

Motto:

Před budoucností lze zavírat oči, ale  
nejde se před ní schovat.

Je lepší se na ní připravit...

**Guest forecasters:**

**USA: Mike Hutjens, Chad Dechow, Jeff Stevenson, Pam Ruegg, Gordie Jones**

**Europe: Hillary Dobson, Martin Sheldon, Patrice Humblot**



**Mike**



**Chad**



**Jeff**



**Pam**



**Gordie**



**Hilary**



**Martin**



**Patrice**



J. Dairy Sci. 101:3722–3741

<https://doi.org/10.3168/jds.2017-14025>

© American Dairy Science Association®, 2018.

**Invited review: Learning from the future—A vision for dairy farms and cows in 2067**

**J. H. Britt,<sup>\*†</sup> R. A. Cushman,<sup>†</sup> C. D. Dechow,<sup>‡</sup> H. Dobson,<sup>§</sup> P. Humblot,<sup>#</sup> M. F. Hutjens,<sup>||</sup> G. A. Jones,<sup>¶</sup> P. S. Ruegg,<sup>\*\*</sup> I. M. Sheldon,<sup>††</sup> and J. S. Stevenson<sup>‡‡</sup>**

<sup>\*</sup>Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh 27695-7621

<sup>†</sup>USDA Agricultural Research Service, US Meat Animal Research Center, Clay Center, NE 68933

<sup>‡</sup>Department of Animal Science, Pennsylvania State University, University Park 16802

<sup>§</sup>School of Veterinary Science, University of Liverpool, Neston, United Kingdom CH64 7TE

<sup>#</sup>Department of Clinical Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 750 07, Sweden

<sup>||</sup>Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801

<sup>¶</sup>Central Sands Dairy, De Pere, WI 54115-9603

<sup>\*\*</sup>Department of Animal Science, Michigan State University, East Lansing 48824-1225

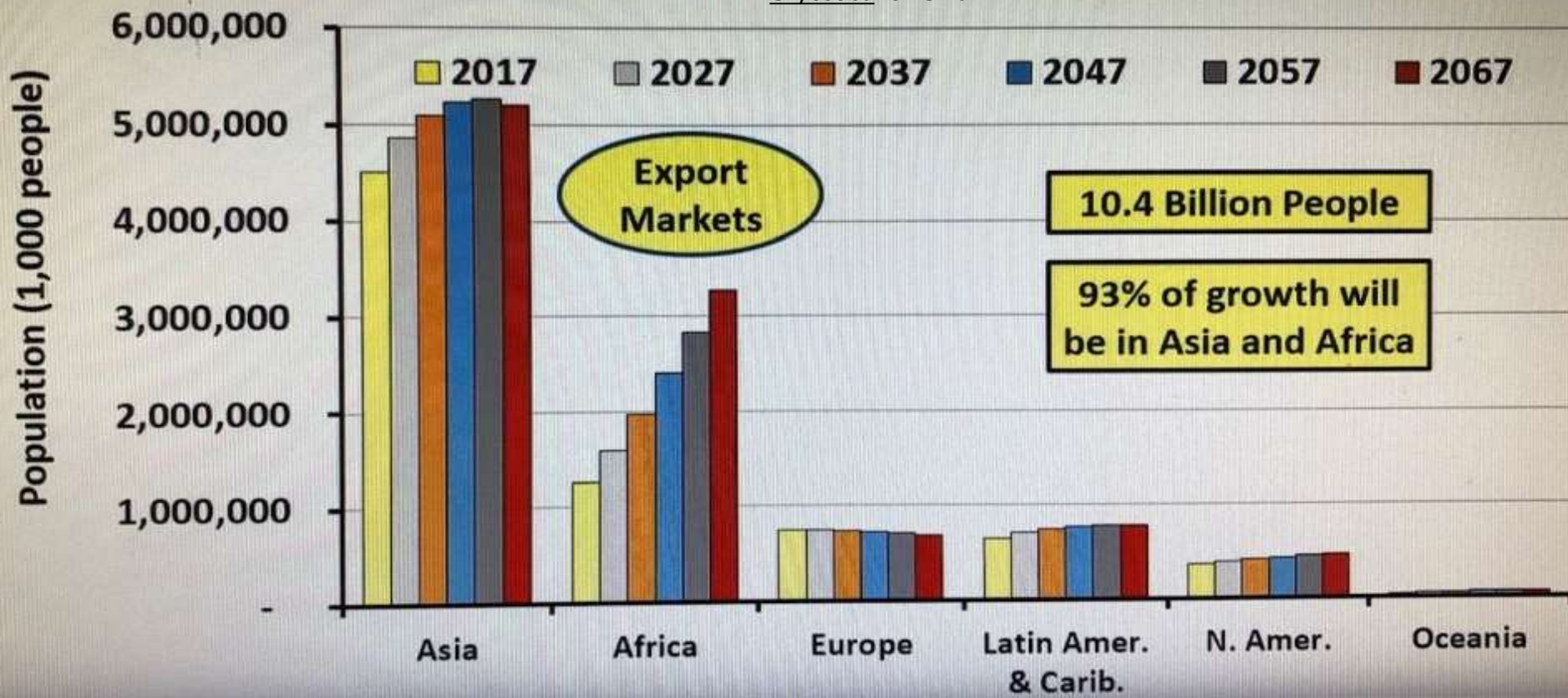
<sup>††</sup>Swansea University Medical School, Swansea, Wales, United Kingdom SA2 8PP

<sup>‡‡</sup>Department of Animal Sciences and Industry, Kansas State University, Manhattan 66506-0201

## World population reaches plateau around 2066

Forecasts. *Growth of population will be in Africa and Asia*

OP/osoba: 0.28 ha



OP/osoba: 0.28 ha

OP/osoba: 0.17 ha

OP/osoba: 0.38 ha

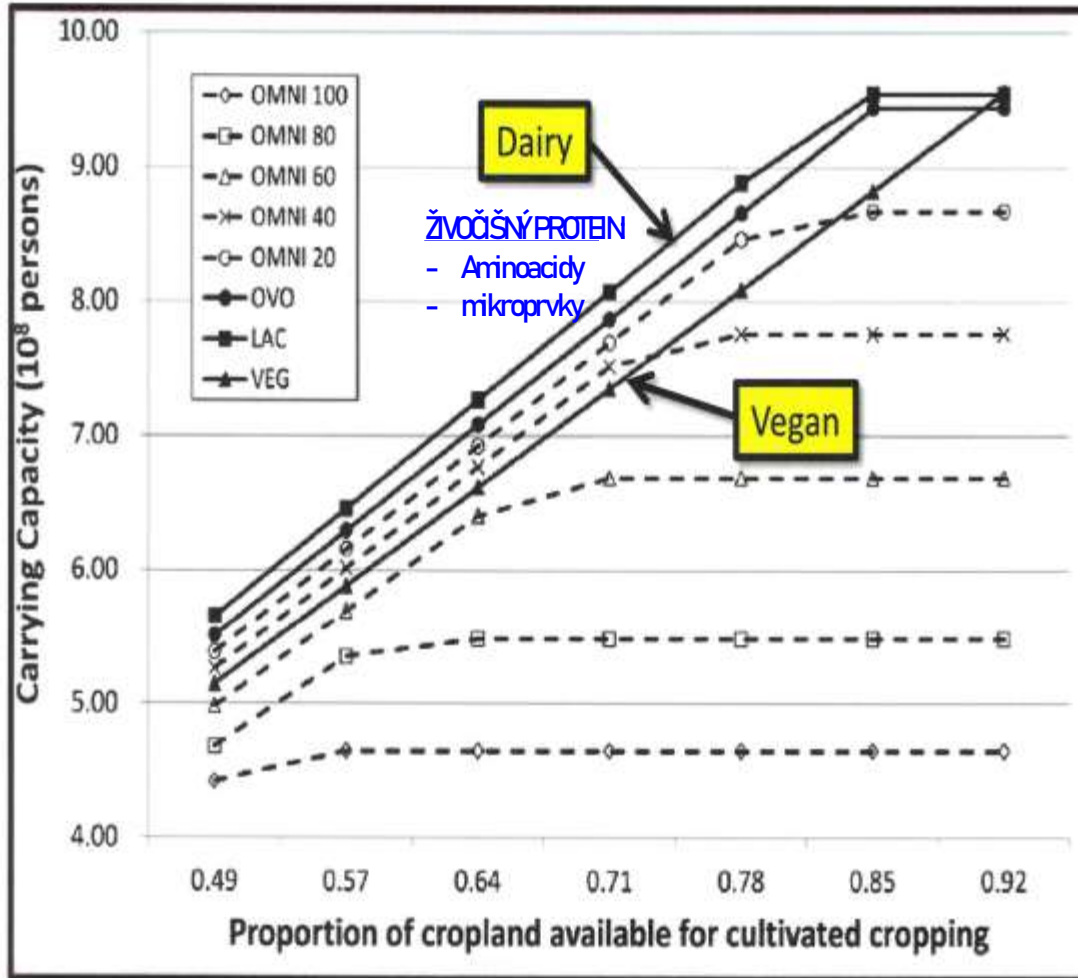
OP/osoba: 0.28 ha

OP/osoba: 0.59 ha

OP/osoba: 0.28 ha

# Carrying capacity of USA agriculture is greatest with dairy!

Úživnost hektaru zemědělské půdy ve vztahu ke způsobu zajištění lidské výživy.



Potřeba zemědělské půdy na produkci 1 gramu živočišné bílkoviny.

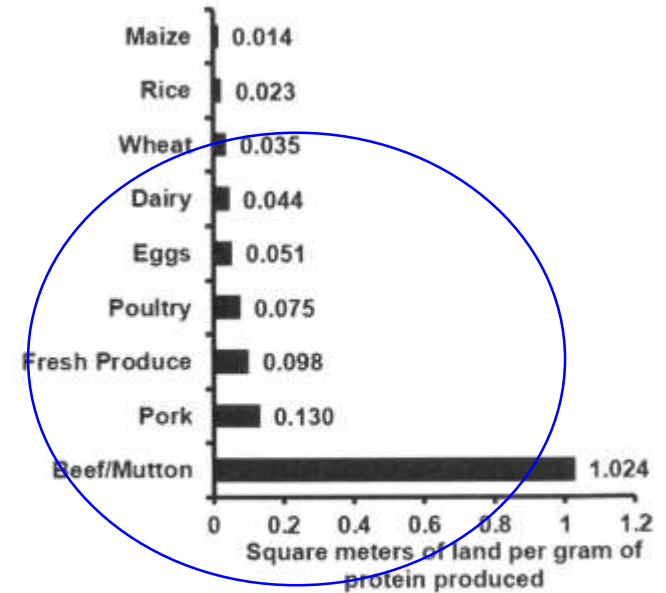
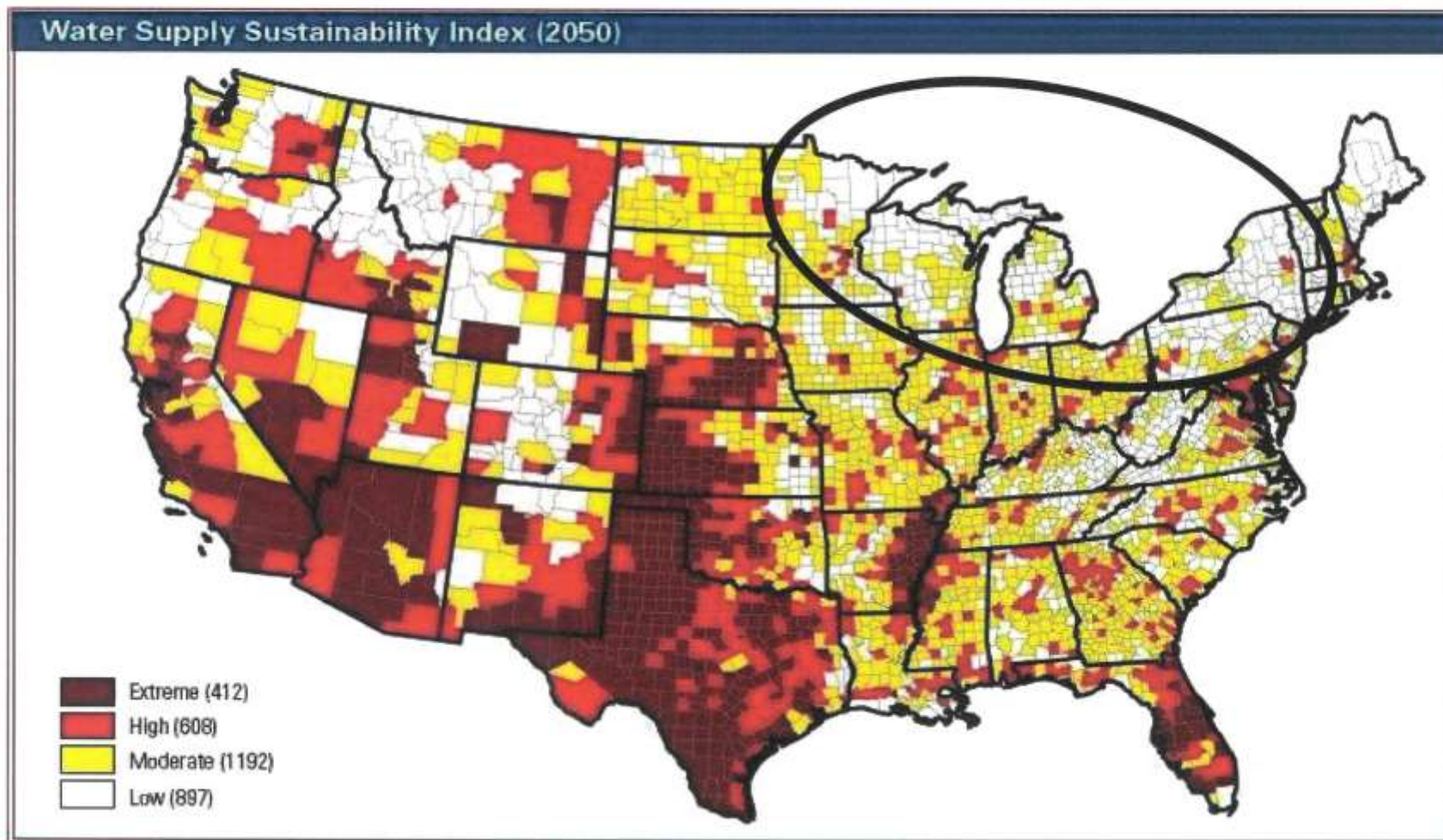


Figure 1. Square meters of land required to produce 1 g of edible protein from various crops or production systems. Data from Clark and Tillman (2017) and graph modified from Roser and Ritchie (2017) under a Creative Commons CC BY-SA 2.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>).

