

Rozród krów mlecznych:

***Jak wiele zależy
od okresu
przejściowego?***



PennState Extension

Sponsorowany przez Josera Polska

*Robert J. Van Saun, DVM, MS, PhD, DACT, DACVIM
Extension Veterinarian
Department of Veterinary & Biomedical Sciences*

extension.psu.edu

Cele prezentacji

- Zidentyfikowanie kluczowych punktów kontrolnych wydajności reprodukcyjnej i odniesienie ich do wpływu żywienia w okresie przejściowym
- Wyjaśnienie mechanizmów wpływu żywienia w okresie przejściowym i chorób okołoporodowych na użytkowość rozplodową stada
- Podsumowanie obszarów badań potrzebnych aby móc wpływać na wydajność reprodukcyjną poprzez dobre odżywianie

Wyzwania okresu przejściowego

“Przejdźcie ze stanu ciąży, bez laktacji do stanu bez ciąży, z laktacją jest zbyt często katastrofalnym doświadczeniem dla krowy...”

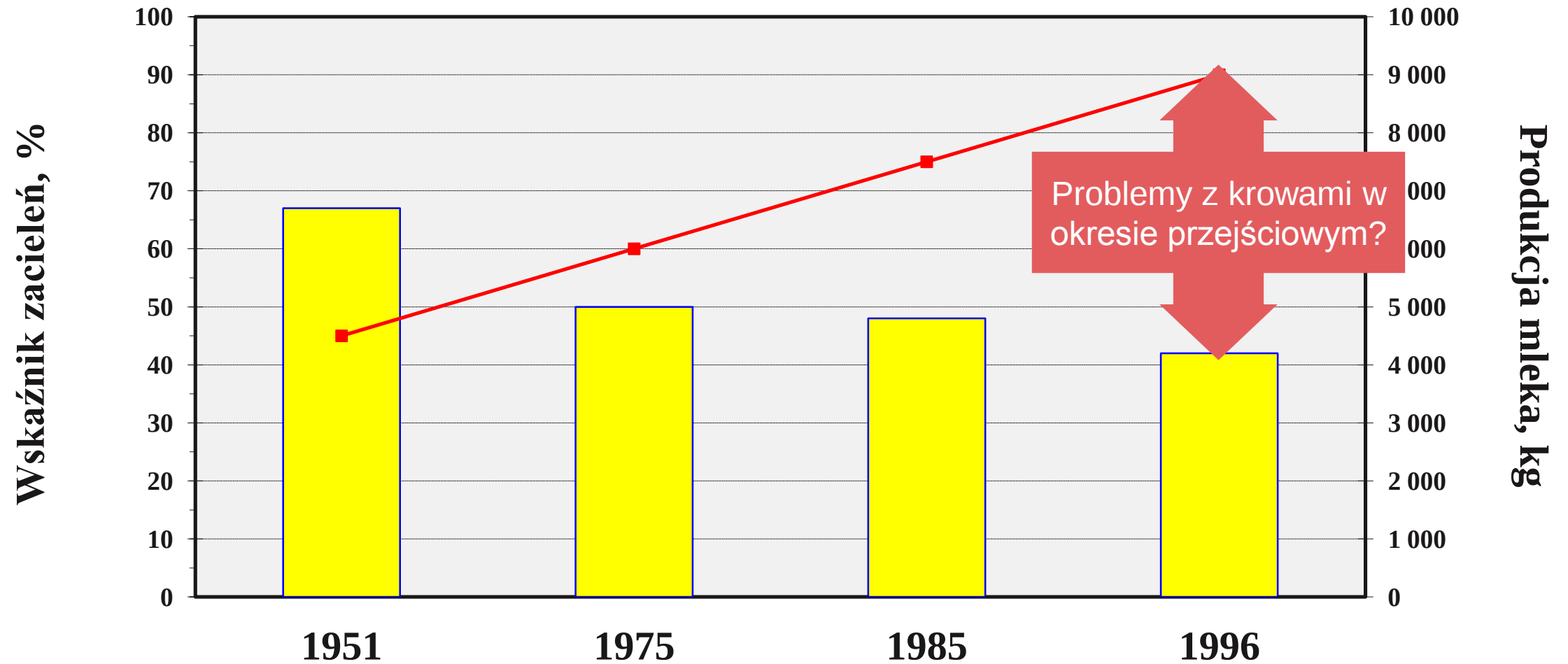
J.P. Goff i R.L. Horst. JDS 1997;80:1260-1268

*Więcej niż 50%
wszystkich wycieleń
towarzyszy jedno lub
więcej zaburzeń
zdrowotnych w okresie
przejściowym – bardzo
zmiennie w zależności
od stada*

Cele okresu przejściowego

- Wspomaganie wysokiej (efektywnej) produkcji mleka
- Minimalizacja utraty lub utrzymanie BCS po porodzie
- Osiągnięcie niskiej częstości występowania chorób poporodowych
- Minimalizacja utraty immunokompetencji
- Kontrola/skrócenie dni do pierwszej owulacji i utrzymanie/zwiększanie płodności
- Niski odsetek martwych urodzeń i zdrowe cielęta

Antagonizm laktacyjny?



Rola wysokiej produkcji mleka?

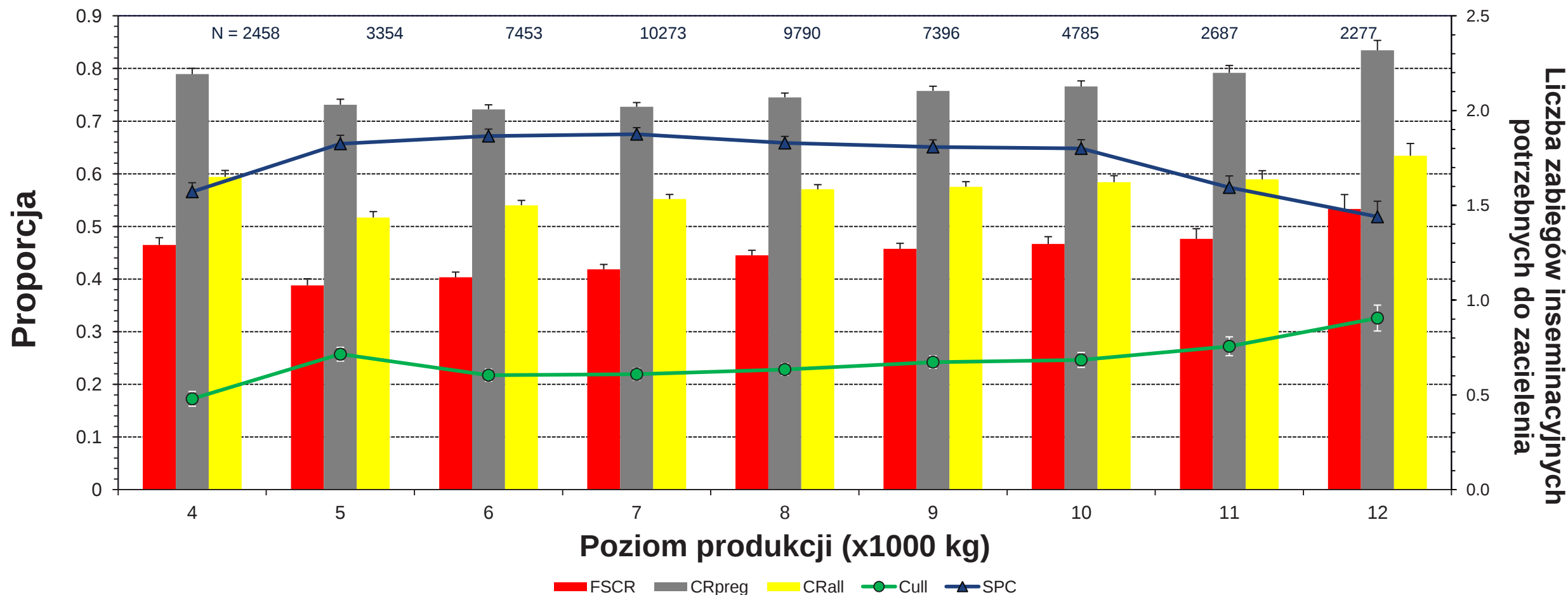
Item	Fagan and Roche 1986; traditional moderate yielding Friesian cows	Opsomer et al. 1998; modern high yielding Holstein cows
No. of cows/post-partum periods	463	448
Normal cyclic patterns (%)	78	53.5 ^a
Prolonged interval to 1st ovulation (%)	7	20.5 ^a
Prolonged luteal phase (%)	3	20 ^a
Temporary cessation of ovulation (%)	3	3
Short cycles (%)	4	0.5
Other irregular patterns (%)	4	2.5

^aCategories with a major disparity between the two studies.

- Dane te sugerowałyby, że współczesne krowy o wyższej wydajności mają upośledzone wskaźniki reprodukcyjne
- Zmienione wzorce cykli i wydłużona faza lutealna sugerowałyby problemy endokrynologiczne

Efekty produkcyjne

Poziom produkcji: $P < 0.0001$ FSCR, CRpreg, CRall, SPC, Cull





Płodność stada

Jest funkcją:

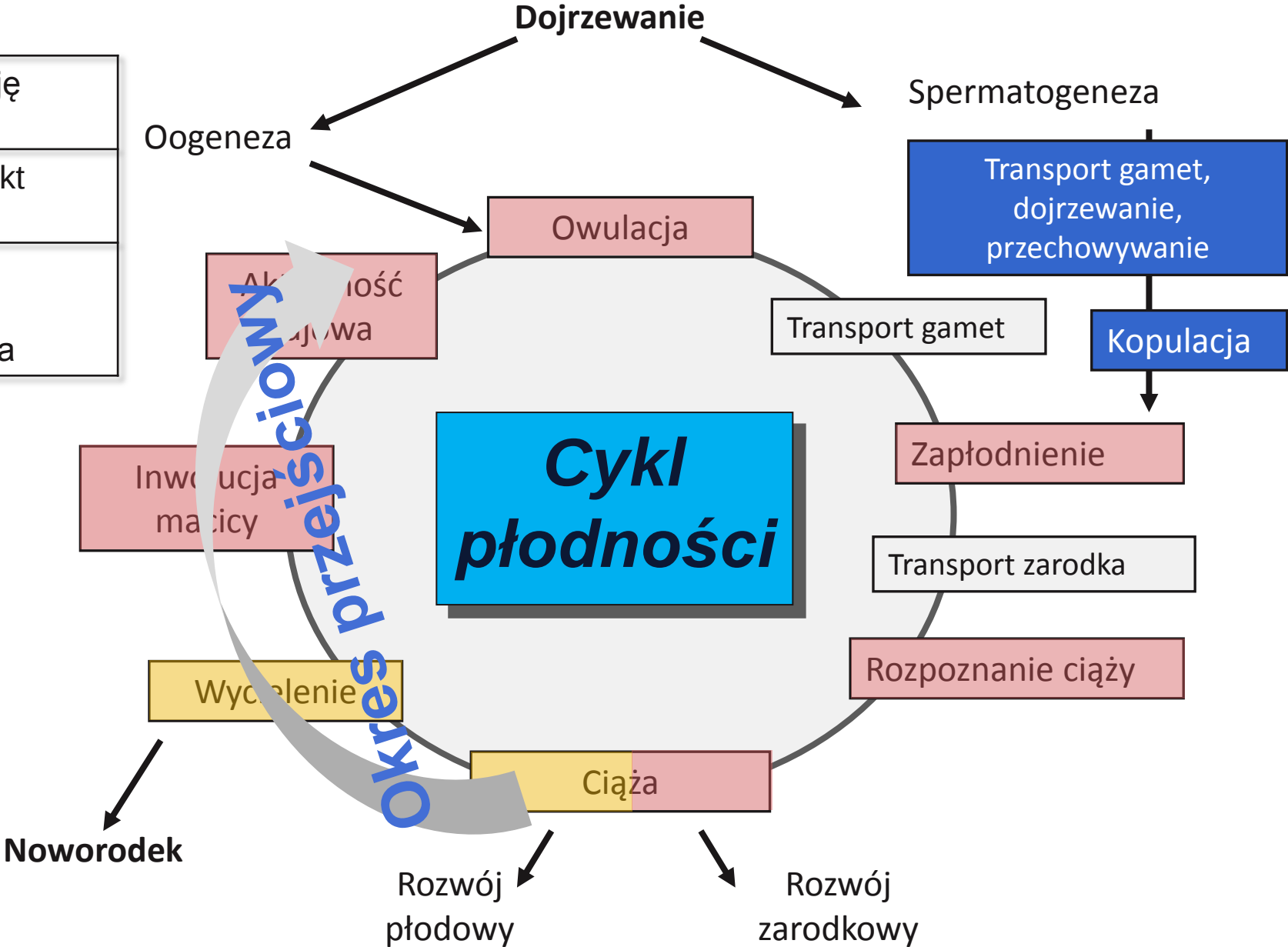
- Wskaźnika zapłodnień u normalnych krów
- % normalnych wycieleń

Krytyczne punkty kontrolne:

- Inwolucja i regeneracja macicy
- Aktywność rujowa
- Czas do pierwszej owulacji
- Wskaźnik zaciieleń
- Utrzymanie progesteronu



Wpływ na reprodukcję stada	
	Krytyczny punkt kontrolny
	Strata ciąży Choroba okołoporodowa



Wpływ zdarzenia zdrowotnego na cykl do dnia 65

5719 krów mlecznych po porodzie oceniano codziennie pod kątem zaburzeń zdrowotnych w 7 gospodarstwach mlecznych w USA

Status zdrowotny	Cykliczność, %	Skorygowany iloraz szans (95% przedział ufności)	P
Problem zdrowotny			
Zdrowy	84.1	1.00	----
1 zdarzenie chorobowe	80.0	0.97 (0.72 – 1.30)	0.83
> 1 zdarzenie chorobowe	70.7	0.60 (0.44 – 0.82)	0.001
Rodzaj choroby			
Problem z wycieleniem	70.5	0.52 (0.40 – 0.68)	< 0.001
Metritis	63.8	0.37 (0.28 – 0.50)	< 0.001
Kliniczne endometritis	68.9	0.51 (0.37 – 0.71)	< 0.001
Zaleganie poporodowe	80.0	0.55 (0.40 – 0.74)	< 0.001
Mastitis	81.5	0.87 (0.55 – 1.36)	0.53
Kliniczna ketoza	77.7	0.71 (0.47 – 1.07)	0.10
Kulawizna	85.0	0.82 (0.52 – 1.30)	0.40

Wpływ zdarzenia zdrowotnego na ciążę przy 1. inseminacji

5719 krów mlecznych po porodzie oceniano codziennie pod kątem zaburzeń zdrowotnych w 7 gospodarstwach mlecznych w USA

Status zdrowotny	W ciąży, %	Skorygowany iloraz szans (95% przedział ufności)	P
Problem zdrowotny			
Zdrowy	51.4	1.00	
1 zdarzenie chorobowe	43.3	0.79 (0.69 – 0.91)	0.001
> 1 zdarzenie chorobowe	34.7	0.57 (0.48 – 0.69)	< 0.001
Rodzaj choroby			
Problem z wycieleniem	40.3	0.75 (0.63 – 0.88)	< 0.001
Metritis	37.8	0.66 (0.56 – 0.78)	< 0.001
Kliniczne endometritis	38.7	0.62 (0.52 – 0.74)	< 0.001
Zaleganie poporodowe	39.8	0.60 (0.48 – 0.65)	< 0.001
Mastitis	39.4	0.84 (0.64 – 1.10)	0.20
Kliniczna ketoza	28.8	0.50 (0.36 – 0.68)	< 0.001
Kulawizna	33.3	0.57 (0.41 – 0.78)	< 0.001

Wpływ choroby okołoporodowej na ryzyko ciąży

Choroba	Czas	Prawdopodobieństwo (95% przedział ufności)	P
Zaleganie poporodowe	Okres porodu	0.85 (0.69-1.04)	.12
Przemieszczenie trawieńca	Przed AI	0.25 (0.07-0.91)	.04
Zatrzymanie łożyska	Okres porodu	0.55 (0.37-0.83)	.004
Mastitis	≤ 21 d po AI	0.48 (0.34-0.69)	.0001
	≤ 30 d przed AI	0.82 (0.61-1.09)	.17
Metritis	≤ 30 d przed AI	0.53 (0.41-0.69)	.0001
	≥ 31 d przed AI	0.83 (0.73-0.95)	.006
Torbielowate jajniki (cysty)	≤ 21 d po AI	0.36 (0.16-0.82)	.02
	≤ 30 d przed AI	0.78 (0.65-0.95)	.01
Kulawizna	< 21 d po AI	0.82 (0.67-1.04)	.1

.63 = Średnio

Wpływ zdarzeń zdrowotnych na utratę ciąży

5719 krów mlecznych po porodzie oceniano codziennie pod kątem zaburzeń zdrowotnych w 7 gospodarstwach mlecznych w USA

Status zdrowotny	Utrata ciąży, %	Skorygowany iloraz szans (95% przedział ufności)	P
Problem zdrowotny			
Zdrowy	8.9	1.00	----
1 zdarzenie chorobowe	13.9	1.73 (1.25 – 2.39)	< 0.001
> 1 zdarzenie chorobowe	15.8		< 0.001
Rodzaj choroby			
Problem z wycieleniem	15.9	1.67 (1.16 – 2.40)	< 0.01
Metritis	11.3	1.01 (0.71 – 1.60)	0.76
Kliniczne endometritis	15.1	1.55 (1.04 – 2.32)	0.03
Zaleganie poporodowe	18.0	2.00 (1.24 – 3.14)	< 0.01
Mastitis	19.8	2.62 (1.48 – 4.64)	< 0.001
Kliniczna ketoza	14.6	1.64 (0.75 – 3.59)	0.22
Kulawizna	26.4	2.67 (1.38 – 5.12)	< 0.01

Priorytety w produkcji

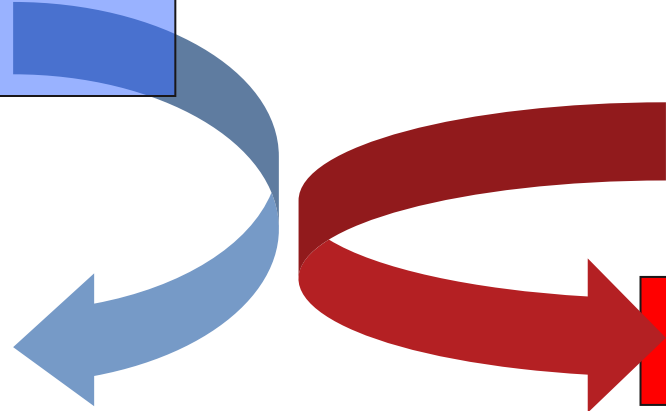
Regulacja homeoretyczna w odniesieniu do deficytów żywieniowych

