	203,082	84:16
Джърси	23,219	4,999	28,128	82:18
Всички	195,402	38,813	234,215	83:17

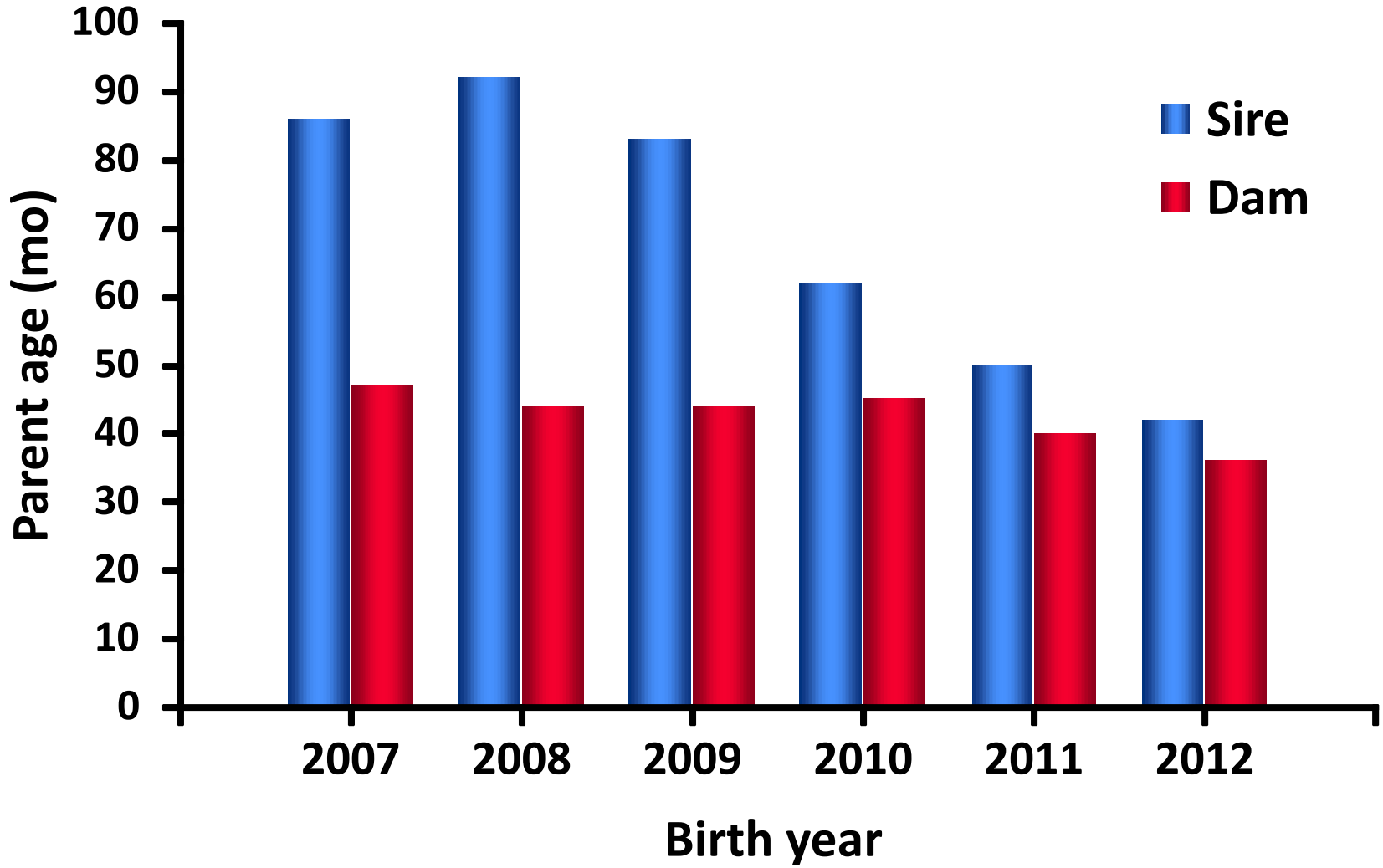
Определени генотипове



Генотипове според възрастта на животното (последните 12 месеца)