\*0.21 ha na osobu dnes  
 \*0.15 ha na osobu 2067  
 Využití trav a vedlejších krmných produktů  
 Pastviny -> orná půda  
 (více na severní polokouli)

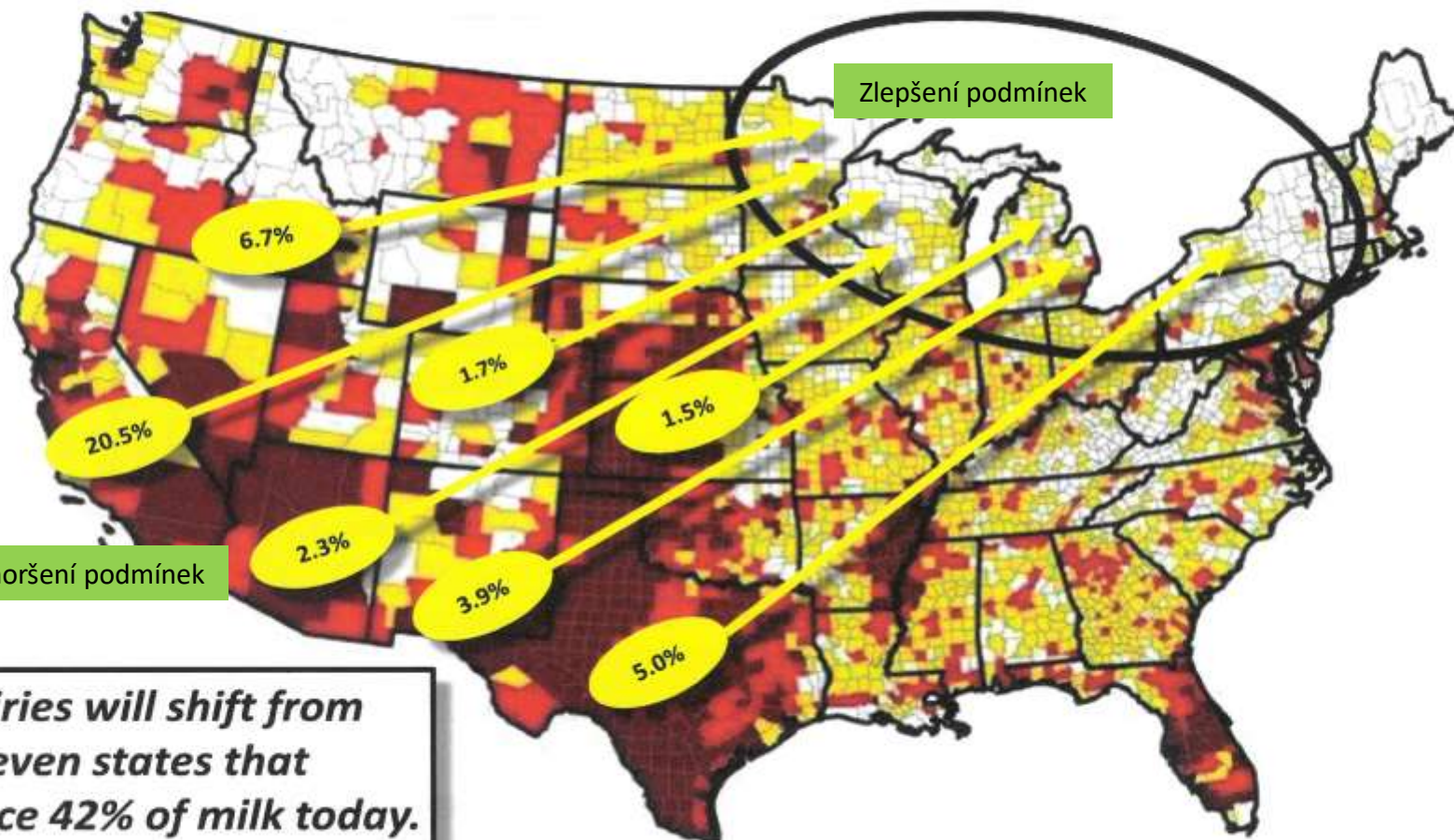
## Great Lakes region has less water stress in 2066



Climate Change, Water, and Risk: Current Water Demands Are Not Sustainable [www.nrdc.org/globalWarming/watersustainability](http://www.nrdc.org/globalWarming/watersustainability)

Podobně se pro chov mléčného skotu stanou atraktivnější části Kanady či Ruska...

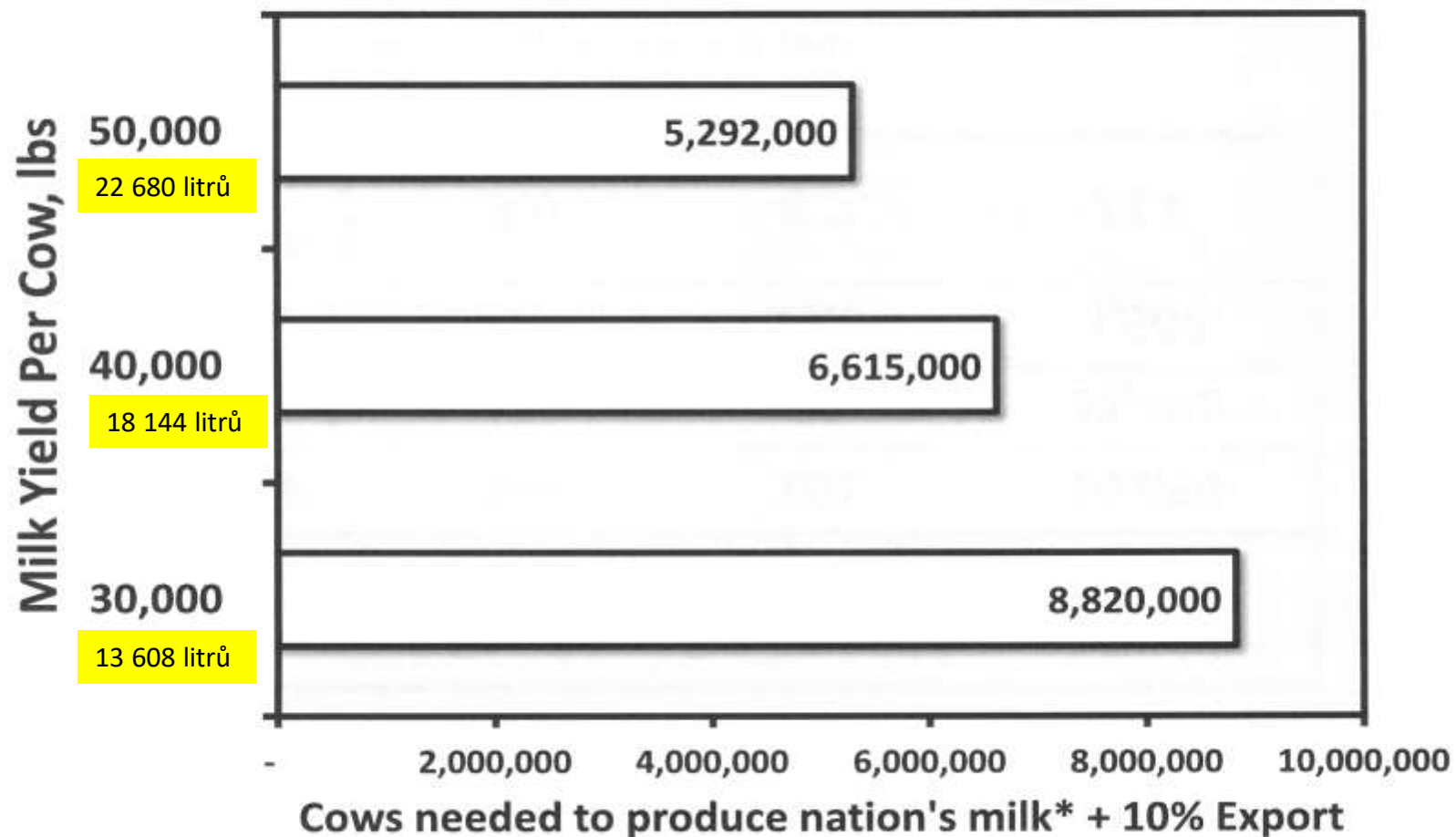
## Great Lakes Region Will See Major Dairy Growth By 2066



Climate Change, Water, and Risk: Current Water Demands Are Not Sustainable [www.nrdc.org/globalWarming/watersustainability](http://www.nrdc.org/globalWarming/watersustainability)

Obdobně Čína a další země – již dnes investice do budování farem v oblastech s ideálními podmínkami v budoucnu...

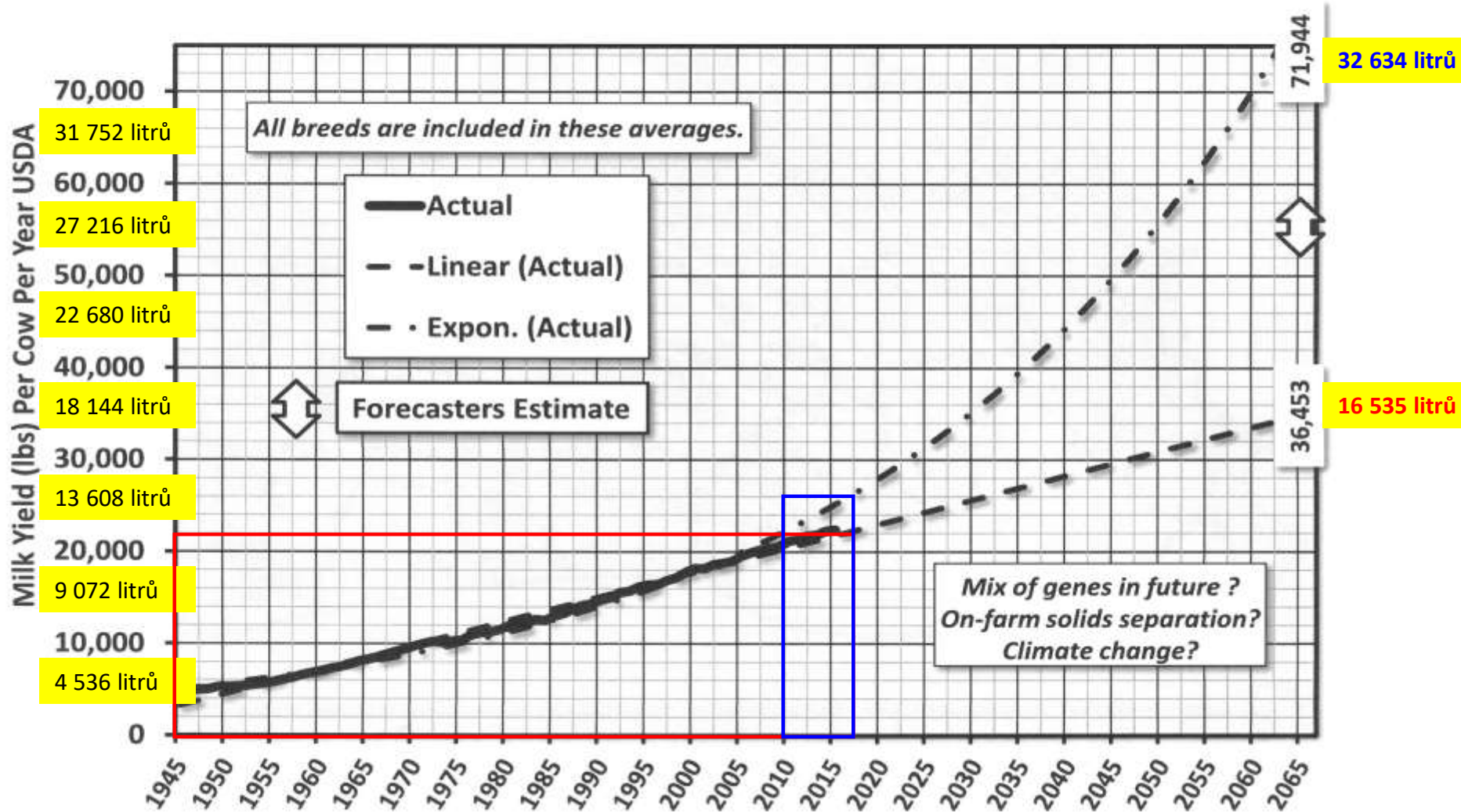
## How many cows will we need in 2066?



\*USA population estimate of approximately 440 million with per capita consumption of 600 lbs/yr

Dnešní průměrná světová spotřeba mléčných produktů (bez másla) na obyvatele je 87 kg. Odhad 2067 je 119 kg.

## Experts' projections of milk yield in 2066



Souběžný nárůst významu indexů selektujících na vlastnosti zdraví, imunity, plodnosti, welfare, konverze krmiva, robustnosti a produkce metanu. V okamžiku produkce plemeníků použití genových manipulací, s cílem selekce na jedince odolnější dopadům tepelného stresu apod.