Ciąża

- Utrzymanie
- **Ciąża**
- Wzrost
- Laktacja
- Rezerwy

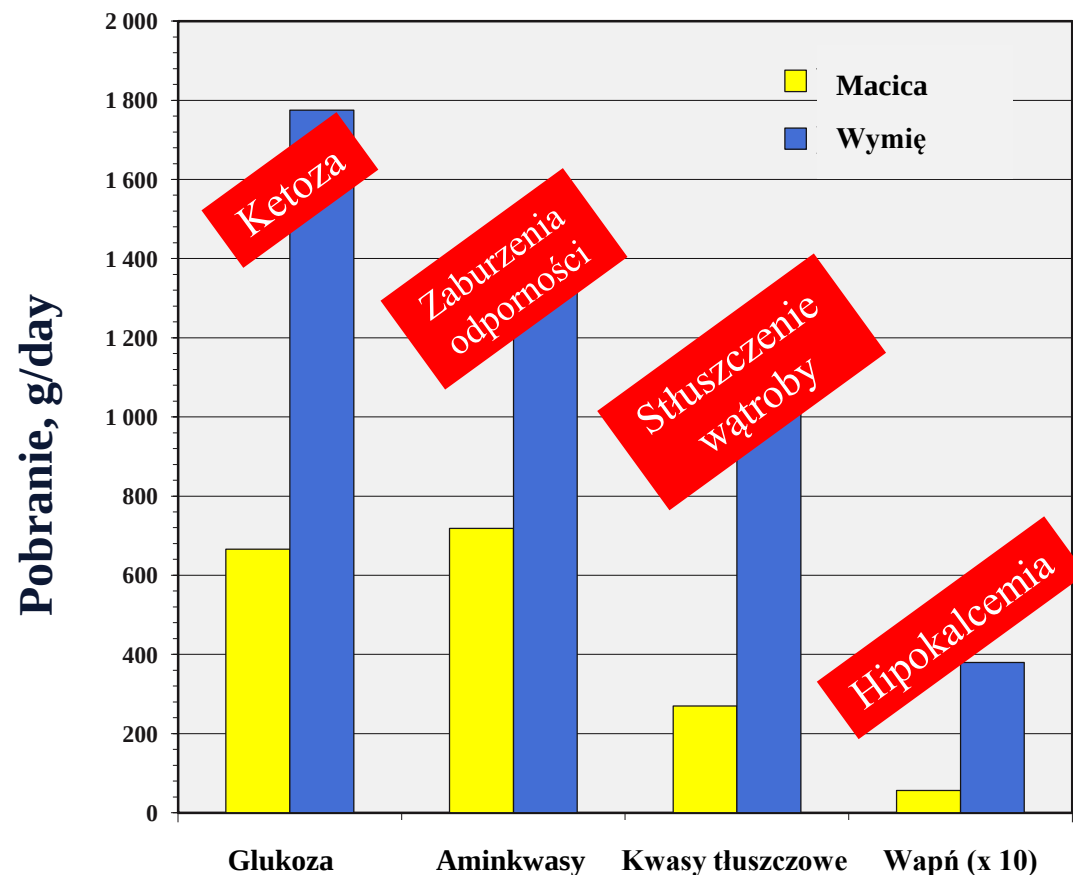
Laktacja

- Utrzymanie
- Wzrost
- Laktacja
- Rezerwy
- **Cykliczność reprodukcji**



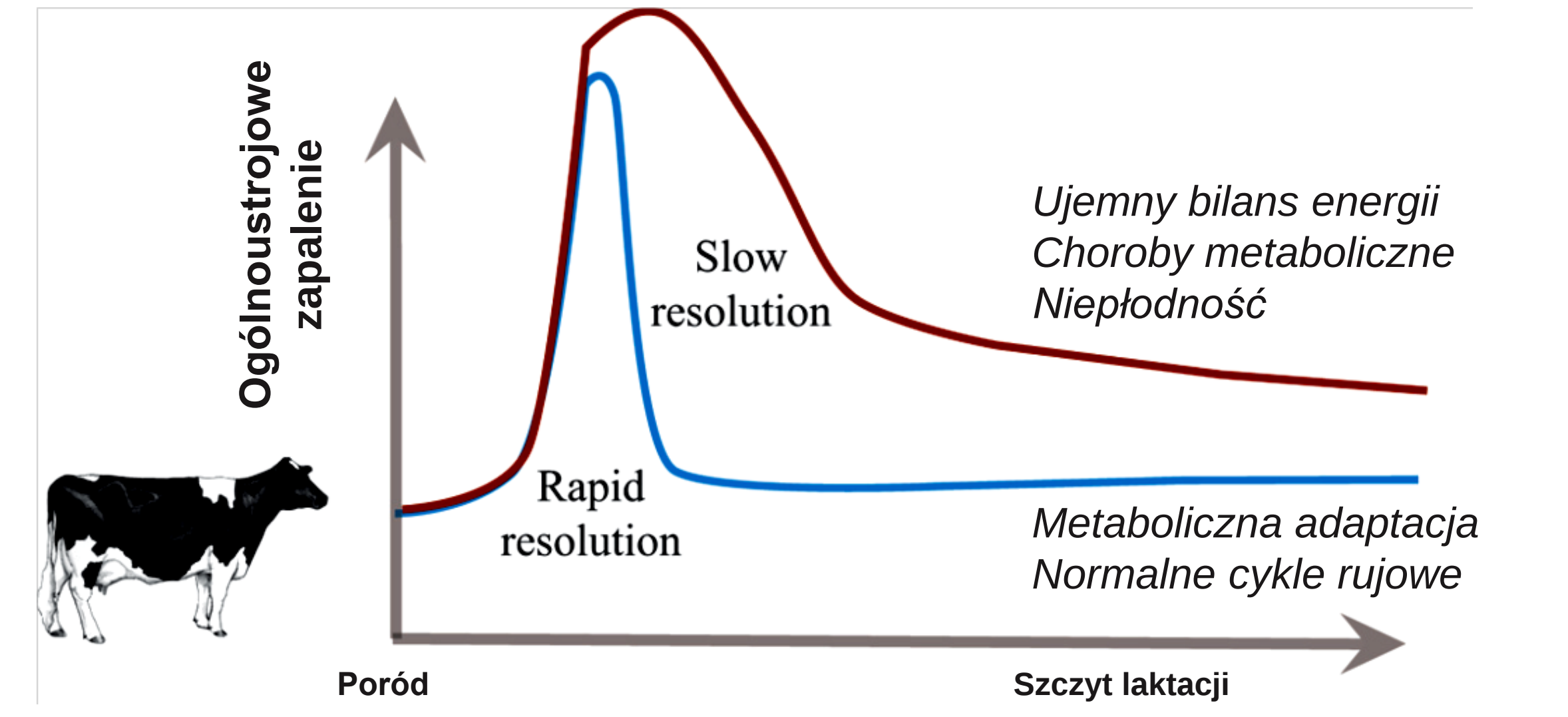
Choroba okołoporodowa

Adaptacja homeoretyczna od ciąży do laktacji



- Glukoza
 - Waluta energetyczna
 - Insulinowa regulacja tkanek
 - Regulator ketogenezy
- Kwasy tłuszczowe
 - Nadmierna mobilizacja
 - Przetwarzanie przez wątrobę
 - Wrażliwość na insulinę i czynniki stresowe
- Aminokwasy
 - Glukoneogeneza
 - Transport lipidów w wątrobie
 - Funkcja odpornościowa
- Wapń
 - 'Kontroler' pobrania
 - Przyczynia się do chorób

