Ketózní mléčné ukazatele a jejich role v kontrole výskytu subklinické ketózy

Oto Hanuš
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha
6.11.2014 Hustopeče (ČMSCH a.s.)

V rámci projektů: OPVK MŠMT–CZ.1.07/2.3.00/09.0081; NAZV KUS QJ1210301.
Aktivita OŽV ČAZV.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Vzdělávací projekt MŠMT - CZ.1.07/2.3.00/09.0081 „Komplexní vzdělávání lidských zdrojů v mlékařství”

Partneři projektu:

- **Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta,** koordinátor, nositel (řešitel) projektu
- **Výzkumný ústav mlékárenský, Praha,** partner projektu
- **Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín,** partner projektu
- **Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice,** partner projektu

Sdělení o ketózních ukazatelích v mléce:

– majoritní a minoritní složky mléka a mléko jako vzorek
– výhody odběrů a analýz;

– charakteristika ketózy;

– možné interpretace ketonů v mléce a metody jejich stanovení;

– další mléčné ukazatele ketóz (mléčné energetické koeficienty, VMK), validace limitů metaanalýzou;

– prevence, profylaxe a léčba ketóz.

V mléce je řada složek, podle kterých lze metodou neinvazivního monitoringu kontrolovat zdravotní stav dojnic:

- majoritní složky: tuk; bílkoviny; kasein; laktóza; sušina tukuprostá;
- vlastnosti: počet somatických buněk; elektrická konduktivita;
- minoritní složky, metabolity s vazbou na výživový stav dojnic: **kyselina citrónová (KC); močovina (M); volné mastné kyseliny (VMK); ketony (aceton, A).**

Mléko, na rozdíl od krve nebo moče, zajišťuje snadný odběr vzorků, který je rutinně zvládnut, včetně chladového transportu do laboratoří (IVM; BVM).

Kvalita analytických výsledků rozhoduje o:

- správnosti praktické interpretace;
- účinnosti preventivních nebo léčebných opatření v chovech;
- možnostech zajištění kvality mléčného potravinového řetězce.

Ketózy jsou charakterizovány:

- odbouráváním tělesných energetických (především tukových) rezerv;
- poklesem metabolické funkce jater a vzrůstem ketonových látek v tělních tekutinách;
- některé ketony mohou být dále metabolizovány, jiné (např. aceton) odcházejí z organismu zpravidla močí, dechem, potem a mlékem;
- u dojnic s vysokou dojivostí a vykazuje plíživý charakter nástupu a setrvačnost průběhu;
- redukovanou dojivostí i obranyschopností (riziko zvýšeného výskytu nových mastitidních infekcí) a zhoršenou plodností krav.

Kromě dalších příznaků může onemocnění vyústit i v úhyn zvířete.