### Junior Two-Year-Old Class - 2X Milking

1.	NORDIC-HAVEN MONTROSS CALICO-ET							USA 126142622			NA-100	
	2-03	305D	2X	46,530M	99DCRM	4.10%F	1916F	3.30%P	1522P	99DCRC X	10-02-02	
	NOR-BERT FARMS, LLC, BREMEN, IN - 21 106 kg - 4.1%T - 3.3%B (1560 kg T+B)											

### Junior Two-Year-Old Class - 3X Milking

1.	MEIER-MEADOWS MCCUTCH SAUCY							840003131828887			99-NA	
	2-05	305D	3X	45,800M	102DCRM	2.9%F	1323F	2.8%P	1273P	87DCRC X	02-13-19	
	Meier Meadows LLC, Ridott, IL - 20 775 kg - 4.1%T - 3.3%B (1178 kg T+B)											

### Junior Three-Year-Old Class - 2X Milking

1.	MURANDA OSCAR LUCINDA-ET							USA 15151313			NA-100	
	3-04	305D	2X	58,470M		3.20%F	1891F	3.10%P	1792P		09-20-97	
	FLOYD & LLOYD BAUMANN & FRED LANG, MARATHON, WI - 26 522 kg - 4.1%T - 3.3%B (1671 kg T+B)											

### Junior Three-Year-Old Class - 3X Milking

1.	SPRUCE-HAVEN DOR SX12301-ET							USA 69517637			99-I	
	3-01	305D	3X	59,170M	102DCRM	5.7%F	3362F	3.6%P	2113P	88DCRC X	12-15-14	
	Nor-Bert Farms, LLC, Bremen, IN - 26 840 kg - 4.1%T - 3.3%B (2484 kg T+B)											

### Junior Four-Year-Old Class - 2X Milking

1.	HARTFORD BLITZ 305-ET							USA 52350305			NA-100	
	4-01	305D	2X	54,840M	95DCRM	4.80%F	2653F	2.30%P	1287P	95DCRC X	08-27-07	
	TIMOTHY P. KRUEGER, JORDAN, MN - 24 875 kg - 4.1%T - 3.3%B (1787 kg T+B)											

### Junior Four-Year-Old Class - 3X Milking

1.	EVER-GREEN-VIEW MY GOLD-ET *CV							USA 70599294			100-NA	
	4-03	305D	3X	65,320M	100DCRM	2.5%F	1621F	2.6%P	1714P	100 X	01-11-17	
	THOMAS J. KESTELL, WALDO, WI - 29 629 kg - 4.1%T - 3.3%B (1513 kg T+B)											

### Mature Class - 2X Milking

1.	BUR-WALL BUCKEYE GIGI							USA 137736766			NA-100	
	8-02	305D	2X	64,270M	100DCRM	2.9%F	1894F	3.0%P	1903P	100C X	01-18-16	
	ROBERT J. BEHNKE, BROOKLYN, WI - 29 153 kg - 4.1%T - 3.3%B (1722 kg T+B)											

### Mature Class - 3X Milking

1.	SELZ-PRALLE AFTERSHOCK 3918							USA 66254014			100-NA	
	5-11	305D	3X	64,930M	102DCRM	3.7%F	2407F	3.0%P	1943P	93 X	10-19-17	
	Selz Farm, Inc., Humbird, WI - 29 452 kg - 4.1%T - 3.3%B (1973 kg T+B)											

## Are we reaching biological limits?

	Corn <sup>1,2</sup> bu/acre	Soybeans <sup>1,2</sup> bu/acre	Milk <sup>1,2</sup> lbs/cow
<u>R</u> ecord <sup>2</sup>	504 <span>12.8 tuny</span>	161 <span>4.4 tuny</span>	74,650 <span>33 861 litrů</span>
<u>A</u> verage <sup>1</sup>	171 <span>4.3 tuny</span>	48 <span>1.3 tuny</span>	22,498 <span>10 205 litrů</span>
<u>S</u> td. <u>D</u> ev.	47.9 <span>1.2 tuny</span>	13.0 <span>0.4 tuny</span>	4,500 <span>2 041 litrů</span>
<b><u>R</u> minus <u>A</u> (SD units)</b>	<b>7.0</b>	<b>8.7</b>	<b>11.6</b> <span>Sm.o. nejlepších od průměru..</span>

<sup>1</sup> Yields are for 2014.

<sup>2</sup> Records are for 2014 or most recent year.

1 bušl kukuřice = 25.4 kg

1 bušl soji = 27.3 kg

**Answer: No!**  
**Biological capacity is clearly greater than average output.**

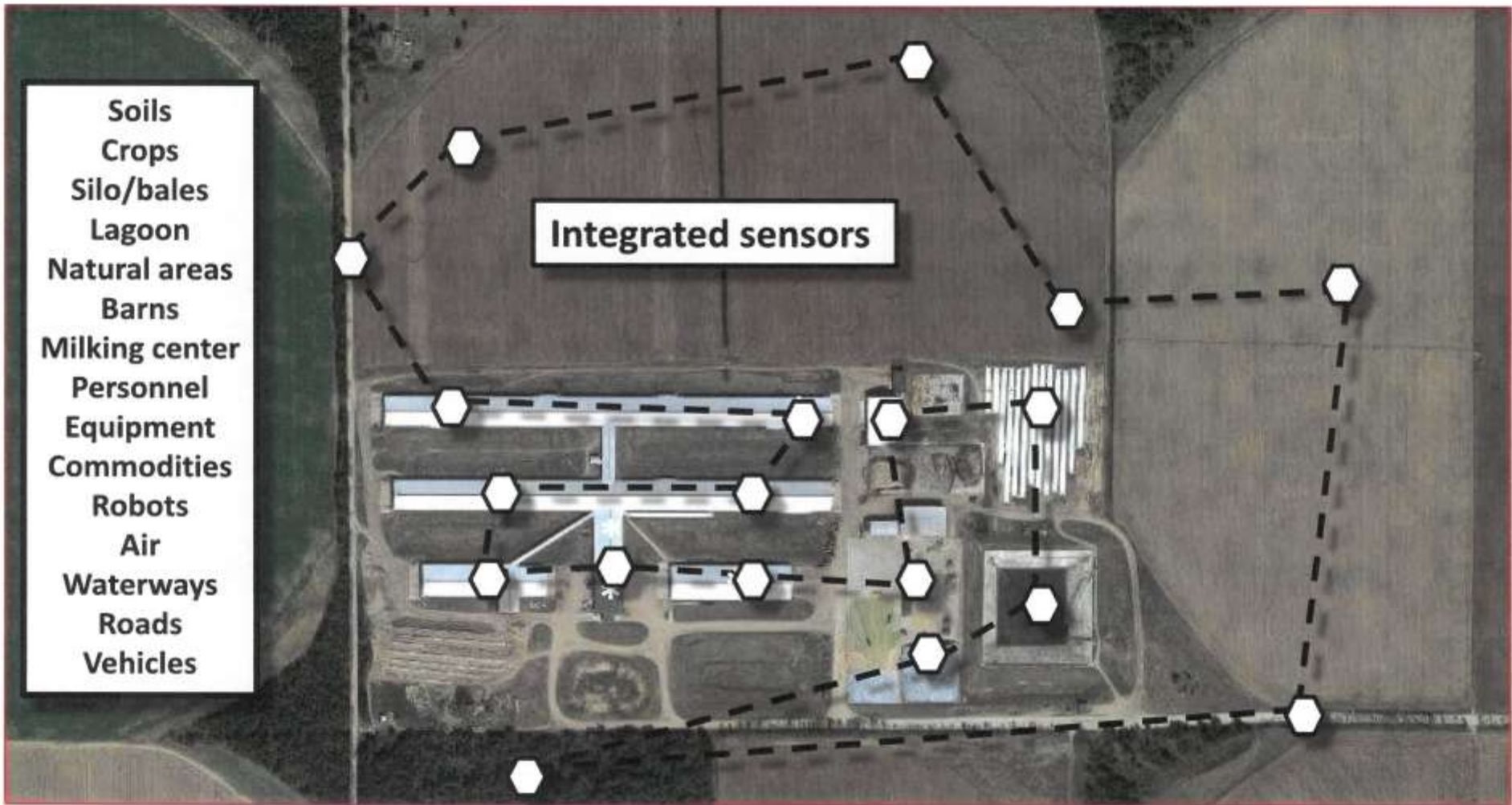






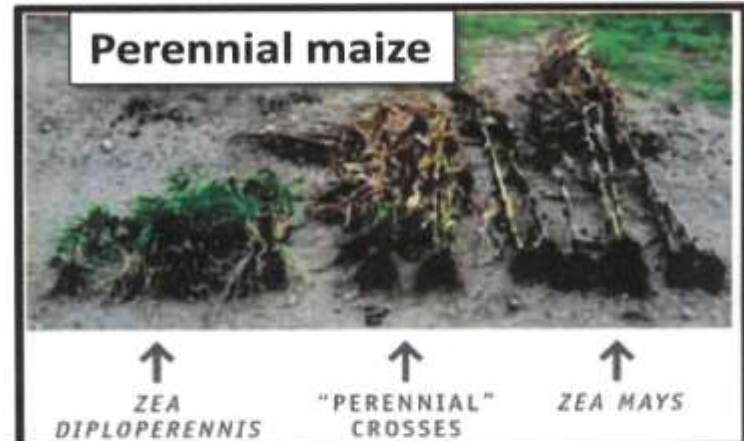
Budování podlah a chodem stájí z dobře čistitelného materiálu, který vydrží, neklouže, šetří nohy a umožňuje přirozené projevy zvířat. Např. z laminátu. Rychlejší zachycení laminitidy senzorem (ne vizuálním posuzováním kulhání). Podestýlka z materiálů, které napomáhají snížení výskytu mastitid, dosažení nízkých SB, podporující menší frekvenci otlačení, úrazů končetin, laminitid apod.

# Dairy farms of the future – systems



## Feeding the dairy herd of the future

- Perennial, high sugar, high biomass
- Lower nitrogen requirement
- Downstream from biofuel energy grass development
- Perennial maize bred from corn



[https://landinstitute.org/wp-content/uploads/2014/11/PF\\_FAO14\\_ch08.pdf](https://landinstitute.org/wp-content/uploads/2014/11/PF_FAO14_ch08.pdf)



Postupně stále větší využívání krmných plodin:

- \* s lepší vyšlechtěnou stravitelností (méně ligninu, více škrobu), s lepší odolností vůči suchu a solím
- \* s vyšlechtěným kukuřičných hybridů s vyšším obsahem cukru
- \* nové druhy vyšlechtěné s mikrořasy, se sníženou potřebou dotování umělými hnojivy, méně náročné na vodu

## Sensors for the cow

Složení mléka, hormony

Milk  
composition,  
& hormones

Teplota, trávení aktivita,  
příjem krmiva, odpočinek

Temperature,  
activity, lying,  
ruminating, etc

PH bachoru, trávení  
schopnost neutralizace

Rumen pH  
digestion rate  
buffering, etc

Virus status  
and infection  
level

Stupeň virové nákazy  
a infekčnosti

Immune status  
pregnancy  
status

Imunitní reakce,  
Průběh (stav) březosti

Welfare  
markers

Vlastnosti welfare  
(klid, neklid, pocity)

Mammary  
transcriptome  
activity

Parametry funkčnosti čtvrtí  
vemene

Blood glucose  
NEFAs, BHBA  
BUN, etc

Krevní glukosa a další  
parametry



## Genetics of cows of the future

Střední rámce, lepší adaptace na prostředí

Efficient, smaller environmental footprint

Šlechtění genů, ne plemen

Gene based, not breed based

Zdravější, vitálnější

Healthier

Transcriptome monitored digitally

Digitální monitorování transkripce DNA

Gene editing to move genes among breeds

Proprietary genes licensed in embryos

Patentované geny, licencování embryí

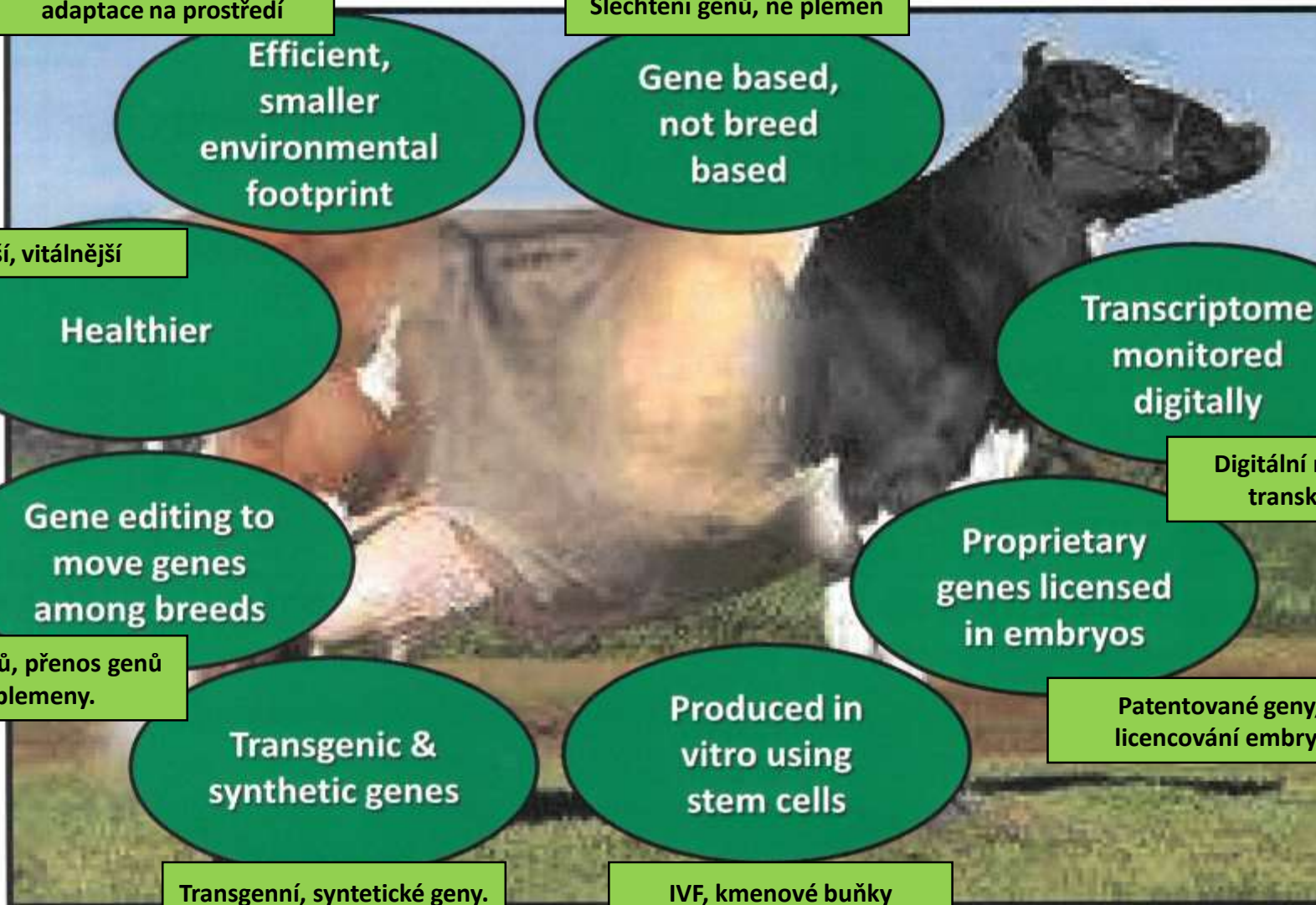
Editace genů, přenos genů mezi plemeny.

Transgenic & synthetic genes

Produced in vitro using stem cells

Transgenní, syntetické geny.

IVF, kmenové buňky



# PLEMENÁŘSKÁ PRÁCE

KVALITATIVNÍ VLASTNOSTI (genové manipulace)

Další fáze:

(Rohatost, barva, kaseiny atd.)