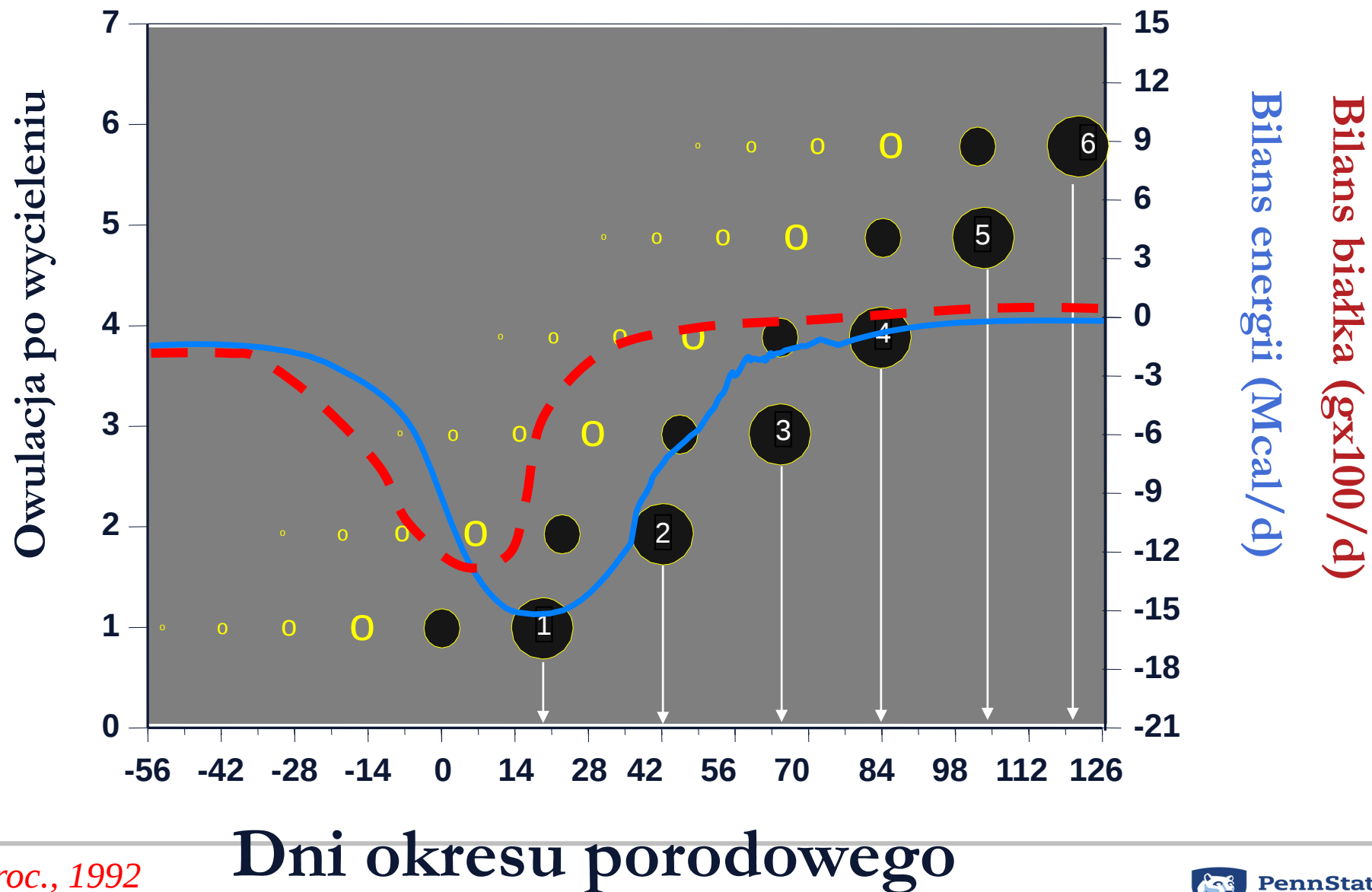
Rola stanu zapalnego



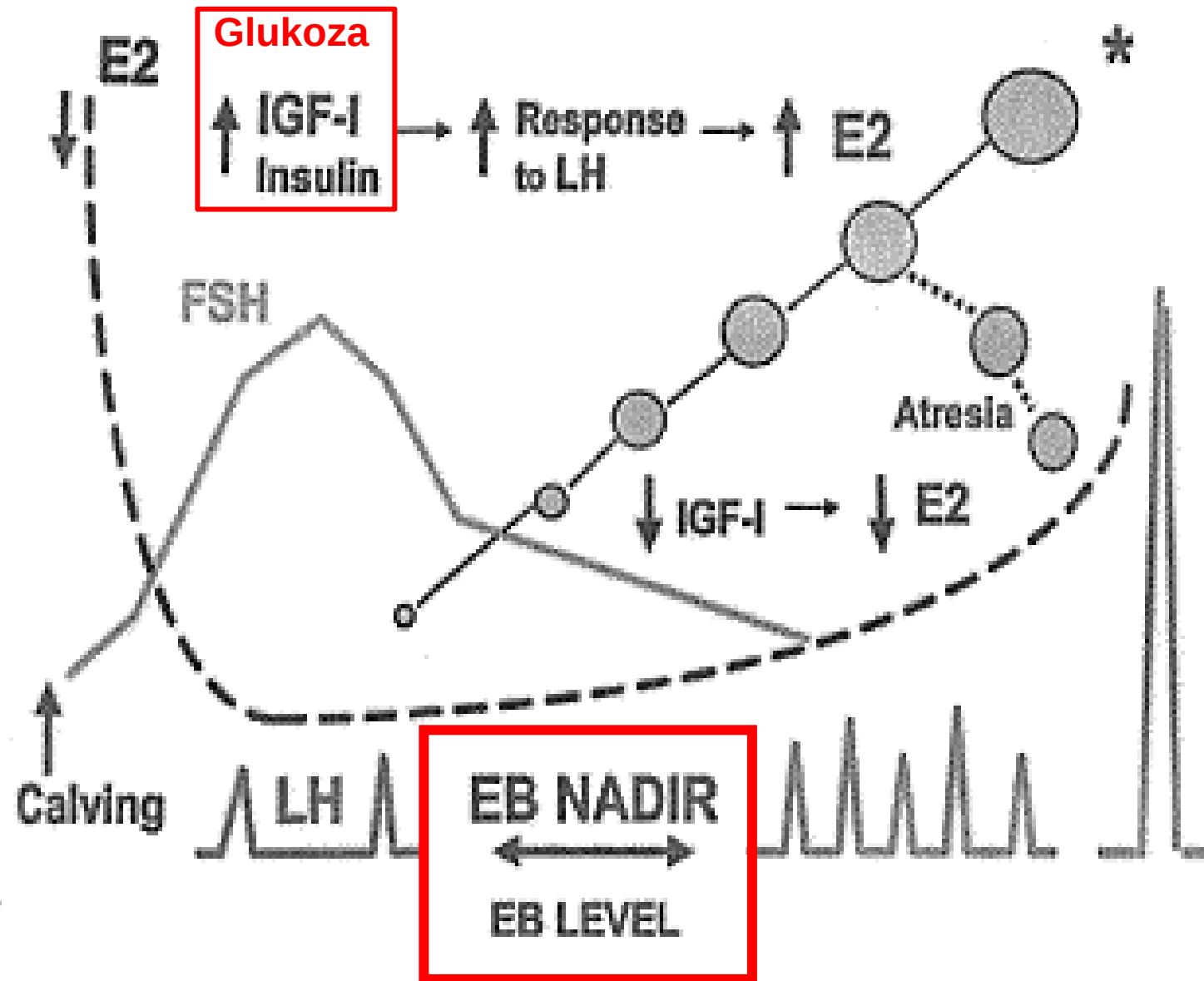
Krowy w okresie przejściowym doświadczające bodźców stresowych

- Zmniejszone pobranie suchej masy i produkcja mleka
- Zwiększona mobilizacja tkanki tłuszczowej i zanik tkanki mięśniowej
- Przekierowanie składników odżywczych z mleka do odpowiedzi na stres/układu odpornościowego
- Potencjalny mechanizm
 - Uwalnianie cytokin prozapalnych ($\text{TNF}\alpha$, $\text{IL-1}\beta$, IL-6) i hormonów stresu (glukokortykoidy, epinefryna, kortyzol)