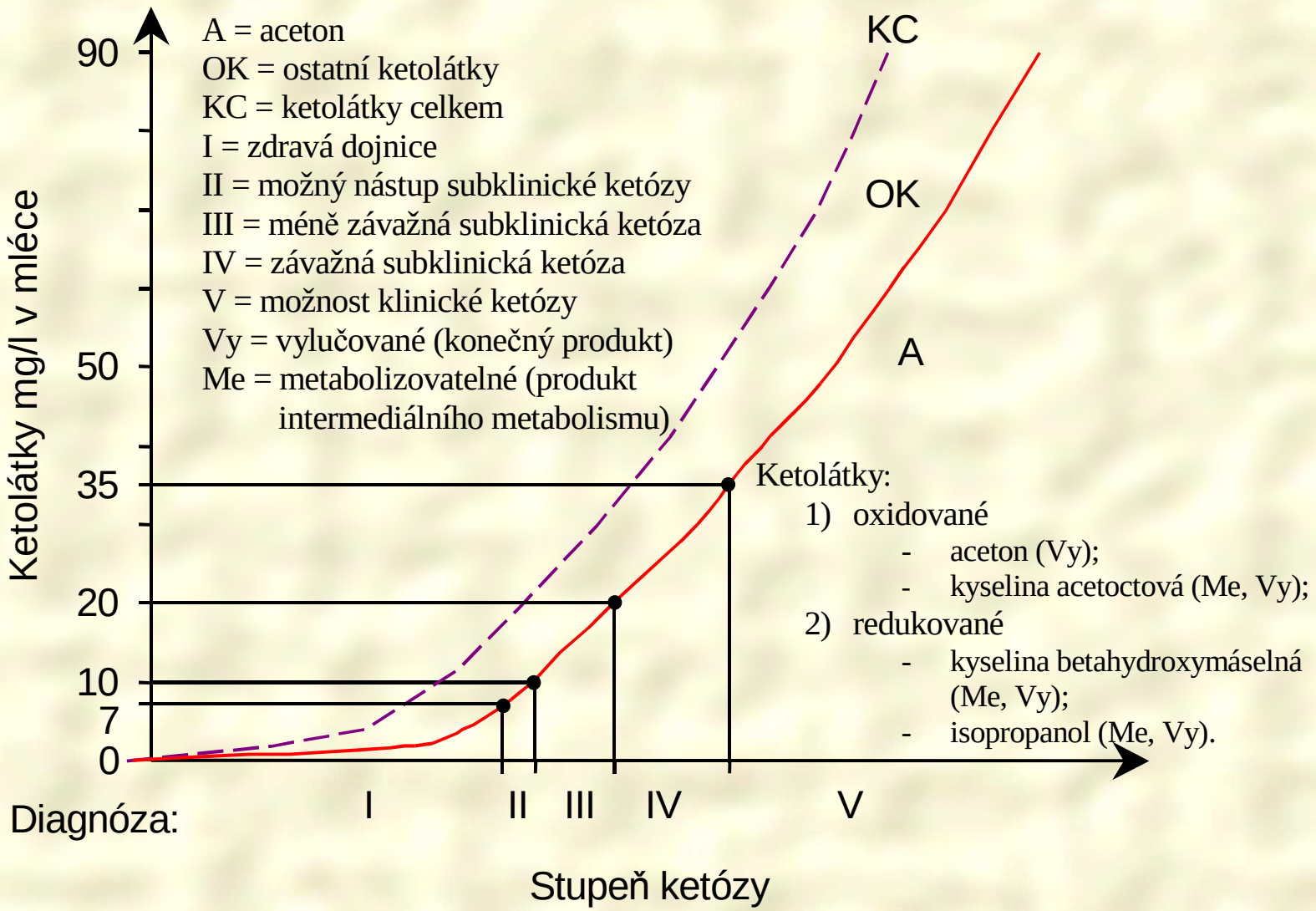
Vliv některých produkčních onemocnění na složení a vlastnosti mléka (podle Famigli Bergamini, 1987).

Porucha	Produkce	Tuk	Bílkoviny	Kasein	Laktóza	Ketony - aceton	Močovina	Sušina tukuprostá	Somatické buňky	Titrační kyselost
Acidóza	↑↓	↓↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑
Alkalóza	↓	↓	↓↓	↓↓	↓↓	↑	↑↑	↓	↑	↓
Ketóza	↓↓	↓↑	↓	↓	↓↓	↑↑	↑	↓	↑	↑
Mastitida	↓	↓↑	↓↑	↓	↓			↓	↑↑	↓
Stres		↓	↓							↑

Stanovení a interpretace ketonů (acetonu, A) v mléce

- Ketóza reprezentuje metabolické onemocnění hlavně u vysoce produktivních dojnic.
- Ketóza - deficit glukosy v krvi a tkáních, který spolu s nedostatkem vhodných uhlovodíků v krmné dávce vede k odbourávání lipidů v játrech.
- Zvýšený metabolismus jater vede ke zvýšení hladin vedlejších produktů - ketolátek v krevním séru a následně i v mléce dojnice.
- Obsah ketolátek (acetonu, acetoacetátu a BHB (betahydroxybutyrátu)) v IVM je indikátorem zdravotního stavu dojnic po porodu a v 1. třetině laktace.
- Ketózy jsou, v období vzniku NEB po otelení, způsobené vyšším výdejem živin laktací z organismu oproti nižšímu přívodu.

Schéma nelineárního vzrůstu koncentrace acetonu (ketolátek) v mléce (případně tělních tekutinách) přežvýkavců se stupněm ketózy:



Kvalita mléka od dojnic s metabolickými problémy (ketóza) je zhoršena. V subklinických případech takové mléko nelze ve stáji z dodávky rutinně vyřazovat, na rozdíl od subklinických mastitid (podle PSB, NK testu). Bez této možnosti eliminace se dostává do mlékárny. Zde může metabolicky zatížené mléko ohrožovat kvalitu průběhu zpracovatelských technologií -

korelace acetonu v mléce ke KSM (jogurt) je -0,21 ($P \leq 0,05$), podobná je u PSB!