Přenos genů mezi plemeny:

- \* SLICK gen u H (tolerance k tepelnému stresu)
- \* Gen pro robustnost (Browns Swiss)
- \* Některé geny z kombinovaných plemen skotu

Další fáze:

PH a selekce embryí  
Epigenetická složka PH

Accuracy in  
selection

Selection  
intensity

Additiv genetic  
variation

Genetic gain  
per year

=

Generation interval

**ΔG pro mléko**  
od 2009 do 2017  
vzrostl o 50%

**L - od 2009 do 2017**  
z 7 na 2.5 roku  
(otec i matka 8 měsíců)

Další fáze: L - 1.5 roku  
(otec i matka 8 měsíců)  
\* biopsie

Další možná fáze:  
L - méně než 1 rok  
\* produkce oocytů z  
embyonických buněk  
\* kmenové buňky

KVANTITATIVNÍ (šlechtění)

Vlastnosti welfare

Vlastnosti plodnosti

Vlastnosti imunity

Vlastnosti zdraví

Konverze krmiva

Resistence nemocem

Metabolický stress

Robustnost

Produkce plynů

INSEMINACE? PŘENOSY!  
(místo semene jen embrya)

PŘIPAŘOVACÍ PLÁN?  
(na úrovni IVF)

# SCIFI NEBO BLÍŽÍCÍ SE REALITA?

Everything you should know about gene editing... in 25 minutes or less!

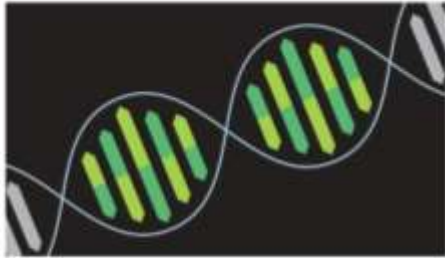
John B. Cole, USDA, Agricultural Research Service

Henry A. Wallace, Beltsville Agri Research Center

Animal Genomics and Improvement Laboratory

Beltsville, Maryland 20705-2350

NATIONAL GEOGRAPHIC



ART BY TADAWAY HODGESS

MAGAZINE

## Pro and Con: Should Gene Editing Be Performed on Human Embryos?

CBS NEWS

### Gene editing fixes harmful mutation in human embryos

UPDATED ON: AUGUST 3, 2017 10:23 AM CEST

The New York Times

SUBSCRIBE | LOG IN

## Gene Editing Spurs Hope for Transplanting Pig Organs Into Humans

CBS NEWS

### Researchers use gene editing to eliminate HIV infection in mice

BY BRIAN MASTROIANNI  
UPDATED ON: MAY 9, 2017 10:46 PM CEST

SCIENCE NEWS JANUARY 21, 2019 / 2:07 PM / 6 MONTH AGO

## Scientists make gene-edited chickens in bid to halt next pandemic

Kate Kelland

3 MIN READ

PHYS.ORG

### Tuberculosis-resistant cows developed for the first time using CRISPR technology

January 31, 2017



U News Bureau  
University of Missouri

### Pigs that are Resistant to Incurable Disease Developed at University of Missouri

Discovery about PRRS virus could save swine industry hundreds of millions of dollars. Exclusive deal signed with global leader in animal genetics

December 8th, 2015

Story Contact: Christer Beal, 573-863-4430, [beal@missouri.edu](mailto:beal@missouri.edu)

COLUMBIA, Mo. — Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) virus was first detected in the U.S. in 1987. Pigs that contract the disease have extreme difficulty reproducing, don't gain weight and have a high mortality rate. To date, no vaccine has been effective, and the disease costs North American farmers more than \$660 million annually. Now, a team of researchers from the University of Missouri, Kansas State University, and Genus plc have bred pigs that are not harmed by the disease.

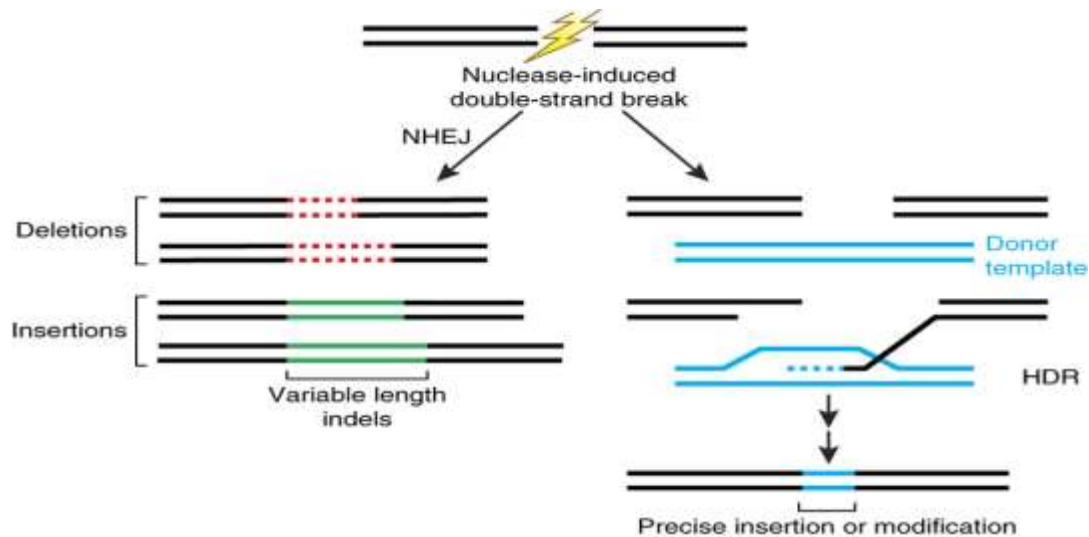


Forbes

820 views | Mar 5, 2016, 9:04pm

## The Latest Gene-Edited Food Is A Soybean Oil That Comes With Zero Trans Fats

Jenny Spitzer Contributor



Everything you should know about gene editing... in 25 minutes or less!

John B. Cole, USDA, Agricultural Research Service

Henry A. Wallace, Beltsville Agri Research Center

Animal Genomics and Improvement Laboratory

Beltsville, Maryland 20705-2350

**recombinetics** *accelerating precision agriculture*

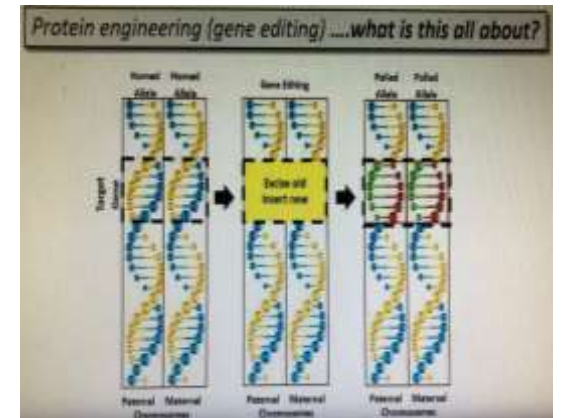
Modern Gene Editing ▾ Our Team ▾ Newsroom ▾ Our Story 🔍

### Available Traits:

By far, our most popular trait is the one for thermal adaptation (SLICK), which makes animals more tolerant to warm conditions and therefore more productive. Others include:

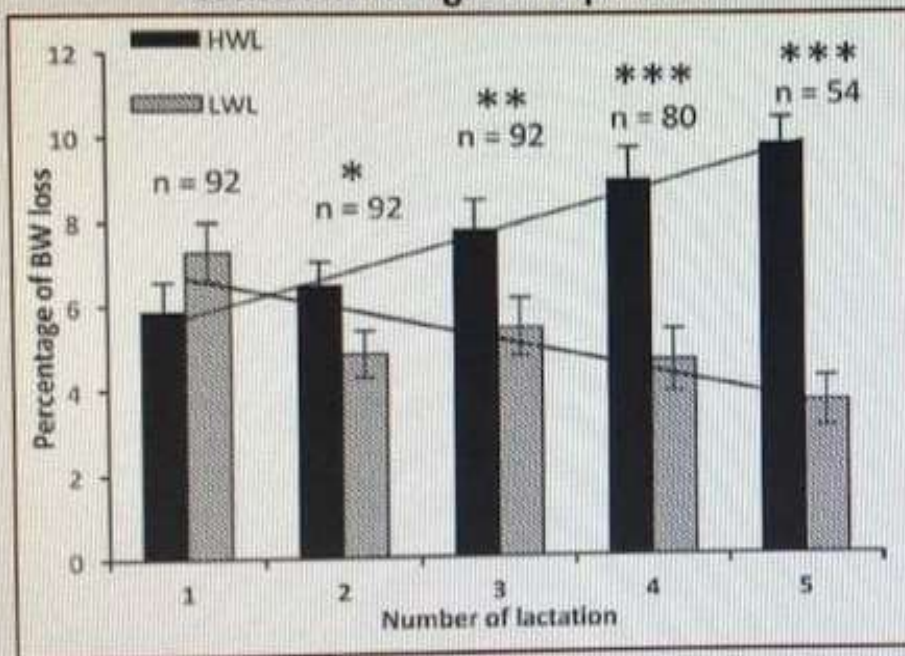
- Avian Influenza (poultry)
- Congenital Corrections (beef, dairy)
- Foot and Mouth Disease Resistance (beef, dairy, swine)
- Egg Composition (poultry)
- Genetic Castration (swine)
- Milk Composition & Production (dairy)
- Meat Quality (swine)
- Muscle Growth (beef)
- Polled (beef, dairy)
- Sex Selection (beef, dairy, swine, poultry)
- Shipping Fever (beef, dairy)
- Spotting (aqua)
- Tenderness (beef)

Our gene-edited double muscle cow is on the right



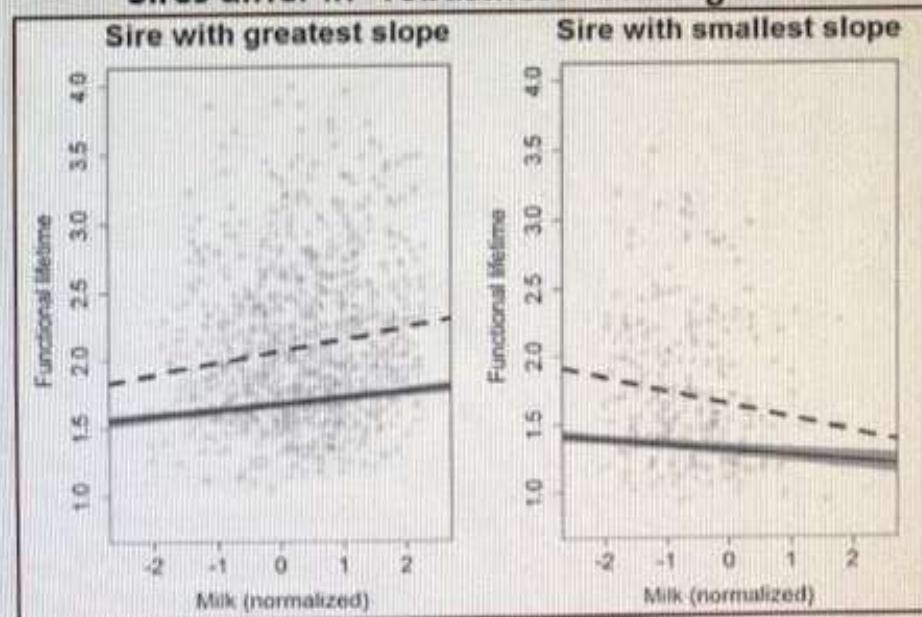
# Cows of the future: Less weight loss, metabolically robust

## Consistent weight loss patterns



M. Zachut and U. Moallem. 2017.  
J. Dairy Sci. 100 (4) 3143–3154

## Sires differ in "robustness" of daughters

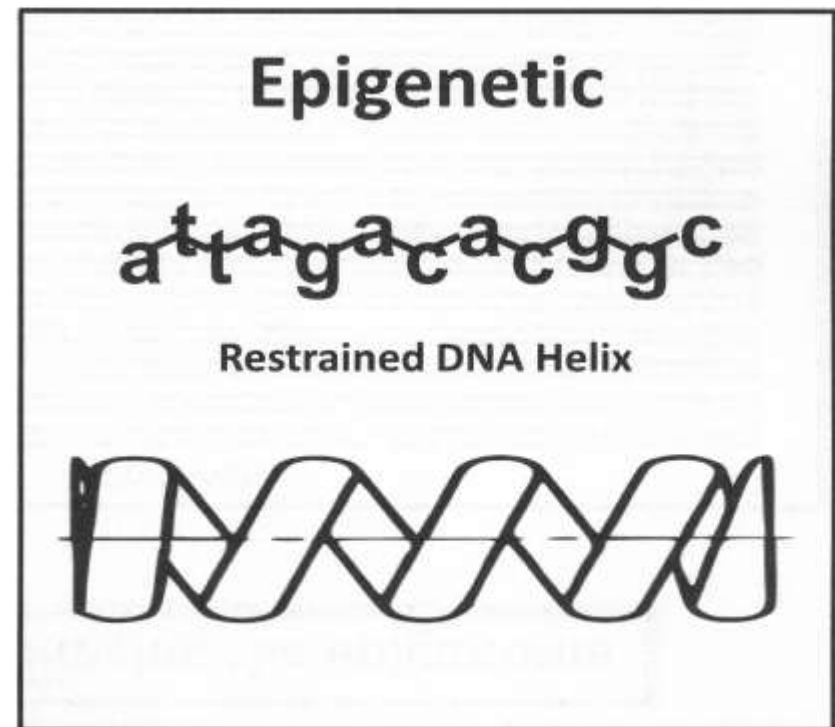
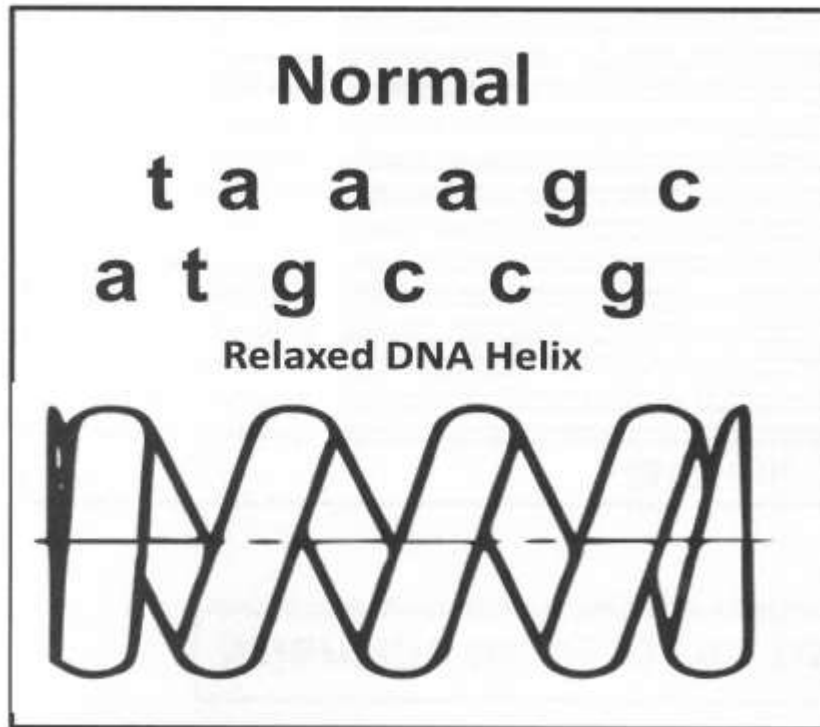


N.-T. Ha et al. 2017  
J. Dairy Sci. 100 (5) 3742–3753.