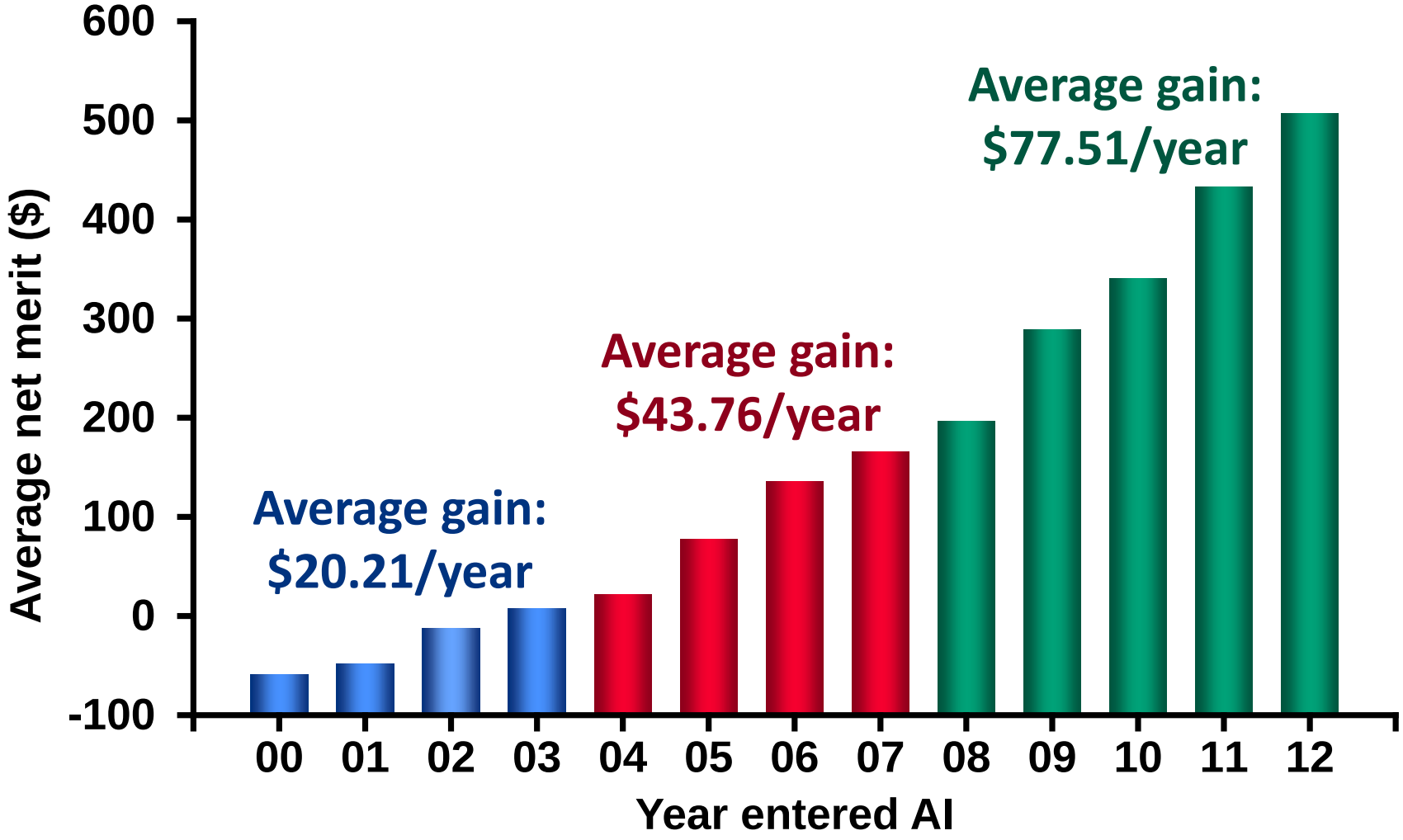
Възраст на родителите при бикове холщайн, предназначени за пазара



Бикове холщайн, предназначени за пазара

Година на влизане в AI	Традиционен тест за потомство	Млади генотипизирани	Всички бикове
2008	1,798	0	1,798
2009	1,909	337	2,246
2010	1,827	376	2,203
2011	1,441	467	1,908
2012	1,376	555	1,931