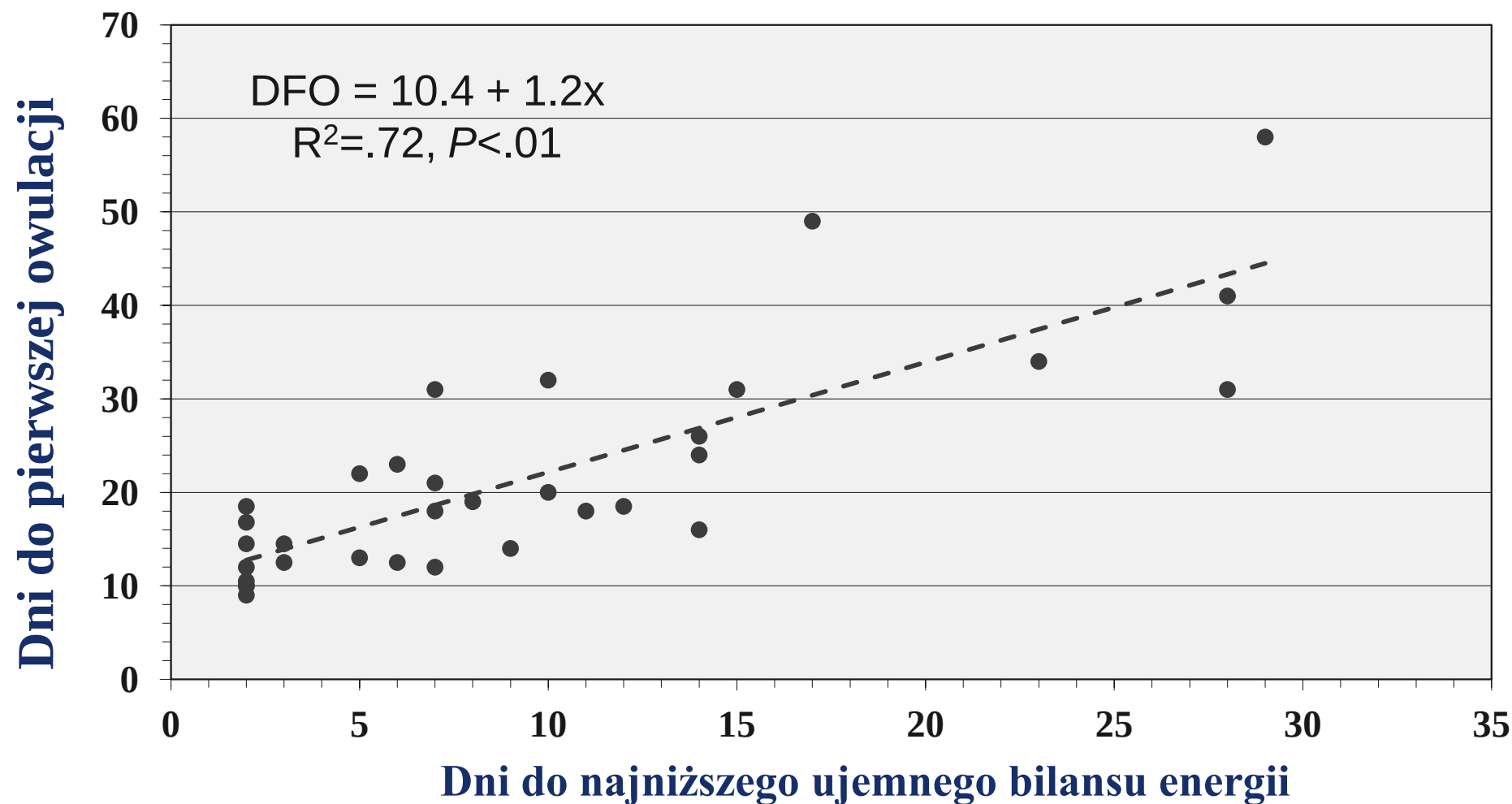
Hipoteza pamięci pęcherzykowej



Inicjowanie pierwszej owulacji

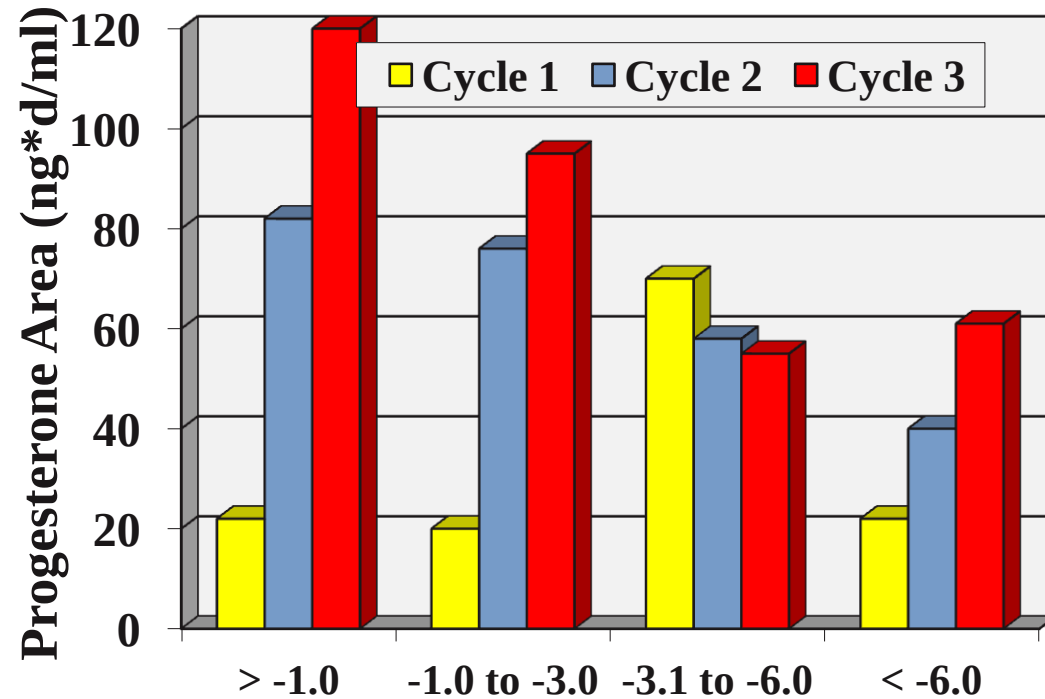


Wpływ bilansu energii na pierwszą owulację



Wpływ bilansu energii na progesteron

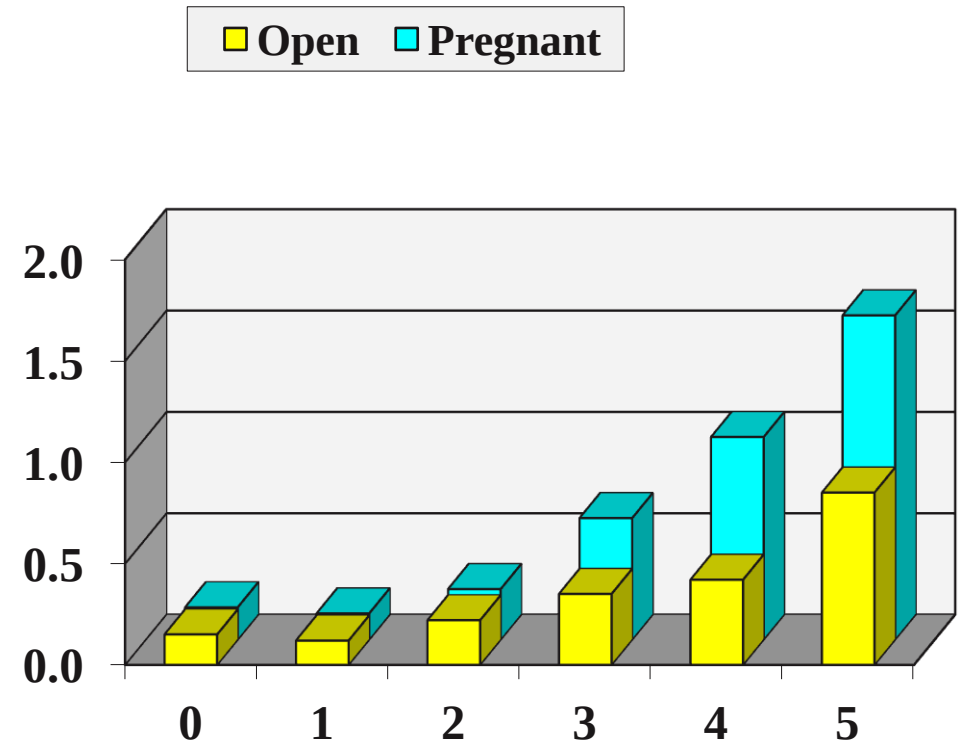
**P<.05 od kategorii >-1 w obrębie 'cyklu'*



Kategoria bilansu energii

Villa-Goodoy i in., JDS 1988

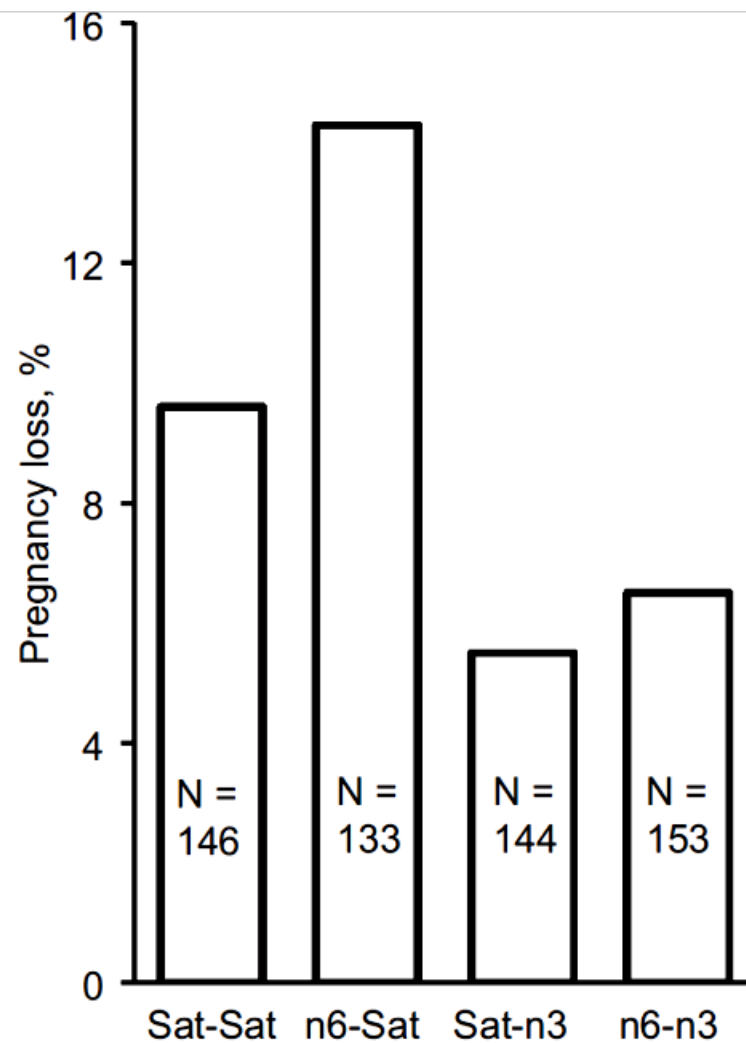
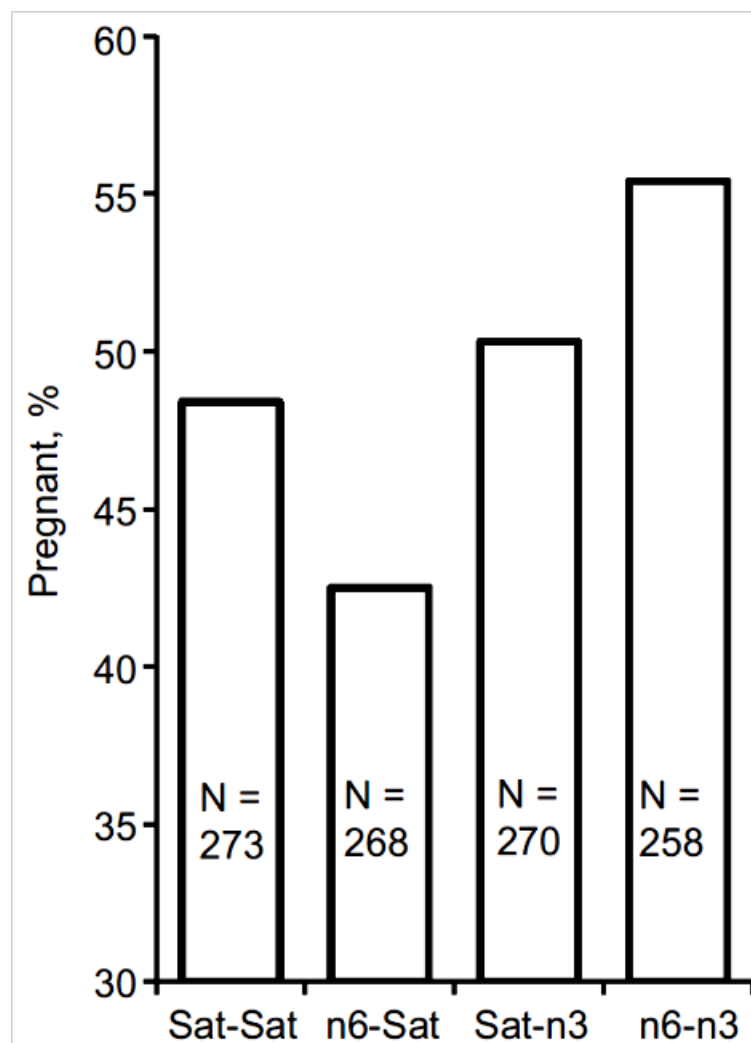
Koncentracja Progesteronu w osoczu krwi (ng/ml)



Dni po inseminacji

Butler i in., 1996

Wpływ źródła kwasów tłuszczowych

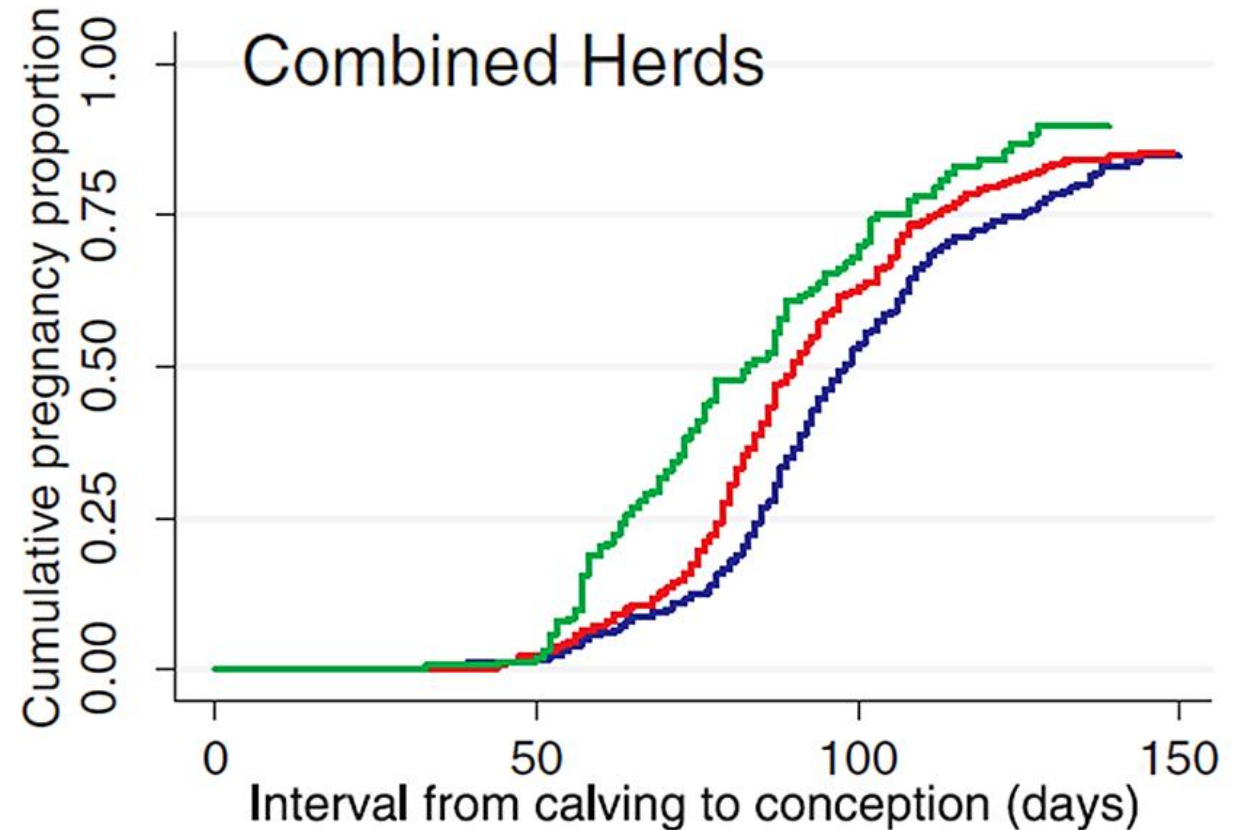


Wpływ podawania soli Ca kwasów tłuszczowych: głównie nasyconych (Sat), głównie omega 6 (n6) lub głównie omega 3 (n3) podczas okresu przejściowego (-30 do 30 dni po porodzie) lub okresu rozrodu (od 31 do 160 dni po porodzie) na ciążę w dniu 60 1. i 2. inseminacji lub utratę ciąży między 32 a 60 dniem.