Metody stanovení ketonů (acetonu) v mléce nebo moči

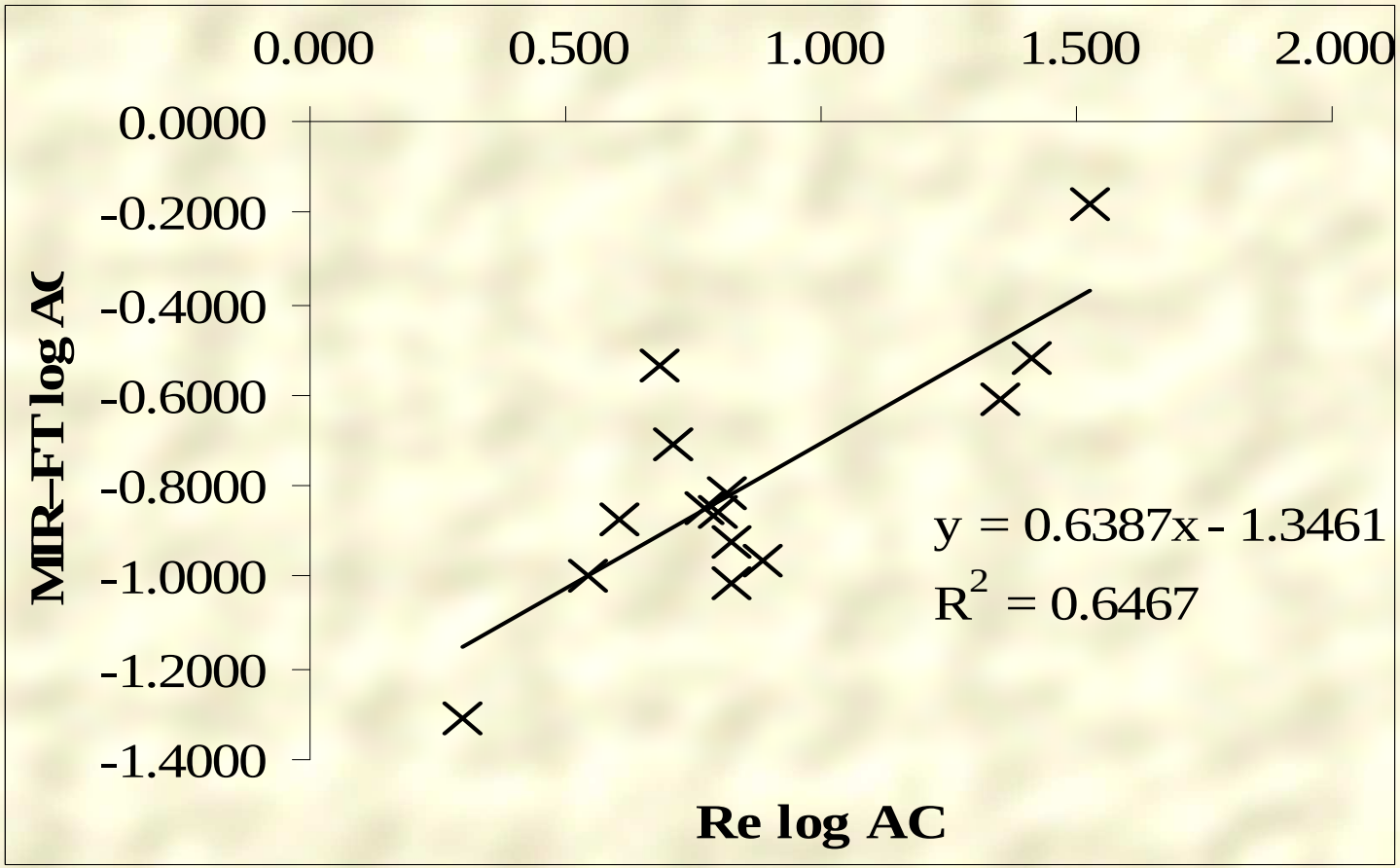
Popisované metody stanovení ketonů nebo acetonu v mléce jsou nejčastěji fotometrické metody (s KOH a salicylaldehydem), MIR-FT, ale také různé semikvantitativní stájové testy.