Dokázáno (Brown Swiss), že "robustnost" je geneticky podmíněna => využití ve šlechtění. Přenos genů mezi plemeny. Lepší robustnost, lepší konverze krmiva => ekonomičtější produkce mléka a menší produkce metanu na litr mléka (kg masa) atd.

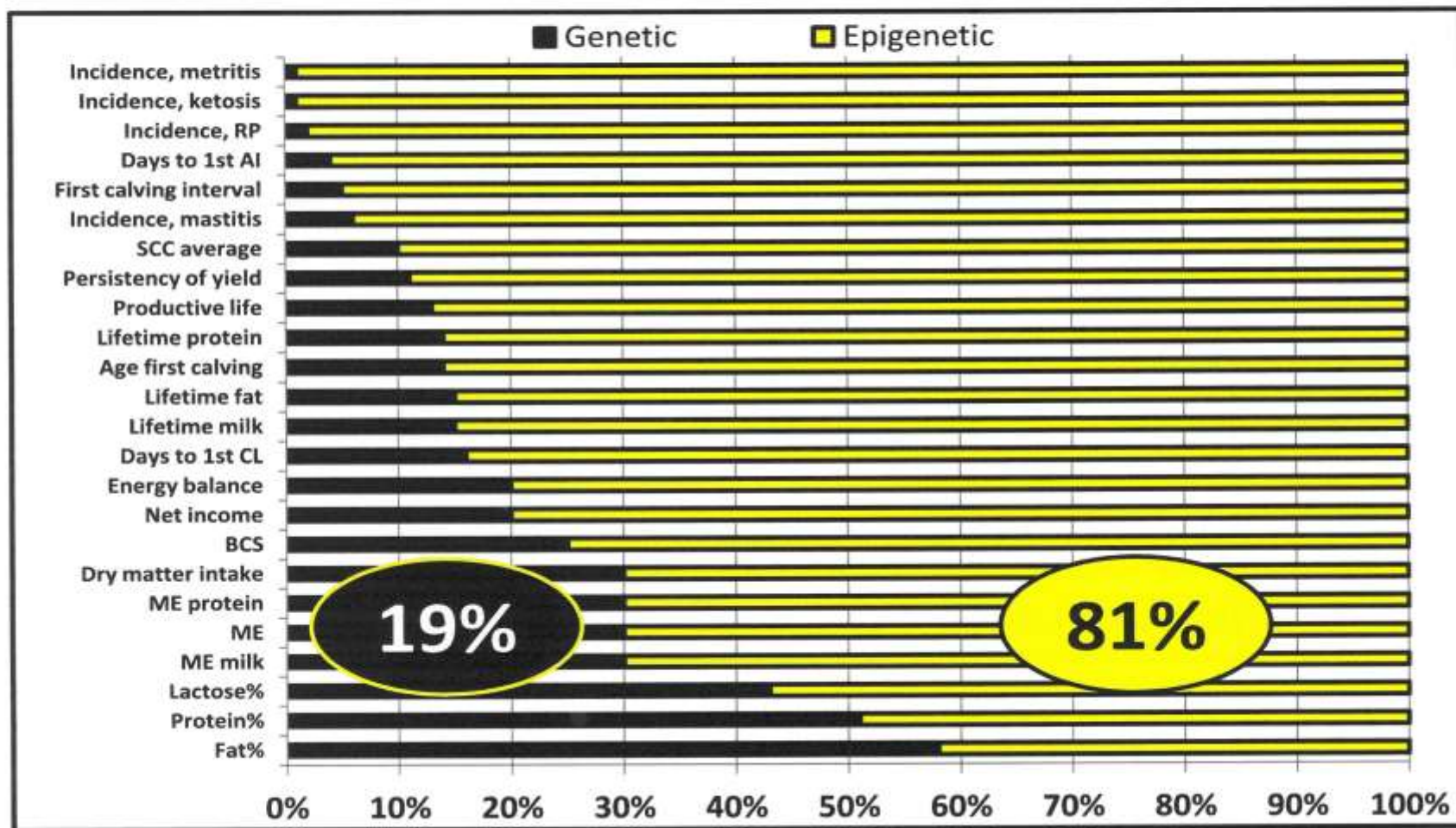
## Managing the Epigenome

**Epigenomics** – changes in gene expression in **somatic** and **germ** cells without changing the genetic code



Epigenetika – odhalování zákonitostí nepodmíněných sekvencí DNA, ale jako reakce na vnější prostředí ovlivňujících genom.

# Scientific focus shifts to managing the epigenome



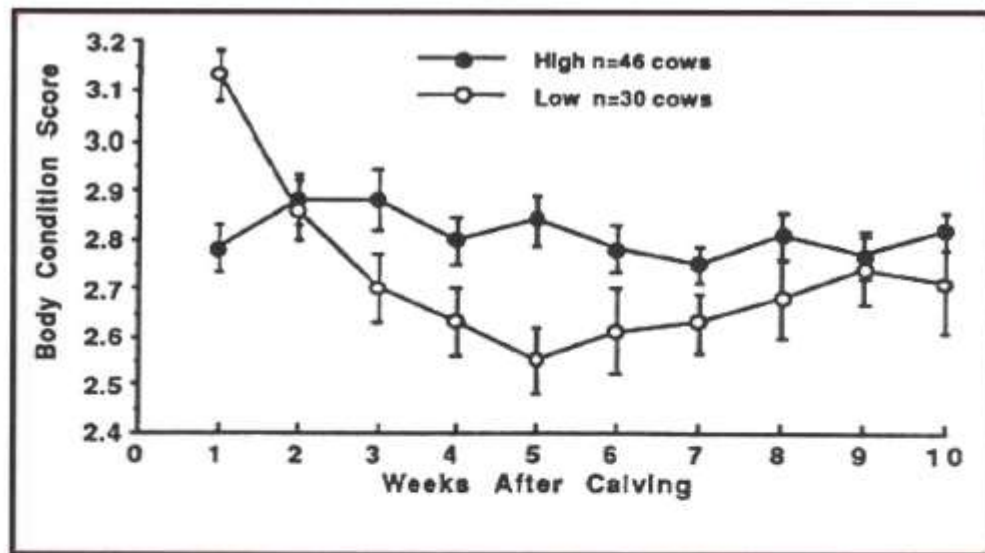
Bennet Cassell, Using Heritability for Genetic Improvement

<https://pubs.ext.vt.edu/404/404-084/404-084.html>

Mezi faktorem, který spustí změnu projevu a samotnou změnou projevu mohou uplynout měsíce či roky (epigenetický efekt).

## Epigenetic example in the postpartum cow

Britt, J.H. Impacts of Early Postpartum Metabolism on Follicular Development and Fertility. *Bovine Practitioner* 24: 39-43, 1992.



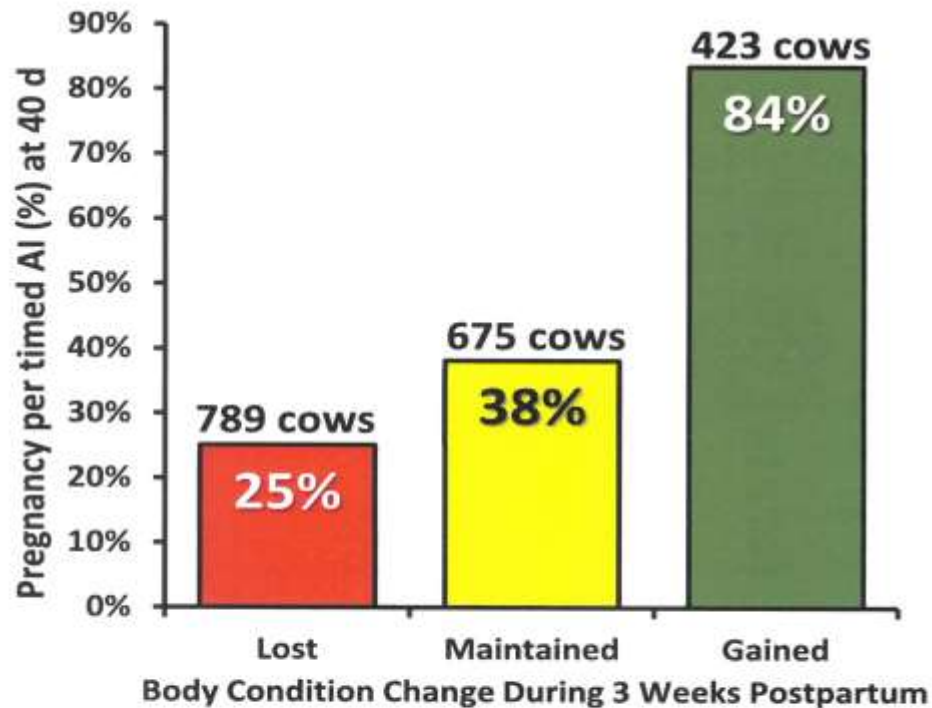
### ***Britt Hypothesis***

*Our working hypothesis.....  
These conditions are somehow  
"imprinted" on follicles that begin  
development during the adversity.*

	Maintained	Lost
No. cows	46	30
BCS change wk 1-5	0.06	-0.58
BCS change wk 5-10	-0.02	0.17
Days to 1st ovulation	17.2	23.3
305 day yield (lbs)	17,941	18,198
First AI conception%	62%	25%



## The Britt Hypothesis 24 years later...



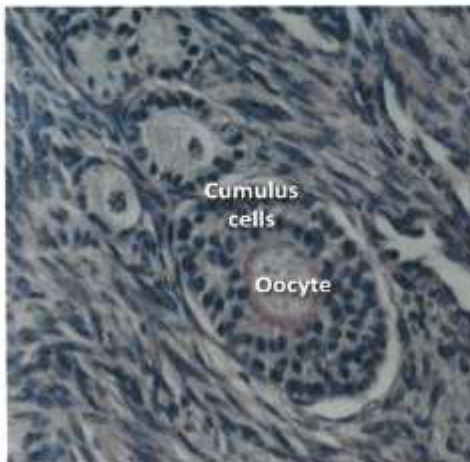
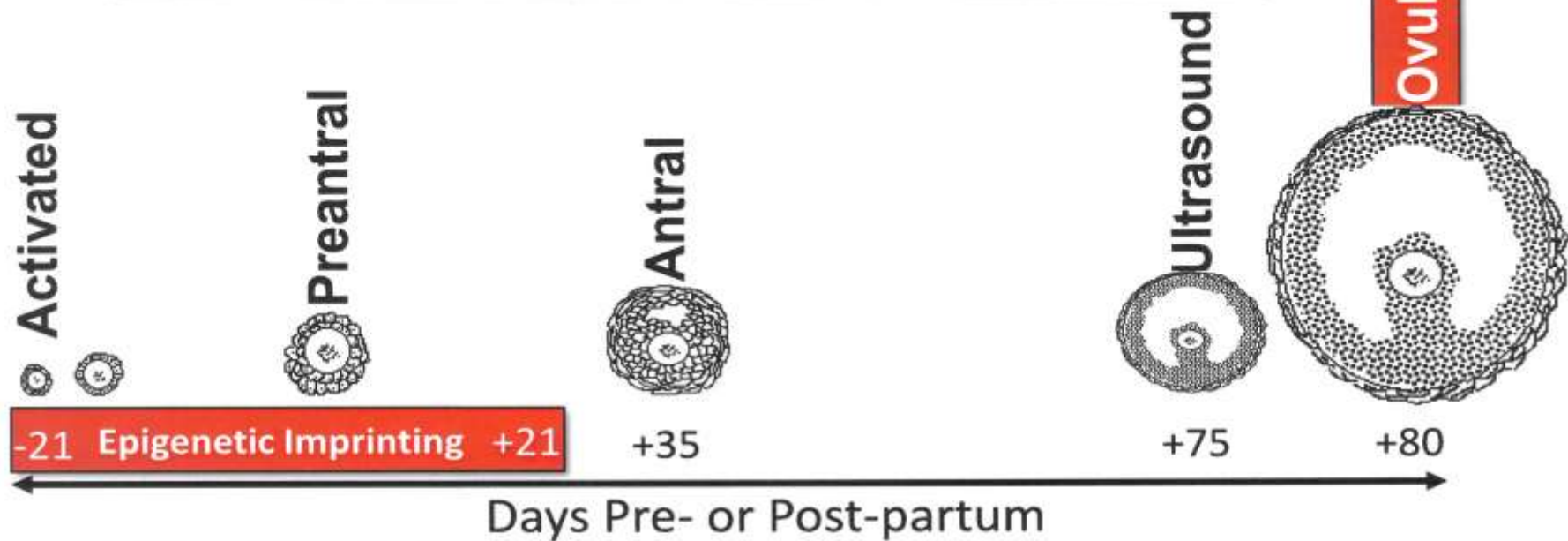
Carvalho et al, J Dairy Science  
97:3666 -3683, 2014

### Negative Energy Balance

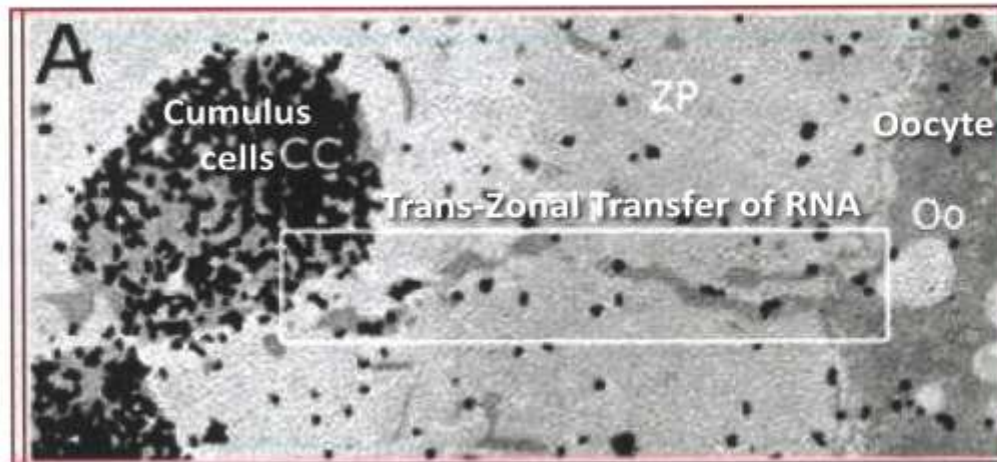
- *High fatty acids*
- *Low glucose*
- *Mediated via cumulus cells*
- *May also affect oviductal and uterine cells*
- *Observed in cattle, women, and rodents*
- *Oocyte "dies" after typically normal fertilization*

Hypotéza: větší ztráta poporodní váhy spouští negativní efekt na vývoj oocytů a folikulů. Experiment: 1887 krav, inseminace po synchronizaci. Prokázán epigenetický efekt (v týdnech) mezi příčinou (ztráta kondice) a důsledkem (procento zabřezávání, snížené embryonální mortalitou). Další hypotéza: vliv fyziologického stavu vaječníků a dělohy, v návaznosti na kondici po porodu.