Grupy przedstawiono zgodnie z kolejnością podawania tłuszczu w okresach przejściowym i rozrodczym. Krowy karmione n3 miały większy odsetek ciąż 52,9 vs. 45,5%, $P < 0,01$ po inseminacji niż krowy karmione Sat, głównie w wyniku zmniejszenia strat ciąż (6,1 vs. 11,8%, $P < 0,01$; (Silvestre i in., 2010a)

Dawka pokarmowa przed porodem

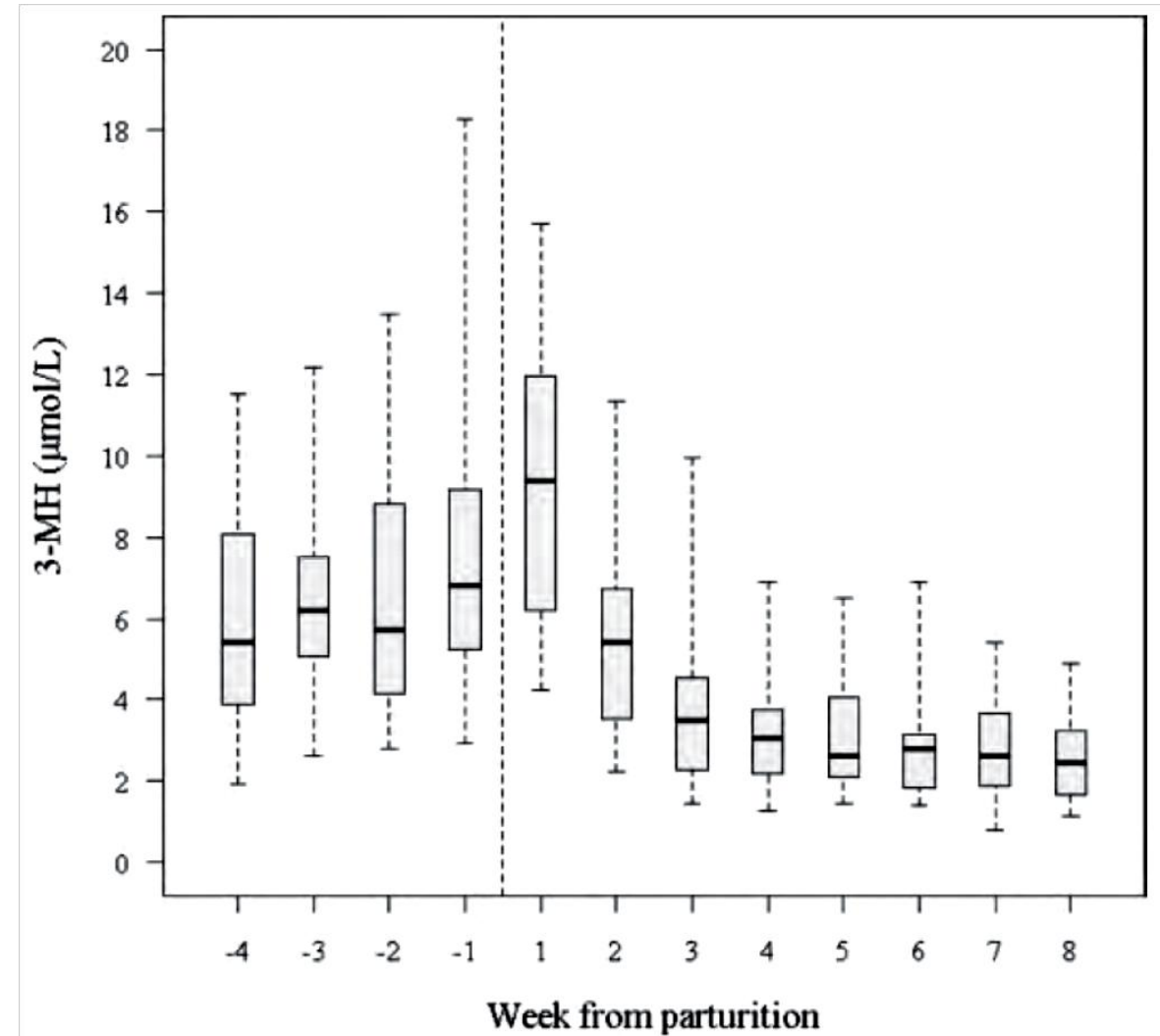
- Dawki przedporodowe dostarczały średnio +286 g/d MP (białko metabolizowane)
- Poprawiona wydajność zdrowotna
- Zmniejszone brakowanie
- Ryzyko ciąży wzrosło 2,1 i 2,2 razy w stadach z bilansem +MP



Niebieski: 0-10 dni
Czerwony: 11-20 dni
Zielony: >20 dni

Mobilizacja białka

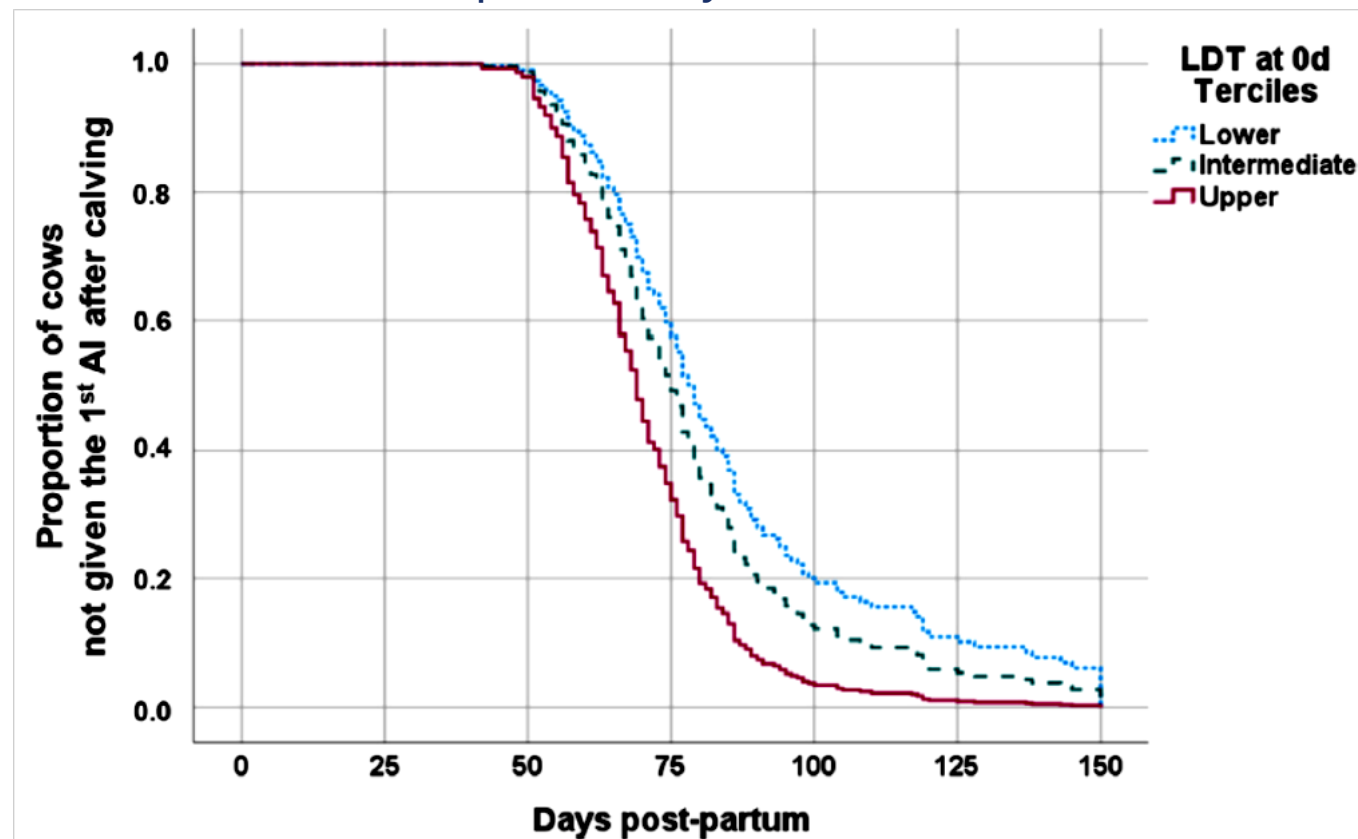
- 3-metylohistydyna jest markerem rozpadu mięśni szkieletowych
- Mobilizacja białek następuje przed porodem i przed mobilizacją tłuszczu
- Krowy niezdolne do mobilizacji białka miały wyższy poziom BHB
- Hiperketonemia związana z ciężką (dużą) mobilizacją białka/tłuszczu