Генетични предимства на продаваните бикове холщайн



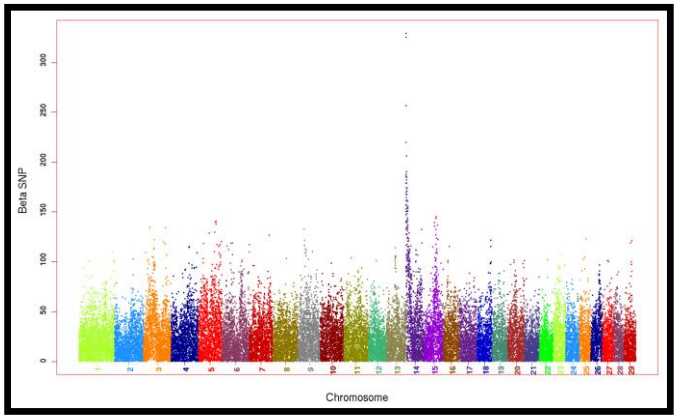
Как производителите получават геномни оценки

- Работа с развъдната асоциация, AI компания или Zoetis (Pfizer)
  - Животните трябва да имат уникален номер (ID)
  - Вземат се косми и се изпращат на предпочитания доставчик
    - Кръв, семенна течност, секрет от носа и ушите също могат да бъдат използвани
- Доставчикът изпраща ДНК пробата до лаборатория за определяне на генотипа
  - GeneSeek, DNA Landmark, Genetic Visions, и др.
- Отнема около 3 дни, за да се извлече ДНК и да се определи генотипът
- Генотипът се изпраща на USDA/CDCB
  - Проверки за родословие и порода
  - Геномната оценка се връща на избрания доставчик
- Избраният доставчик препредава геномната информация на производителя

Коя е най-добрата юница?

Геномен PTA (GPTA) при млади телета

Референтна популация от по-възрастни животни



Прогнозирани SNP ефекти

+

10120001120222

Теле с генотип

=

Holstein High-ranking cows with genomic information

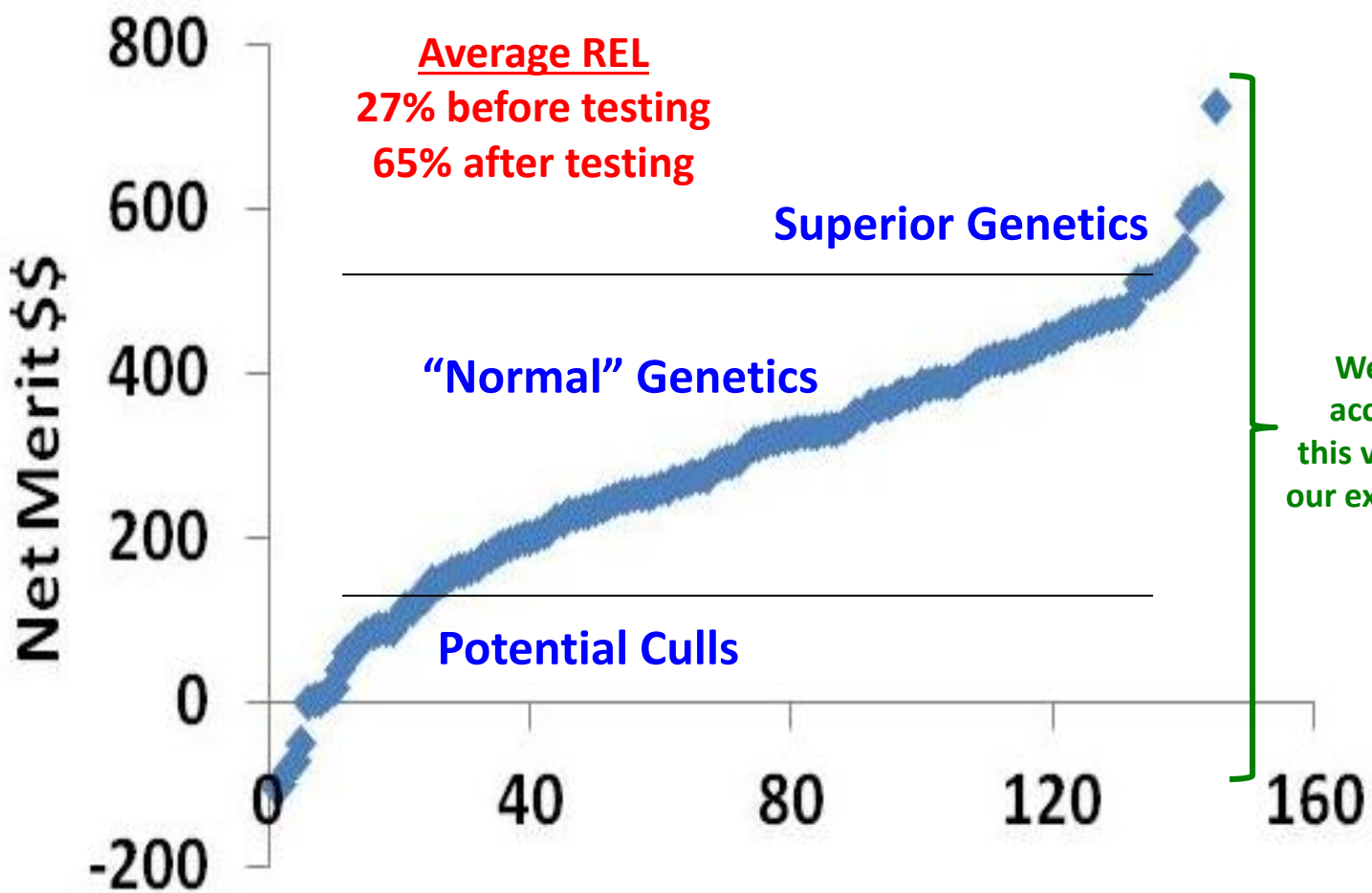
* = ID was changed after the second test following entry into the herd
@ = Dam was predominantly owner-sampler type-of-test