V případě Ketotestu bylo nezbytné vyvést barevnou nitroprusidovou reakci zamlženou v koloidním roztoku mléka na pevný podklad pro její zvýraznění a zviditelnění. Toho bylo mimo jiné dosaženo precipitací mléčných proteinů na povrchu reakční směsi reagencie a plnidla s mlékem.

Nyní se odzkušuje MIR-FT s lepšícími se výsledky. Vhodnost výběru kalibračních vzorků (Certifikovaná metodika – LRM, ČMSCH a. s.).

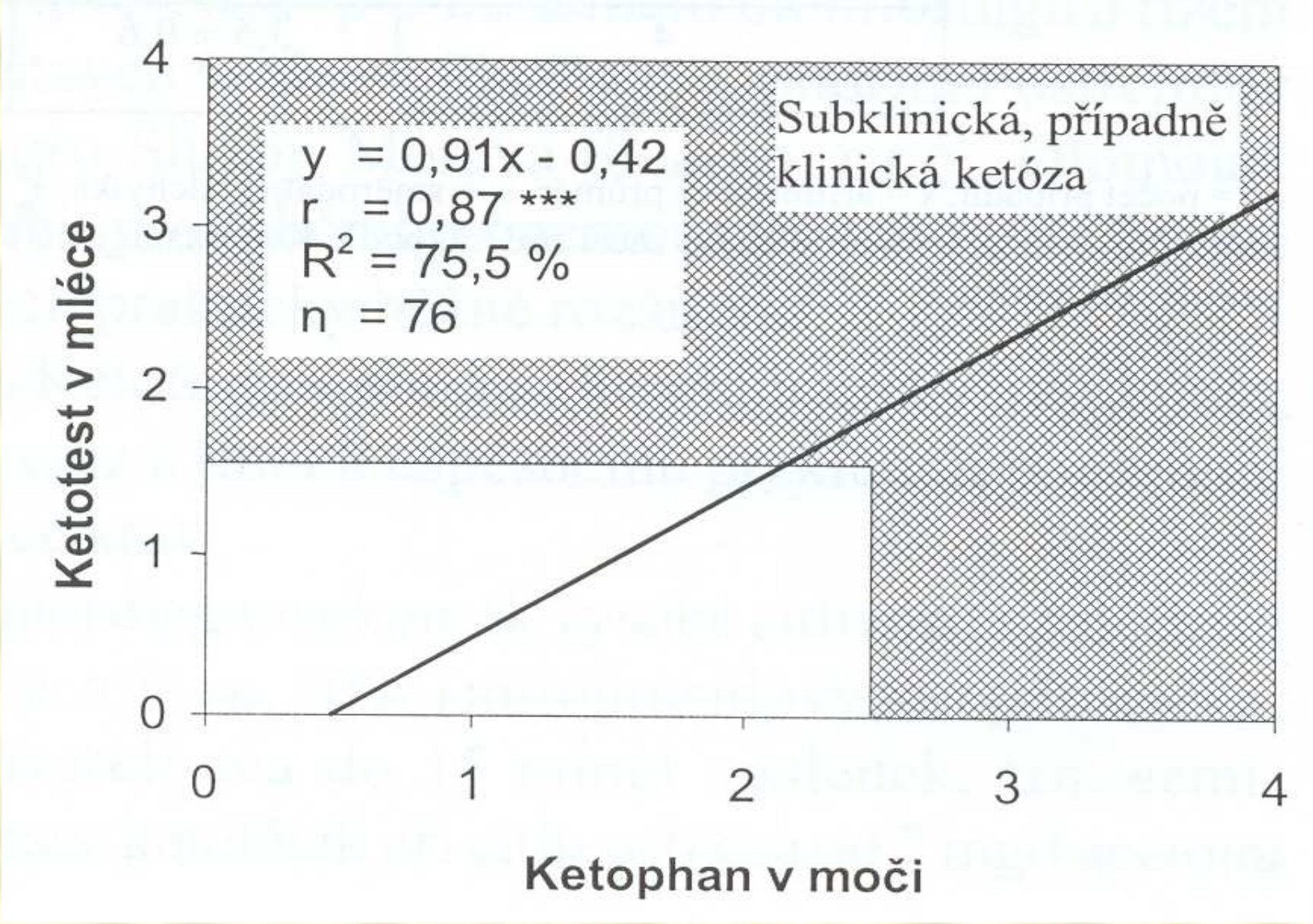
Certifikovaná metodika - indikace subklinických ketóz (A, T/B a T/L, dojivost v první třetině laktace) pro KU (ČMSCH a. s.).