Mobilizacja białka a rozród

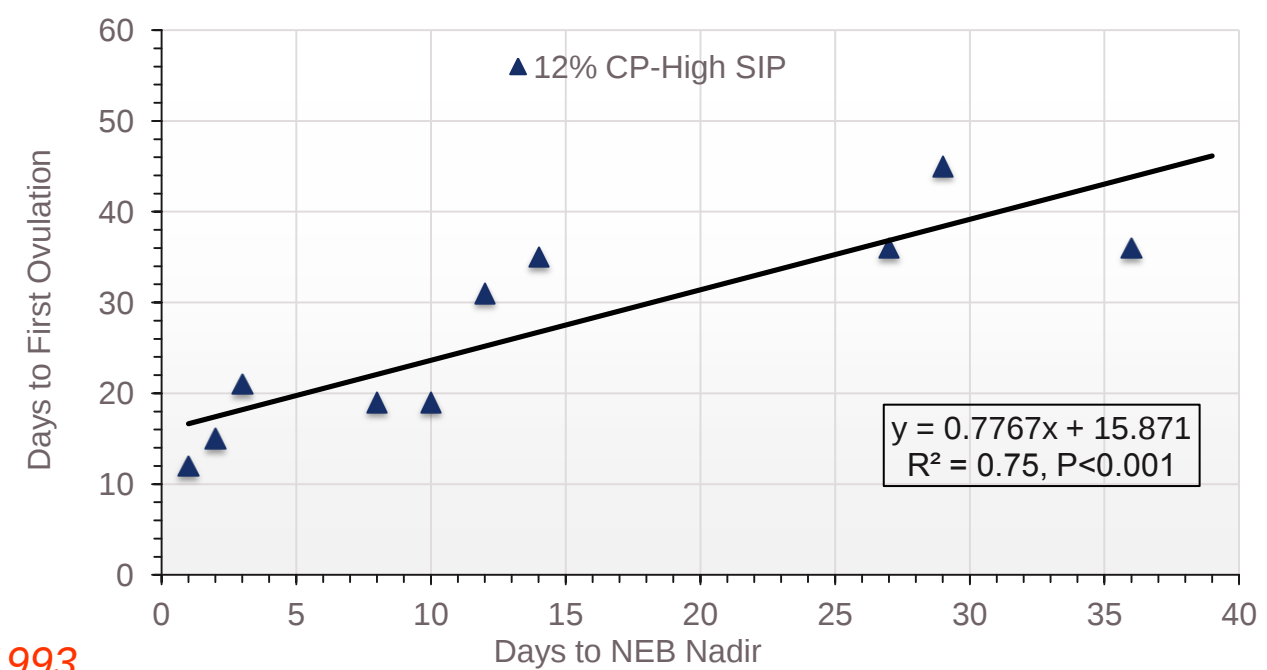
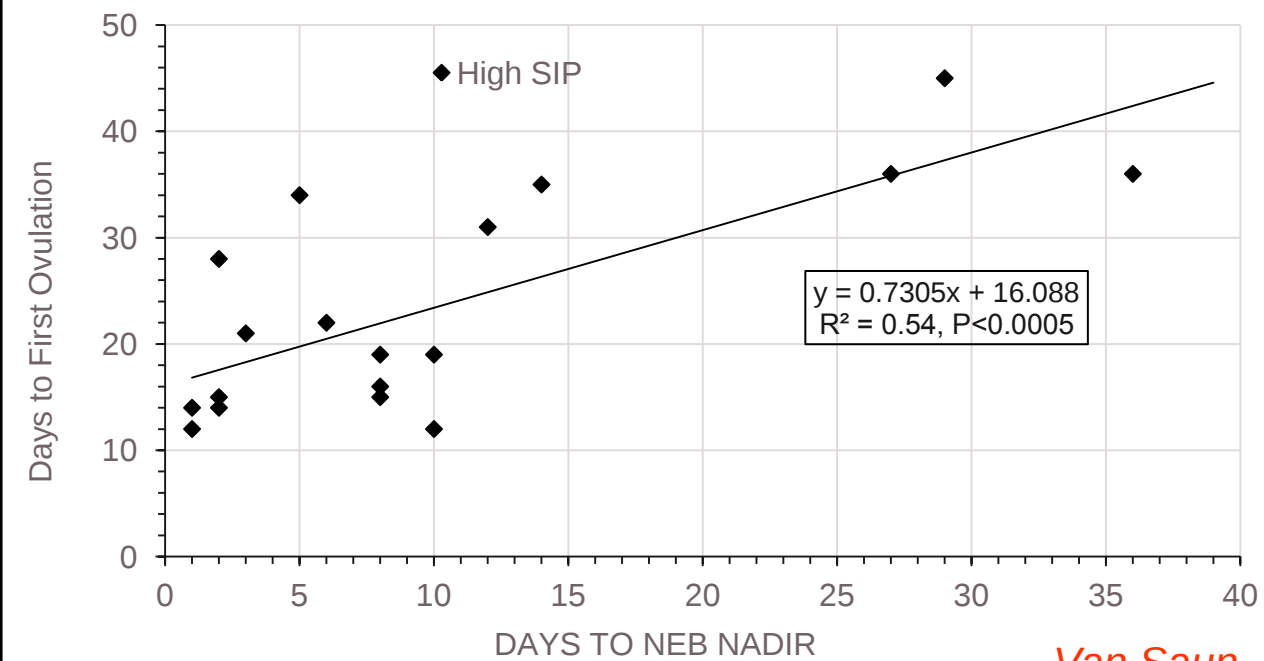
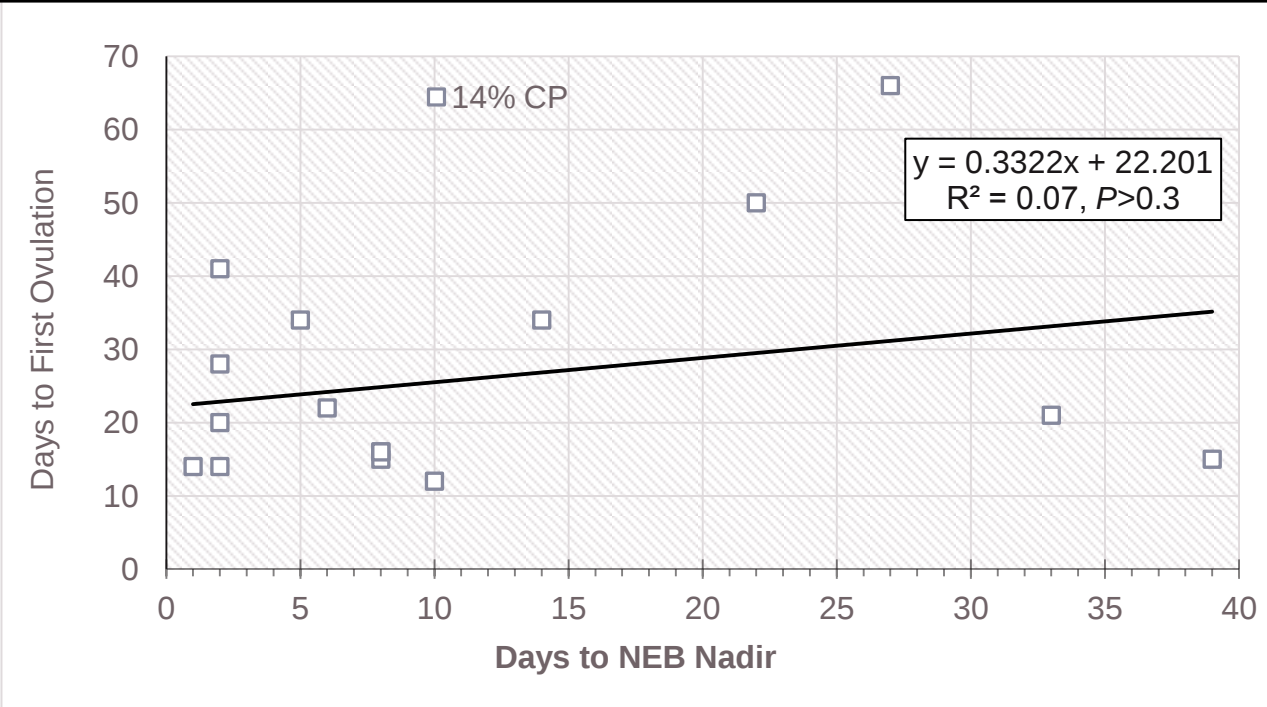
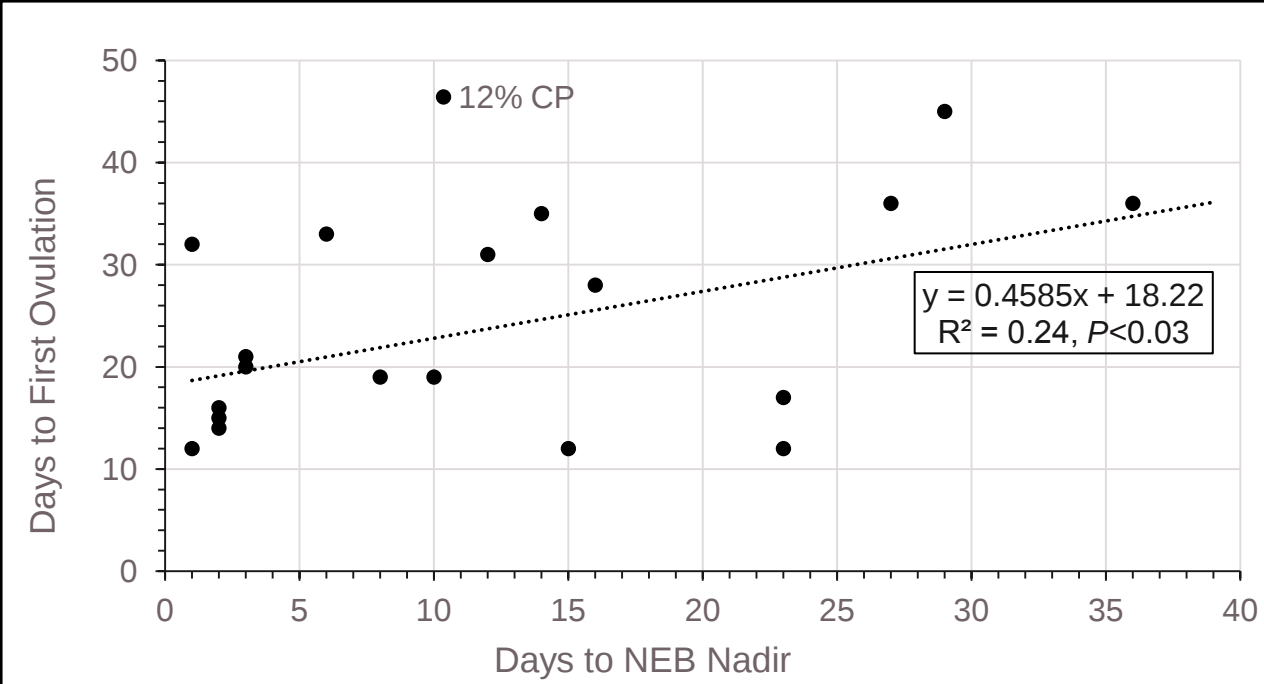
- Tercyle grubości mięśnia najdłuższego grzbietu (LDT) reprezentują mobilizację białek
- Prawdopodobieństwo pierwszej inseminacji przed 150 dniem laktacji było 2,05 większe dla krów w górnym tercylu niż w dolnym
- Wpływ na grubość tłuszczu podskórnego nie był jednoznaczny