% = Indicates a crossbred cow

Identification													M
Cow			Last lactation				Index			Std			
Name	Sire	Birth mo-yr	Herd code	Mo-yr	Term code	DIM	Rel	NM$	No. rec	Milk lb	Fat %	Fat lb	
DE-SU 199-ET	64700377	07-10	00000000	0-00		0	58	+998	0	00000	0	0	
LADYS-MANOR PL SHAKIRA-ET	60597003	06-09	00000000	0-00		0	66	+989	0	00000	0	0	
STANTONS FREDDIE CAMEO	60996956	06-10	00000000	0-00		0	65	+976	0	00000	0	0	
TOLLENAARS FREDDIE 6588	60996956	06-10	00000000	0-00		0	60	+953	0	00000	0	0	
BEN-AKERS PLANET LUISE26-ET	60597003	10-09	00000000	0-00		0	65	+926	0	00000	0	0	
AMMON-PEACHY SUPER 7068-ET	62065919	07-10	00000000	0-00		0	66	+924	0	00000	0	0	
SRP DORCY ZO12297-ET	139005002	09-10	00000000	0-00		0	59	+921	0	00000	0	0	
COYNE-FARMS MASS JILL-ET	63026939	11-09	00000000	0-00		0	63	+914	0	00000	0	0	
S-S-I ROBUST DESIGN Z220-ET	64966739	12-10	00000000	0-00		0	63	+912	0	00000	0	0	
WELCOME-TEL OBSERV SAINT-ET	65917481	10-10	00000000	0-00		0	63	+907	0	00000	0	0	
FARNEAR FREEDOM ADEEN-ET	60996956	10-10	00000000	0-00		0	59	+898	0	00000	0	0	
S-S-I ROBUST DEION 7136-ET	64966739	11-10	00000000	0-00		0	62	+896	0	00000	0	0	
TRAMILDA OBSERVER LYNN	65917481	01-11	00000000	0-00		0	56	+892	0	00000	0	0	
SANDY-VALLEY BWSR VIOLET-ET	64872951	07-10	00000000	0-00		0	63	+890	0	00000	0	0	
GOLD-N-OAKS ABELLA2263-ET	60996956	01-11	00000000	0-00		0	65	+889	0	00000	0	0	
WELCOME-TEL OBSER SAMARA-ET	65917481	10-10	00000000	0-00		0	63	+887	0	00000	0	0	