# Model for Britt Hypothesis Epigenetic Imprinting



Cushman et al. Biol. Reprod. (1999) 60: 349-354



Macauley et al. Biol. Reprod. (2016) 94 : 1-11

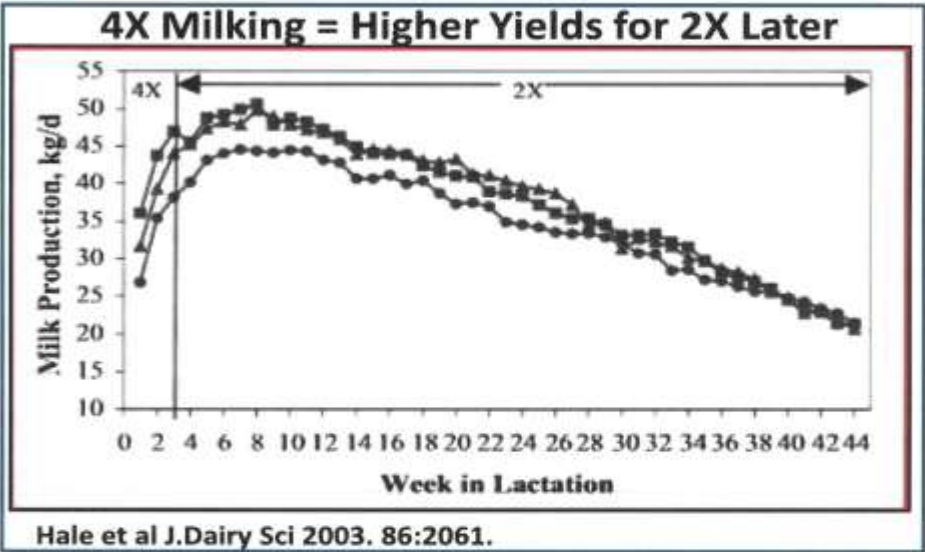
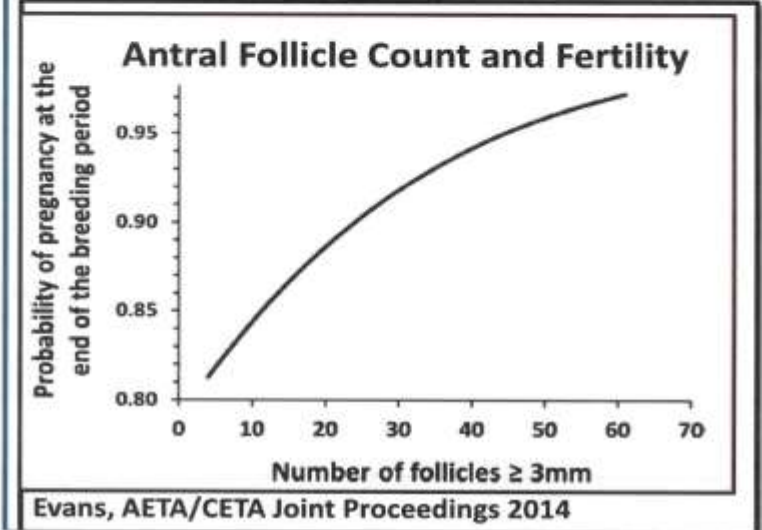
Příklad epigenetického efektu (měsíce) – vliv restrikce optimálního příjmu krmiva u dojnice v období okolo porodu (např. nemoc, tepelný stres, neadekvátní krmná dávka či management) na kvalitu oocyty a schopnost vývoje embrya po porodu.

# Examples of "Epigenetic management" in cattle

**Stair-Step Feeding Increases Follicles**

	Control	S-Step
Age at beginning, d	256	256
Wt at beginning, kg	246	246
Daily gain (first 84 days)	0.86	0.52
Daily gain (next 83 days)	0.73	0.91
Slaughter wt, kg	378	372
Primordial follicles, no.	52	112

Freetly et al J Animal Sci 2014.92:5437-5443



**Increased Prewearing Gain and Milk Yield**

Herd	No.	Yield increase per 1 kg ADG
Cornell	1244	850 kg
Commercial	623	1133 kg

Soberson et al J Dairy Sci 2014. 95:783-793.

Vlevo: vztah mezi počtem folikulů s velikostí nad 3mm a pravděpodobnou úrovní zabřezávání.  
 Vpravo: epigenetický efekt vlivu dojení 4x denně v období rozdojení, na užítkovost ve zbývající části laktace (dojení 2x denně)

## Current examples of epigenetic-like effects



Milk fresh cows 4X for first 3 weeks of lactation



Ensure maximum growth of calves to 70 days of age

## Practices for Managing the Epigenome

Příklad managementu epigenetického efektu:

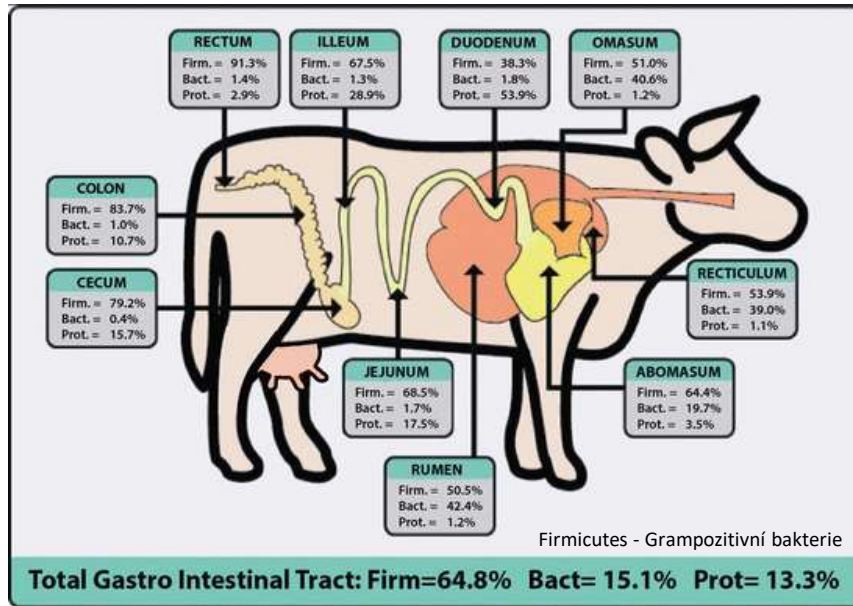
- Ztráty potenciálu maximálně intenzivního růstu telat v mléčném období vedou k ztrátám v potenciálu užítkovosti po otelení
- Hypotéza epigenetického efektu (interval - roky): epiteliální buňky vemene (počet a kvalita) se vytvářejí v předstihu, v tomto období

## Managing the Microbiome

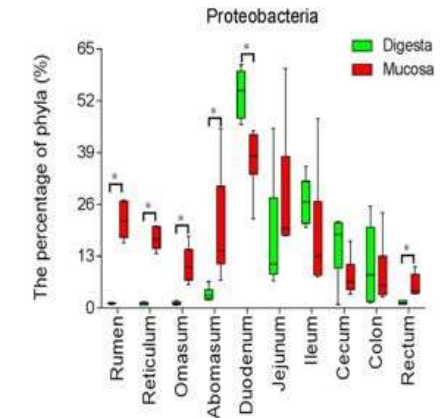
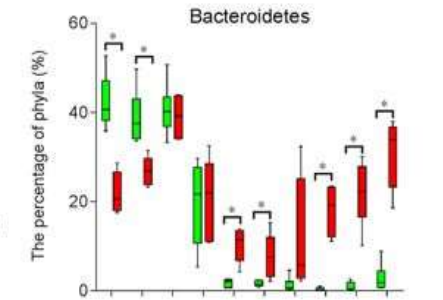
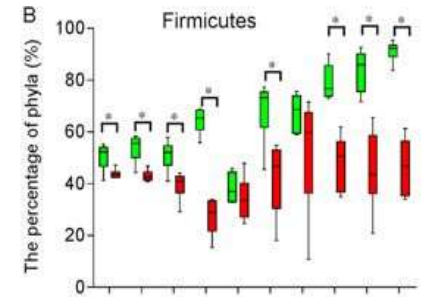
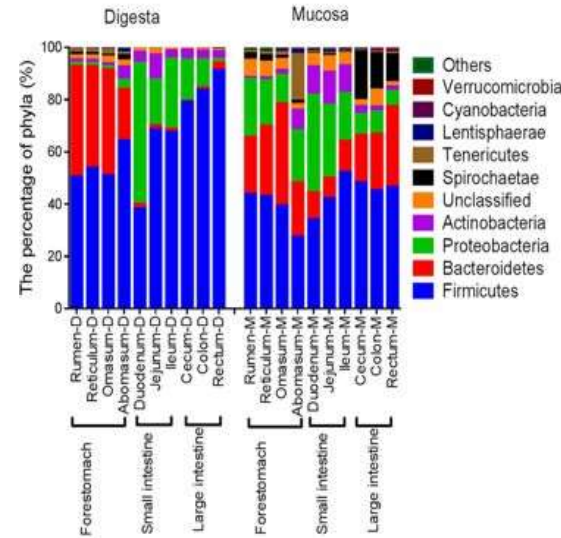
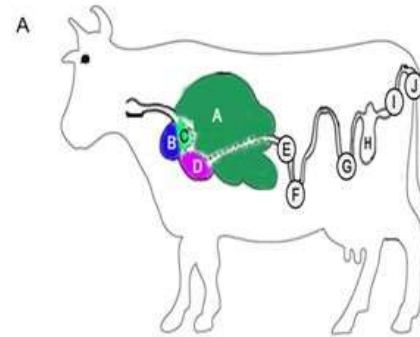
**Microbiomics** – role of and relationships with microbes that live within animals, plants, soils and in all environments



Mikrobiom je souhrnné označení pro mikrobiální osídlení těla. Jedná se o soubor bakterií, kvasinek, hub, virů a protozoí (prvků) vyskytující se na lidském těle a v něm. Zdravý mikrobiom je zásadní pro zdraví. Odhaduje se, že se jedná asi o 100 bilionů organismů, jejichž genetická informace převyšuje genetickou informaci „hostitele“.



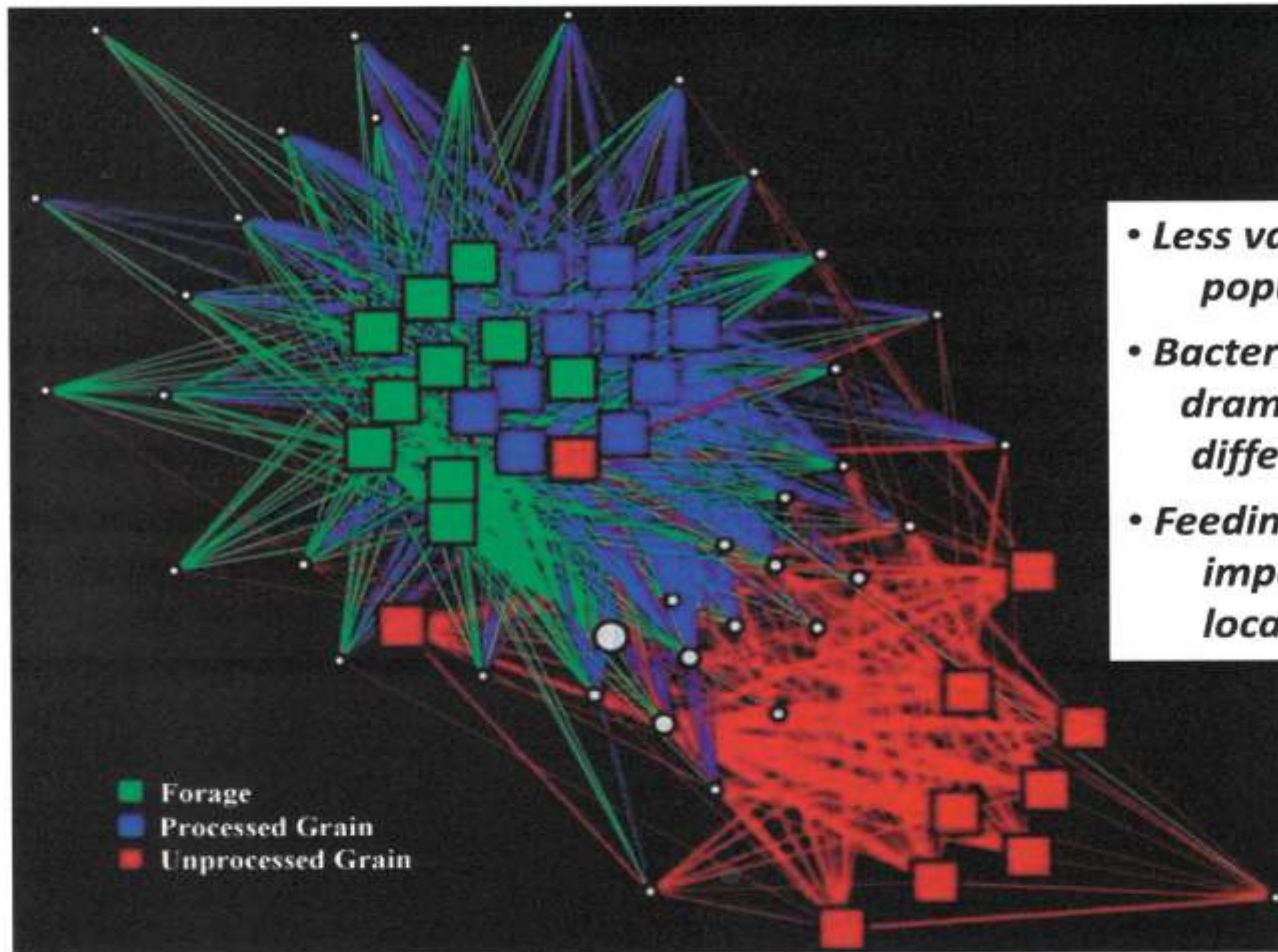
Mikrobiom trávicí soustavy (mikroflóra) je tvořen mikroorganismy sídlícími v trávicí soustavě a představuje nejvýznamnější část mikrobioty. Jedná se o soubor zdravých prospěšných i patogenních mikrobů, které v případě rovnováhy jedince neohrožují, ale jsou naopak nezbytné pro zdraví a funkčnost jedince. Kromě trávení se podílí i na vývoji imunitního systému a zasahuje do mnoha tělních funkcí.