Grubość mięśnia najdłuższego grzbietu
podczas wycielenia



Wpływ białka przed porodem na rozród

Wskaźnik	Nisko BNRŻ		Wysoko BNRŻ	
	Białko bardzo rozpuszczalne	Białko słabo rozpuszczalne	Białko bardzo rozpuszczalne	Białko słabo rozpuszczalne
DFO, days	24.5	17.4	22.6	39.6
DFS, days	64.6	69.8	68.4	65.0
Dni otwarte	93.3	92.7	74.8	58.5
Wskaźnik cięż:				
1. AI	44.4	55.6	50.0	83.3
Razem	88.9	77.8	87.5	83.3
Kliniczna ketoza	31.6% (6/19)		0 % (0/19)	
BCS w dniu porodu	3.91		3.99	



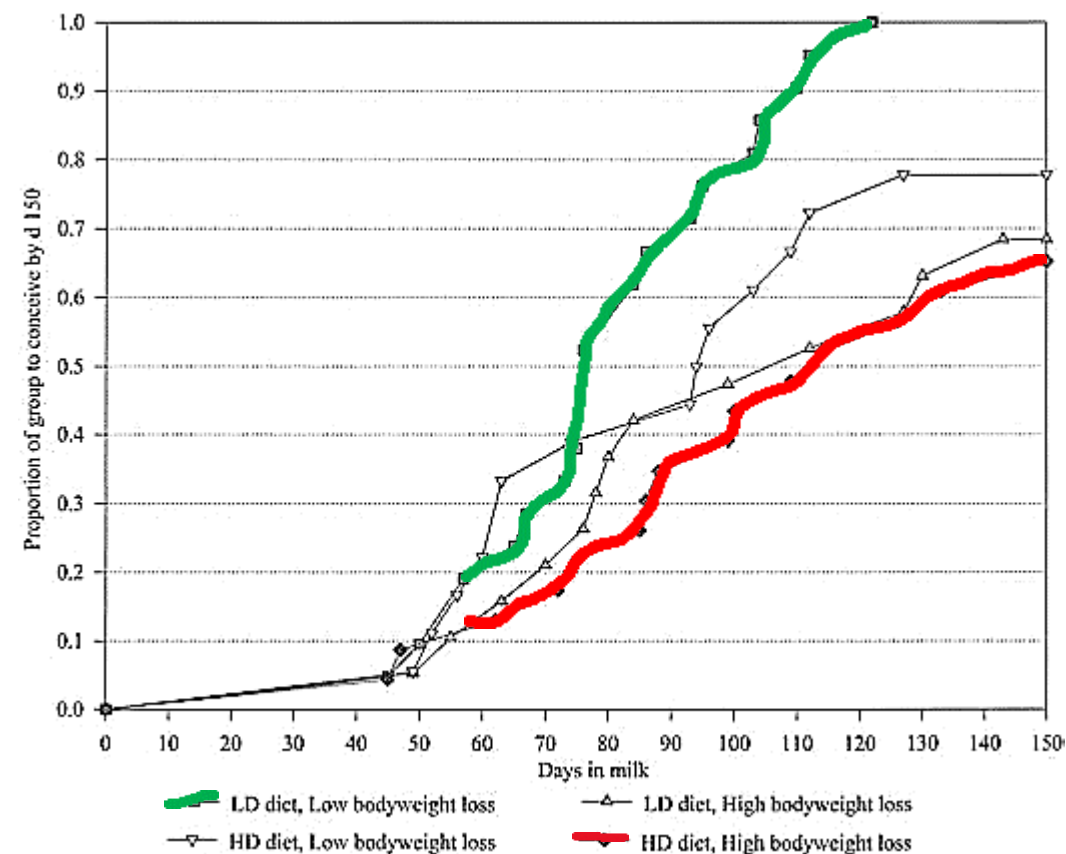
Van Saun, 1993

Utrata masy ciała i degradacja białka

Czynniki wpływające na prawdopodobieństwo skutecznej inseminacji w 1. AI

Zmienna	Zmiana masy ciała	Rozkład białka
Ryzyko względne		
Sprzyjające	1.76	1.00
Niesprzyjające	0.48	0.31
Iloraz szans	3.69	0.31
<i>P</i>	.003	.022

Cechy sprzyjające: zmiana masy ciała w pierwszych 6 tyg. laktacji >-51 kg; dieta niskodegradowalna (LD). Cechy niesprzyjające: zmiana masy ciała w pierwszych 6 tyg. laktacji <-109 kg; dieta wysoko degradowalna (HD).



Odstęp czasu od wycielenia do początkowego zapłodnienia dla krów żywionych dietą nisko degradowalną (LD) lub wysoko degradowalną (HD) i tracących mniej lub więcej niż 76 kg podczas wczesnej laktacji.

Metionina chroniona przed rozkładem w żywcu

Table 2. Effect of feeding rumen-protected Met (RPM) diet or a control diet (CON) pre- and postpartum on pregnancies per timed AI (TAI) and pregnancy loss after first-service TAI¹

Item	All cows inseminated ²				Synchronized cows only ³			
	CON	RPM	Trt	Farm	CON	RPM	Trt	Farm
Pregnancy per TAI	CP = 14.6-15.9%							
25 d after TAI	57.8 ± 4.1	58.9 ± 4.0	0.43	0.41	64.0 ± 3.9	64.7 ± 3.9	0.45	0.30
29 d after TAI	54.7 ± 3.6	56.7 ± 3.6	0.36	0.18	61.0 ± 3.3	62.9 ± 3.4	0.35	0.14
32 d after TAI	48.8 ± 3.3	49.1 ± 3.3	0.48	0.53	54.3 ± 3.2	55.1 ± 3.3	0.43	0.49
39 d after TAI	47.1 ± 3.1	48.7 ± 3.1	0.37	0.37	52.3 ± 3.0	54.4 ± 3.1	0.32	0.32
67 d after TAI	43.3 ± 4.3	45.9 ± 3.4	0.30	0.28	48.3 ± 3.5	51.3 ± 3.6	0.28	0.27
Pregnancy loss								
25 to 29 d after TAI	5.9 ± 2.1	1.1 ± 1.8	0.17	0.23	5.6 ± 2.2	0.7 ± 1.5	0.16	0.39
29 to 32 d after TAI	10.9 ± 2.7	12.9 ± 2.8	0.31	0.16	10.9 ± 2.9	11.7 ± 3.1	0.43	0.32
32 to 39 d after TAI	3.4 ± 1.9	0.4 ± 0.9	0.19	0.39	3.6 ± 2.1	0.4 ± 1.0	0.19	0.41
39 to 67 d after TAI	7.0 ± 2.9	5.4 ± 2.5	0.34	0.47	6.2 ± 3.0	5.7 ± 2.9	0.46	0.72
Total 25 to 67 d after TAI	23.8 ± 3.9	21.1 ± 3.7	0.31	0.41	22.6 ± 3.9	19.2 ± 3.7	0.28	0.54

¹Trt = treatment effect. One-sided tests for the effect of treatment. For all variables, Trt by farm $P > 0.10$. Values are presented as LSM ± SEM.

²All cows enrolled in the experiment that had a pregnancy outcome at first-service TAI.

³Only cows considered synchronized by the Double-Ovsynch protocol included ($P4 > 1.0$ ng/mL at the first PGF of Breeding-Ovsynch, $P4 \leq 0.5$ ng/mL 48 h after the first PGF of Breeding-Ovsynch, and $P4 > 1.0$ ng/mL 8 d after TAI). $P4$ = progesterone.

Zidentyfikowane punkty kontroli żywienia ważne w udanym zarządzaniu okresem przejściowym

- Zminimalizowanie spadku pobrania suchej masy przed porodem
 - Lepsze pobranie suchej masy po porodzie
 - Minimalizacja wzrostu NEFA
- Odpowiednia podaż w dawce **energii (EM) i białka (MP)**
 - Na podstawie obserwowanego spożycia i uwzględnienia zmienności
- Minimalizacja ryzyka hipokalcemii
 - Hipokalcemia jest bramą dla chorób
 - Upośledza funkcję komórek odpornościowych
- Utrzymanie odpowiedzi immunologicznej i minimalizacja stanu zapalnego

Podsumowanie

- Wpływ żywienia w okresie przejściowym odbywa się przy niewłaściwych adaptacjach metabolicznych:
 - Ujemny bilans energii i choroby metaboliczne na podłożu metabolizmu energii (białka).
 - Dysfunkcje immunologiczne i nadmierne stany zapalne predysponujące do stanów chorobowych zakaźnych
 - Choroby metaboliczne związane z niedoborami mineralnymi
- Stresory zaostrzają adaptacje metaboliczne, co prowadzi do większego ryzyka choroby (*Horst i in., JDS 2021*)

Dziękuję za uwagę!
Pytania?

Robert Van Saun, DVM, MS, PhD, DACT,
DACVIM
Professor and Extension Veterinarian
Pennsylvania State University
rjv10@psu.edu





PennState Extension

extension.psu.edu