Селекция на заместващи юници

Университет на Уисконсин – Млечни стада



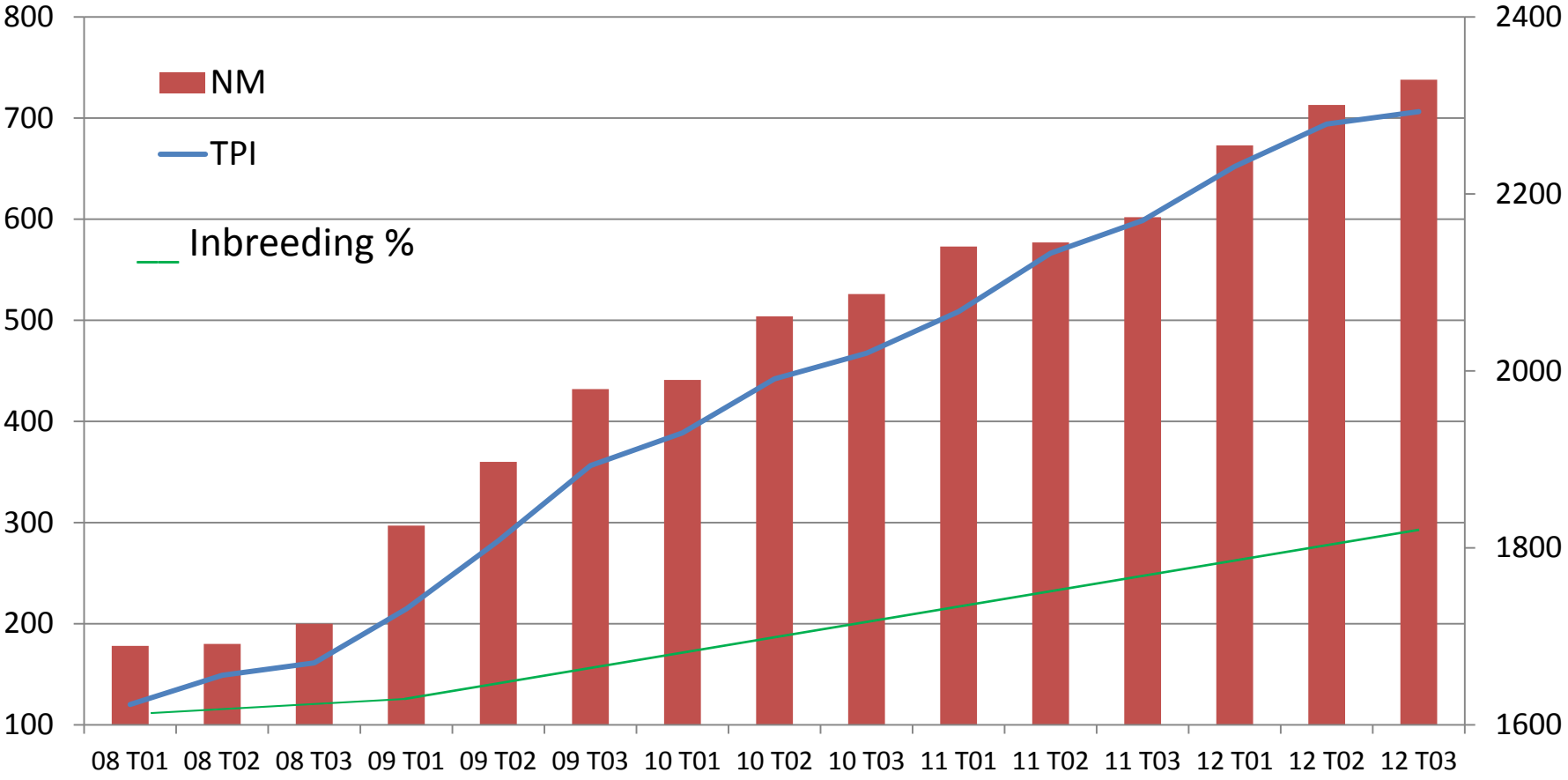
13 of 252 heifers had incorrect sire ID

45 of 252 heifers have fertility haplotypes HH1, HH2, or HH3

Примерен протокол за стадо

1. Предайте проби с косми или кръв, когато юницата е на 9-10 месеца
2. Ако GPTA за Доживотни чисти предимства е > $600, изкуствено стимулирайте овулация веднъж и осеменете с най-добрия възможен AI бик съгласно препоръчителното родословно чифтосфане
3. Ако GPTA за Доживотни чисти предимства е между $400-600, разплодете с най-добрия възможен AI бик с помощта на полово определена семенна течност
4. Ако GPTA за Доживотни чисти предимства е между $200-400, разплодете с най-добрия възможен AI бик с помощта на конвенционална семенна течност.
5. Ако GPTA за Доживотни чисти предимства е между $75-200, използвайте като приемник за свеж или замразен ембрион (при липса на свеж), или разплодете с AI бик в 80та процентна стойност (ако липсват свежи или замразени ембриони)
6. Ако GPTA за Доживотни чисти предимства е < $75, разплодете с AI бик в 80та процентна стойност и продайте като наскоро заплодена юница

Ускоряване на генетичния прогрес



Геномната технология драстично ще ускори генетичния прогрес

- Това ли е правилната посока за вашата млечна ферма?