Výzkum si zatím není jistý, kdy je funkce mikrobiomu jedince aktivována, ale plně funkční je cca 2 den po porodu. Individuální funkčnost mikrobiomu je solidně geneticky podmíněná ( $h^2 = 0.39$ ).

**Mikrobiom vemene, močové soustavy, zdraví atd.**

## Fecal microbiome – an explosion of new information is ahead

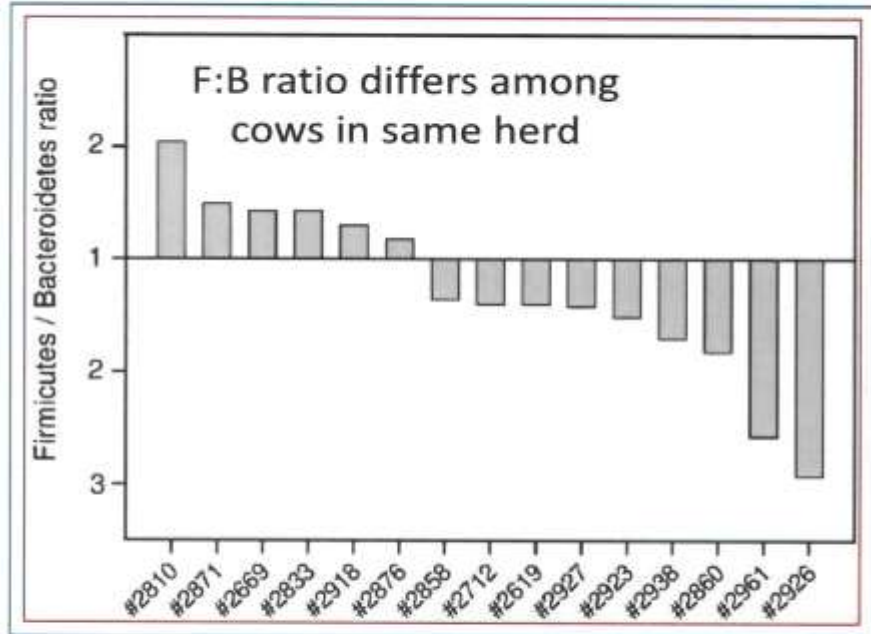


- *Less variability within a population than between*
- *Bacterial communities dramatically different in different operations*
- *Feeding operation is a more important than geographic location*

O. C. Shanks et al. Community Structures of Fecal Bacteria in Cattle from Different Animal Feeding Operations  
*Appl. Environ. Microbiol.* May 2011 vol. 77 no. 9 2992-3001

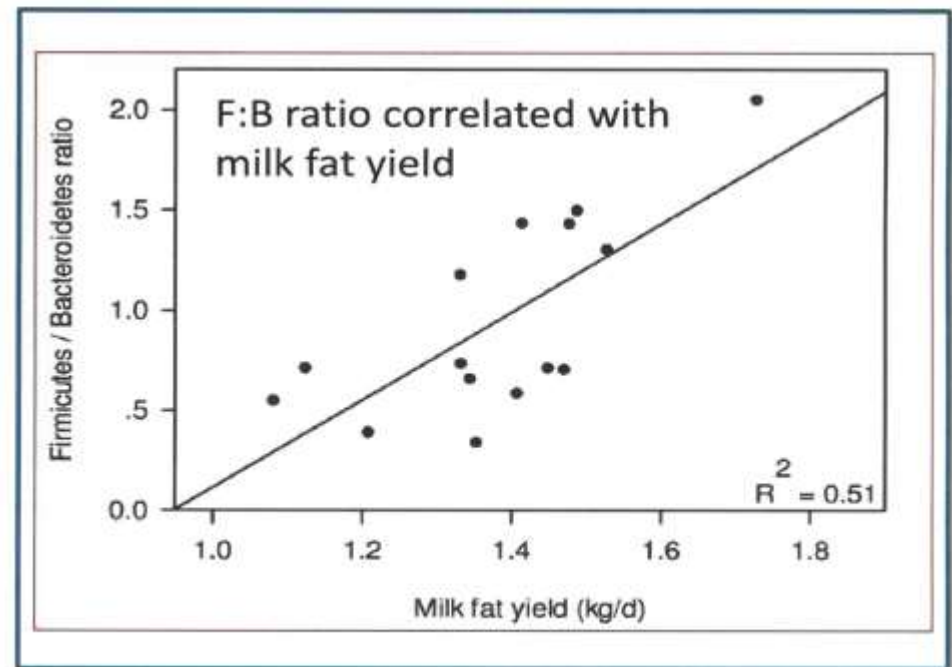
Mikrobiom stolice – další zpřesnění efektu stravitelnosti krmných dávek, detekce zdravotního stavu jedince apod.

## Rumen microbiome differences and relation to milk traits



Jami, E., B. A. White, I. Mizrah. 2014. Potential Role of the Bovine Rumen Microbiome in Modulating Milk Composition and Feed Efficiency. PLoS One 9:e85423.

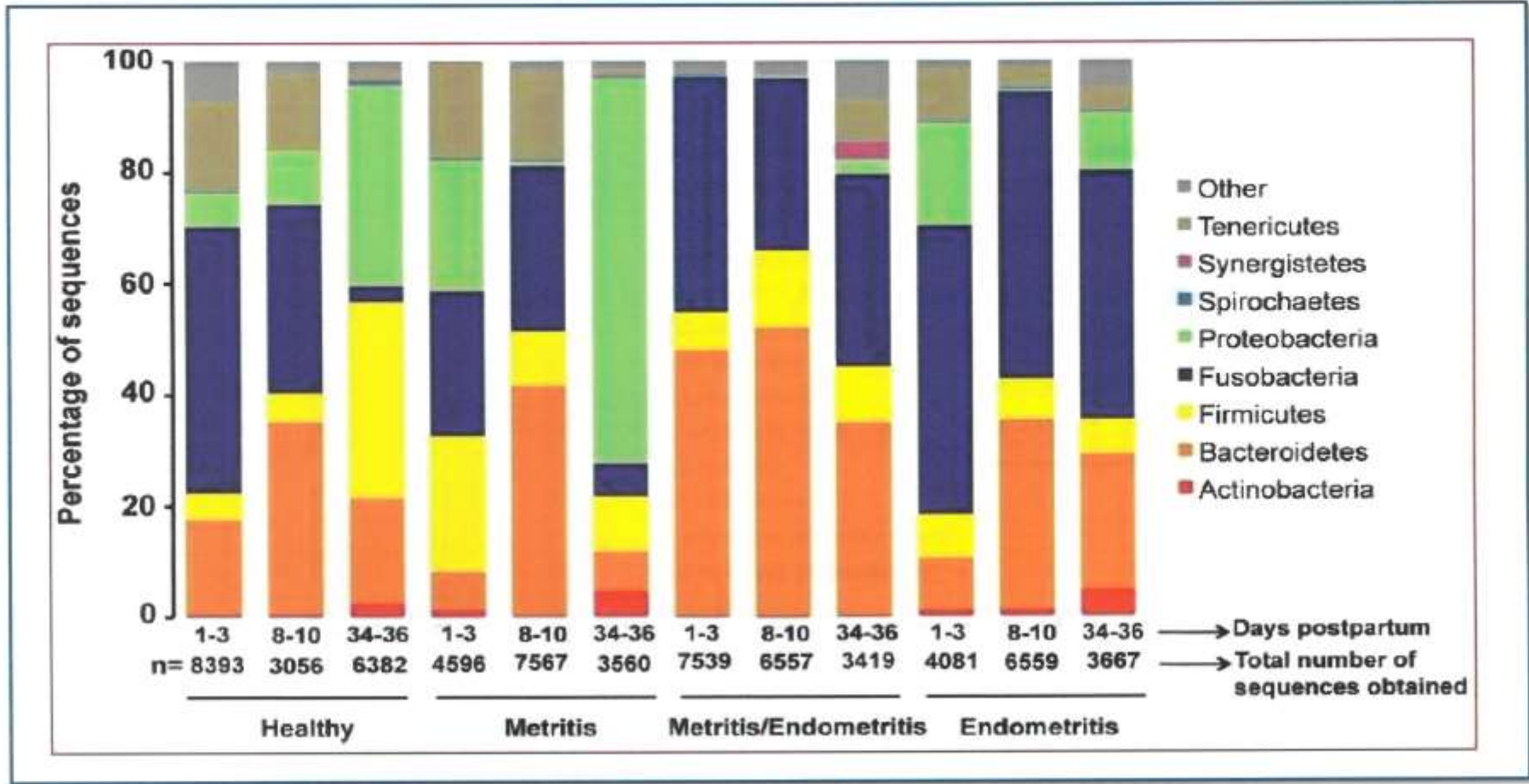
- Experimental approach**
- Cows fed same TMR
  - Individually sampled
  - Analyzed multiple organisms
  - Measured many milk traits



Ze stejné TMR složením různé mléko...

Ačkoliv základní mikrobiom v trávicí soustavě je obecně stejný, mezi jedinci existují (v důsledku aktuálního zdravotního stavu, genetiky apod.) rozdíly. Krávy stejné krmné skupiny produkují mléko s odlišným složením. Byla zjištěna např. pozitivní korelace (+0.51) mezi % tuku v mléce jednotlivých krav a poměrem 2 nejvýznamnějších skupin mikroorganismů jejich bacheru (grampozitivní bakterie/bakterie), v rozmezí 2:1 až 1:3.

# Differences in uterine microbiome in healthy and diseased cows

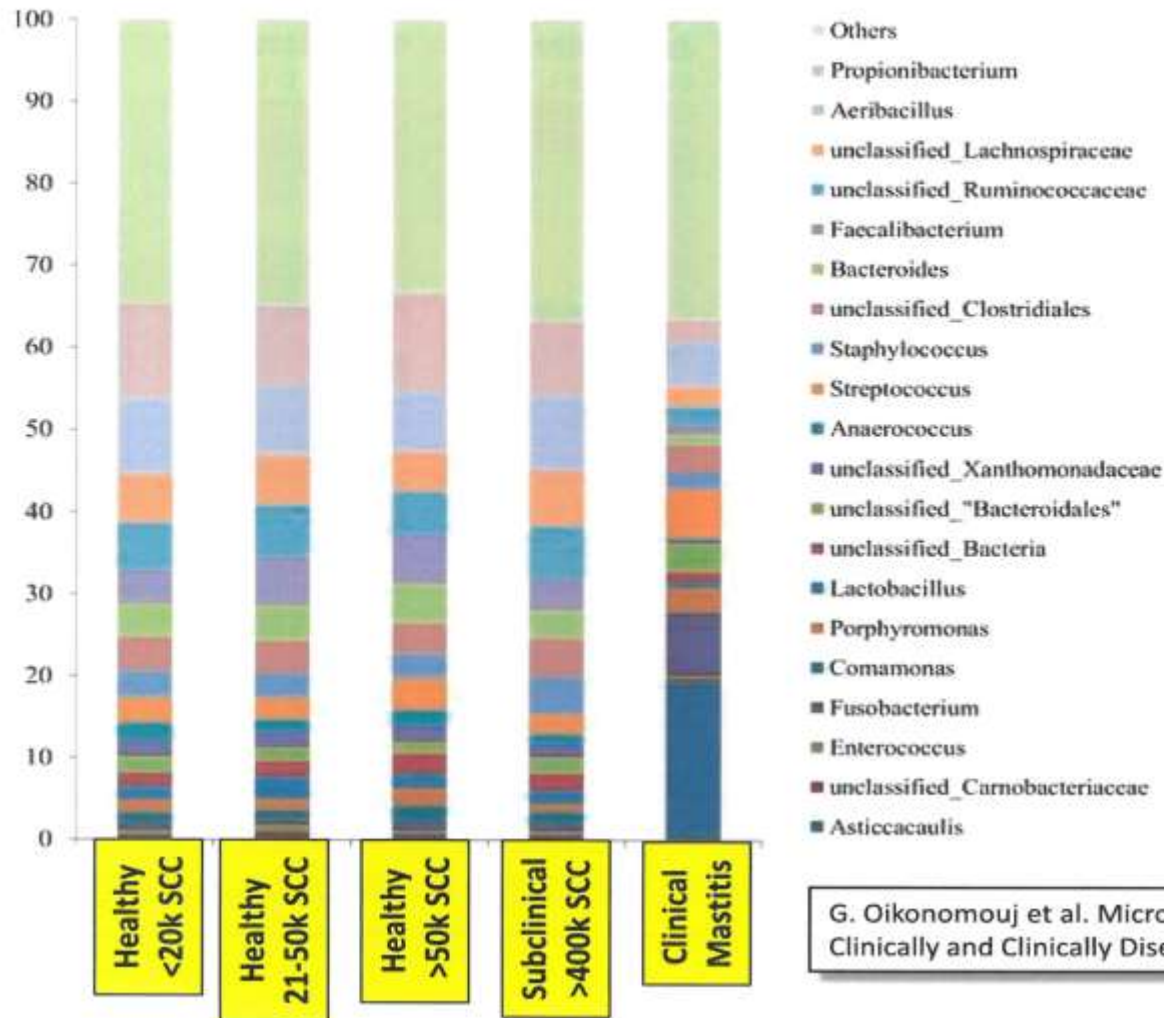


T.M.A. Santos and R.C. Bicalho. Diversity and Succession of Bacterial Communities in the Uterine Fluid of Postpartum Metritic, Endometritic and Healthy Dairy Cows. PLOS, December 27, 2012.

Odlíšnosti v mikrobiomu močov $\acute{e}$  soustavy u otel $\acute{n}$ ých krav, v závislosti na po $\acute{c}$ tu dn $\acute{i}$  po porodu. Kr $\acute{a}$ v $\acute{y}$  zdrav $\acute{e}$ , nemocn $\acute{e}$  (p $\acute{r}$ čina).



## Variability in mammary microbiome



***Could we inoculate mammary quarters with beneficial organisms to prevent or reduce mastitis or as a prophylactic during the dry period?***

G. Oikonomou et al. Microbiota of Cow's Milk; Distinguishing Healthy, Sub-Clinically and Clinically Diseased Quarters. PLoS One. 2014; 9(1): e85904

Odlišnosti v mikrobiomu vemene – v závislosti na počtu somatických buněk v produkovaném mléce.  
Hypozéza: řešení mastitid očkováním jednotlivých čtvrtí vemene přesně specifikovanými mikroorganismy

## Future “Microbiome management”

### Herd & farm specific monitoring

#### Agronomic

Seeds  
Soils  
Crops

Silages  
Forages  
Feeds

#### Environmental

Drinking water  
Waste water  
Irrigation water

Manure  
Bedding  
Facilities

#### Cow Specific

Delivered by  
robotic feeders

#### Therapeutic

Sterile packs  
Intrauterine  
Intramammary  
Neonatal

Some Rx

OBEČNĚ – ROZHODUJÍCÍ PROUD BUDOU VELKÉ A STÁLE VĚTŠÍ FARMY):

\* Ale větší úspory materiálu a zdrojů, efektivnější využitelnost materiálů ze vstupů, půdy, vody

\* Méně hnojiv a postřiků, lepší využívání a recyklace odpadů, větší stravitelnost krmiv, obecně menší cena vstupů i prodejních cen

Menší farmy? Uplatnění především díky produkci specializovaných (např. terapeutických) produktů).