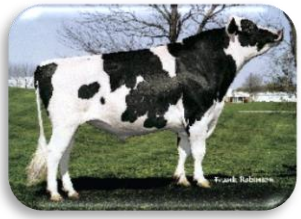
Определете своите цели и посока

Ползи от геномиката

- Определяне стойността на бика още при раждане
- По-интензивна селекция
- По-точна селекция
- Намаляване на интервала между поколенията
- Ускоряване темпа на генетичен прогрес (Δ G)
- Δ G = $\frac{\text{Селекционен интензитет(i) x Точност (r) x Вариация (б)}}{\text{Интервал между поколенията (L)}}$

Геномна прогноза при тестване на потомството

0 1 2 3 4 5



Избор на родители, пренасяне на ембрионите в ...ка

Раждане на телета и ДНК тестване

Телета, родени от ДНК-селектирани родители

Бик, на който се прави тест за потомство

Намаление на интервала между поколенията от 5 на 2 години.

Разходи, свързани с генотипа

- Всеки доставчик на услуга определя сам таксите си
- Цената за генотип с ниска плътност е около US $50 в зависимост от доставчика

- CDCB има определена такса, която варира според пола на животното и участието
- При женските е между $0-$10
- Първоначалната такса за мъжките е между $20-$200
- Последваща такса за мъжките е между $800-$1,600

Защо геномиката действа при млечните говеда?

- Наличие на пространни исторически данни
- Развита програма за генетично оценяване
- Широка употреба на AI бащи
- Програми за тестване на потомството
- Животните с висока стойност си струват цената за генотипизиране
- Дългият поколенчески интервал, който може да бъде сериозно намален благодарение на геномиката

Развъждане на млечни говеда в международен план

- По-големият брой изследвани животни води до по-точни прогнози
- Генотипни алианси
  - Северна Америка (САЩ, Канада, Великобр[illegible]талия)
  - Ирландия, Нова Зеландия
  - Холандия, Австралия
  - Еврогеномика (Дания/Швеция/Финландия, Франция, Германия, Холандия/Белгия, Испания, Полша)
- Геномно оценяване на бикове за множество белези в различни държави (GMACE)

Източноевропейски генотипове в САЩ

Държава	Мъжки	Женски	Общо
Полша	1	323	324
Чешка република	160	321	481
Унгария	160	423	583
Словения	2	3	5
Румъния	0	8	8
Русия	3	0	3

Заключение – предимства на геномиката

- Откриват се генетични дефекти и се намалява честотата им на проявление
- Определят се генетичните предимства на елитните животни в ранна възраст
- Открива се родственото потекло
- Управлява се стадото, по-рано се подбират слабите животни, по-ниско стойностните в генетичен аспект животни се отглеждат за месодобив

Наблюдения и препоръки

- Намалява се поколенческият интервал и се ускорява генетичният прогрес
  - Да се внимава за кръстосване на животни в близко родство
- Геномните резултати не са толкова точни колкото тестването на потомство
- Днес женските с висока генетична стойност са по-ценени
  - AI организации разработват собствени програми за женските
- Страните-вносителки променят своите нормативни правила, като позволяват внасянето на геномно оценени млади бикове
- Използвайте геномно определените бикове като “отбор” или “група”, не използвайте отделните бикове твърде интензивно

Обобщение

- Геномиката променя животновъдството и носи добри новини за генетиката при млечните говеда
- Много бързо навлизане на геномните изследвания
- Генотиповете с високо качество правят възможно идентифицирането на потеклото, грешки в наличните данни и генетични дефекти
- Покупката и продажбата на млади бикове вече се основават на геномните резултати
- Все по-често определяне на генотипа на женските
- Международното сътрудничество играе важна роля

Благодарности

- Джордж Уигънс, USDA-AIPL
- Пол Ван Раден, USDA-AIPL
- Кент Уигъл, УУ-Мадисън
- Кейти Олсън, ABS-Global
- Джо Далтън, Университет на Айдахо
- Рей Небъл и Чък Сатлър, Select Sires (WWS)
- Нейт Зуолд, Alta
- Сюзан Хъбард, USDA-AIPL