Produkce masa? Přes specializovaná masná plemena (samčí sexované sperma, embrya donorek) i přes křížence z mléčných farem (receptientky).

## Precision management – sensors, robotics, algorithms



Pokročilá robotika nahradí řadu dnešních manuálních činností (dojení, vážení, měření, krmení krav i telat, třídění).

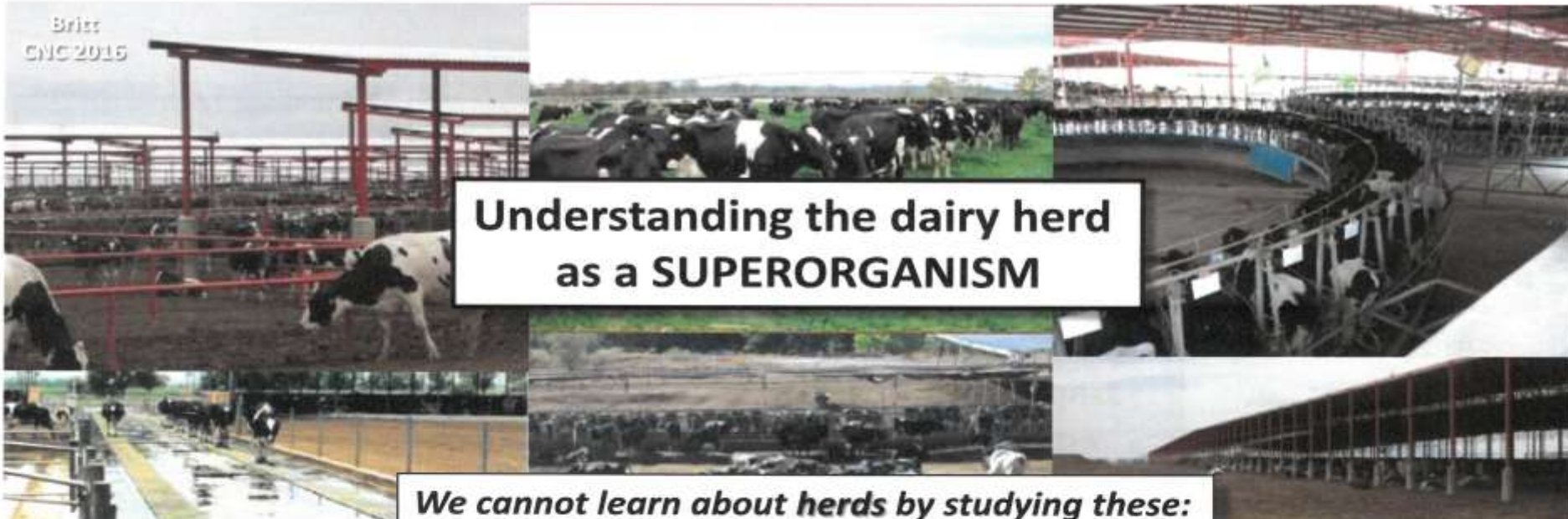
## Robotics, sensors and automation

*Labor reduction  
Precision  
Accuracy*

*Reliable, repeatable  
Integrated  
Cow friendly*

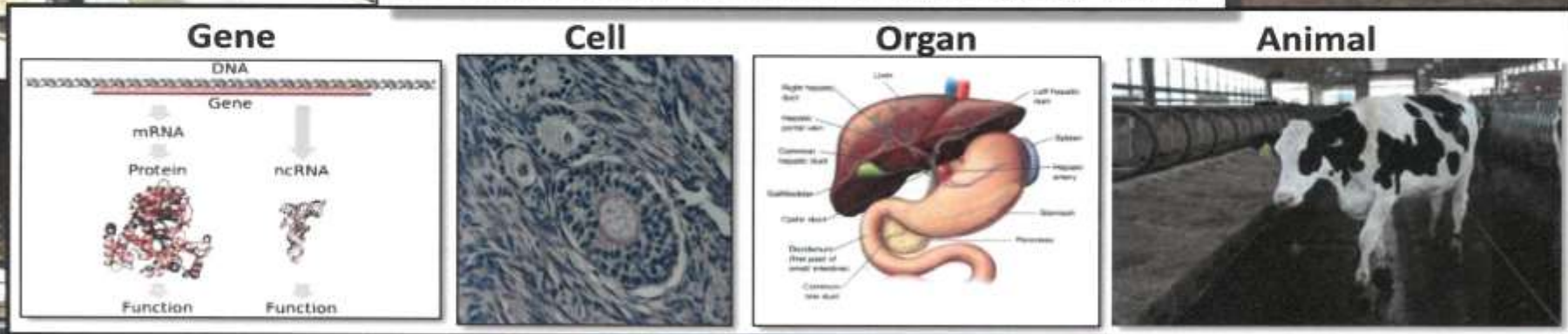


- \* Sensory, computer technology, daily automated measurements (weight and health monitoring) at the individual level.
- \* Daily decision-making and herd management based on more accurate data, with the help of artificial intelligence.



**Understanding the dairy herd as a SUPERORGANISM**

*We cannot learn about herds by studying these:*



Úspěch v oboru? Skloubení komplexních vědomostí, techniky, organizace práce a pojetí stáda jako „superorganismu“.  
 Lepší welfare stáji, management stáda = protokol managementu „SUPERORGANISMU“.

# Looking ahead: Managing the microbiome to benefit crops and cows.

## Agronomic



## Environmental



## Cow Specific



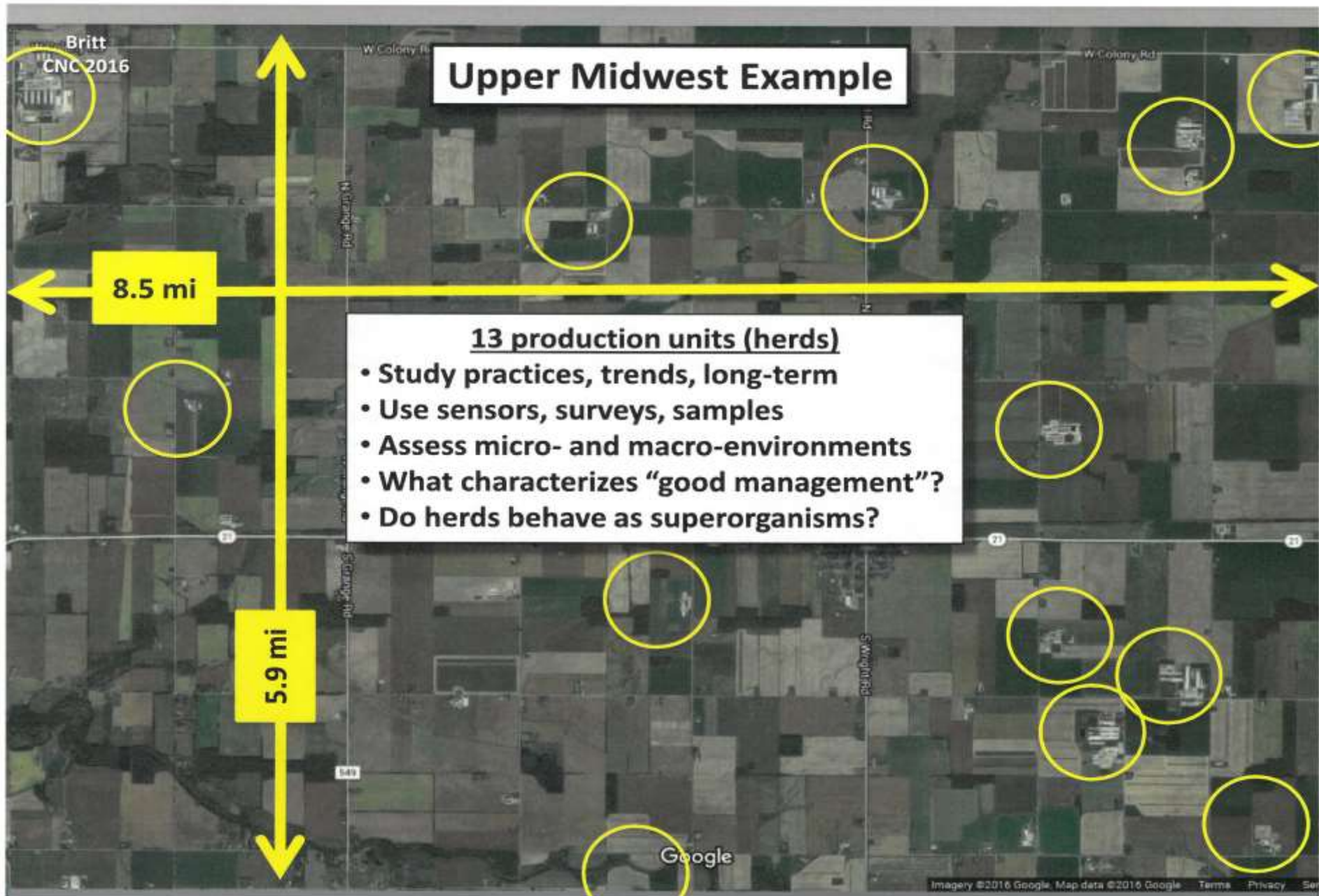
## Therapeutic



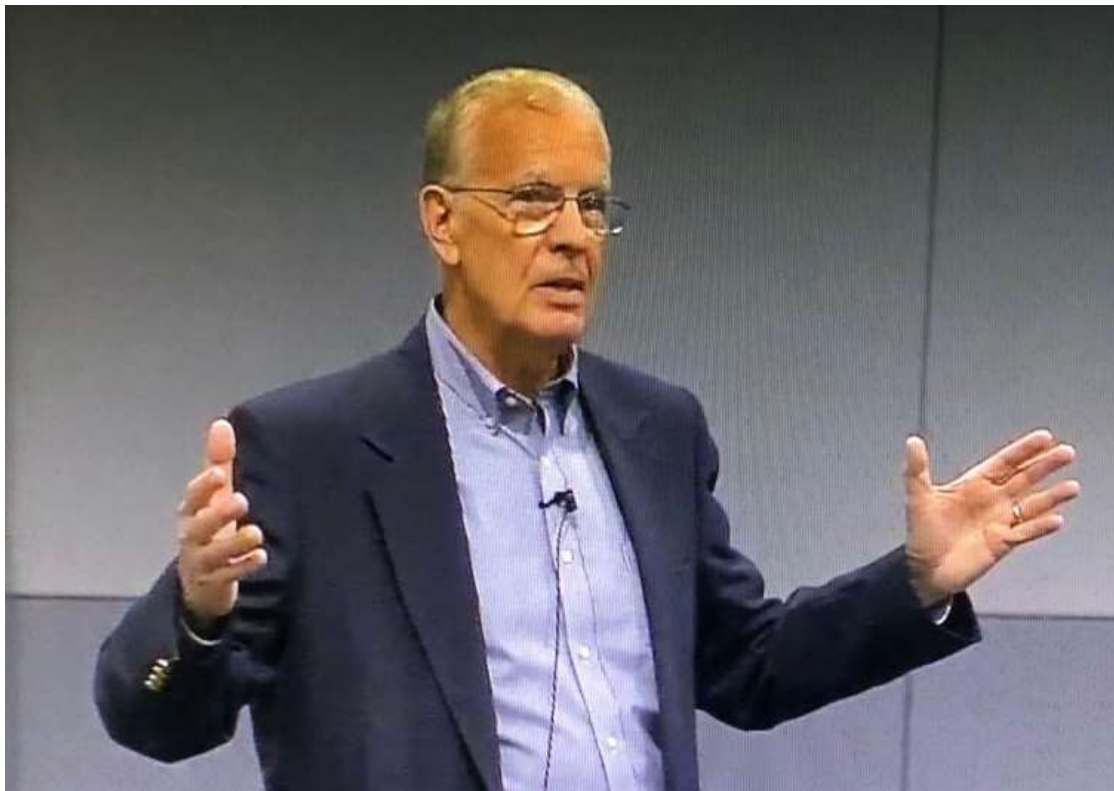
Pracovní síla? Stále méně lidí, stále větší průměrná kvalifikace a specializace na všech úrovních.

Pokročilá specializace – mléko o různé kvalitě a obsahu živin sváženo oddělenými cisternami, jeho samostatné zpracování.

Kooperace farem ve stále větším počtu oblastí prvovýroby.



Stále větší sdílení specializovaných činností charakteru služeb formou velkých specializovaných firem..



„Sláb jenom ten, kdo v sebe ztratil víru,  
a malý ten, kdo zná jen malý cíl.“

Chovatelé musí mít vizi, čisté svědomí a musí se umět sjednotit proti aktivistickým kampaním, za kterými sice nejsou vědecky oprávněné požadavky, které jsou ale vedeny dobře placenými profesionály na marketing, propagaci a vedení kampaní. Dnešní úroveň chovu skotu je výsledkem tvrdé práce cca 360ti generací farmářů. Nadcházejících 50 let, to jsou další 2 generace. Jejich povinností je posunout úroveň opět o něco výše a udržet si nenahraditelnost a respekt u nezemědělské většiny veřejnosti.

Chovatelé musí obstát i v konkurenci postupně se objevujících nových metod produkce potravin alternativními postupy – jako je např. produkce cukrů, tuků, bílkovin či minerálních látek přes kvasinky, geneticky modifikované vloženými geny skotu). K tomu je nutná co nejlepší komunikace s veřejností, získat ji na svou stranu.

Vliv na průmysl mléčného skotu budou mít i ceny a dostupnost různých zdrojů energie. Pokud se podaří uvést do praxe cenově dostupné a dostatečně produktivní postupy využití odsolené mořské vody, může se chov skotu rozšířit do oblastí, kde dnes není.



Britt  
GNC 2016



**Guest forecasters:**

**USA:** Mike Hutjens, Chad Dechow, Jeff Stevenson, Pam Ruegg, Gordie Jones  
**Europe:** Hillary Dobson, Martin Sheldon, Patrice Humblot



Mike



Chad



Jeff



Pam



Gordie



Hilary



Martin



Patrice

**Thank You**