Regresní lineární vztah mezi referenčními hodnotami Re log AC (x) a výsledky metody MIR-FT log AC (y)

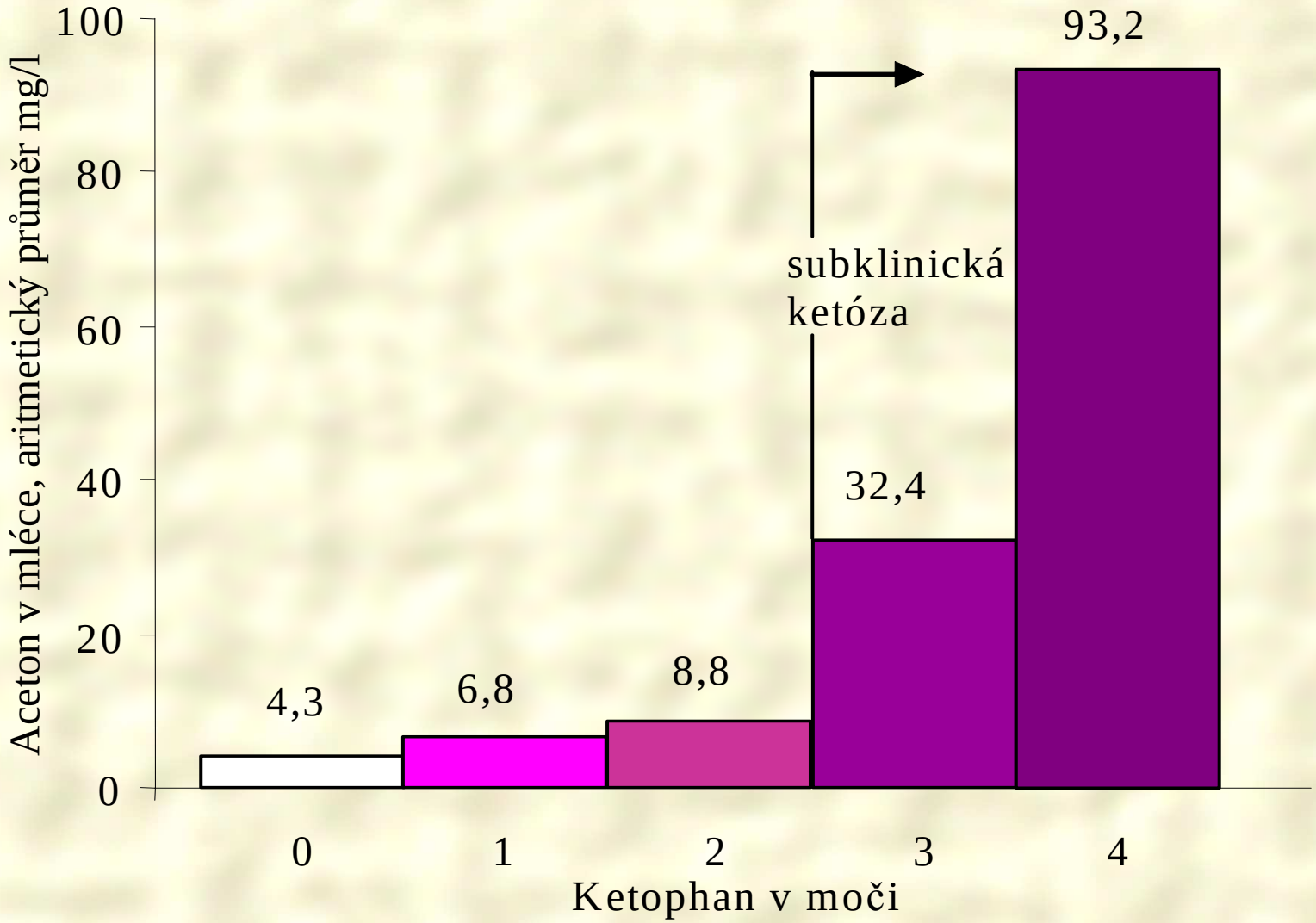


r = 0,804 ***	**n = 14**

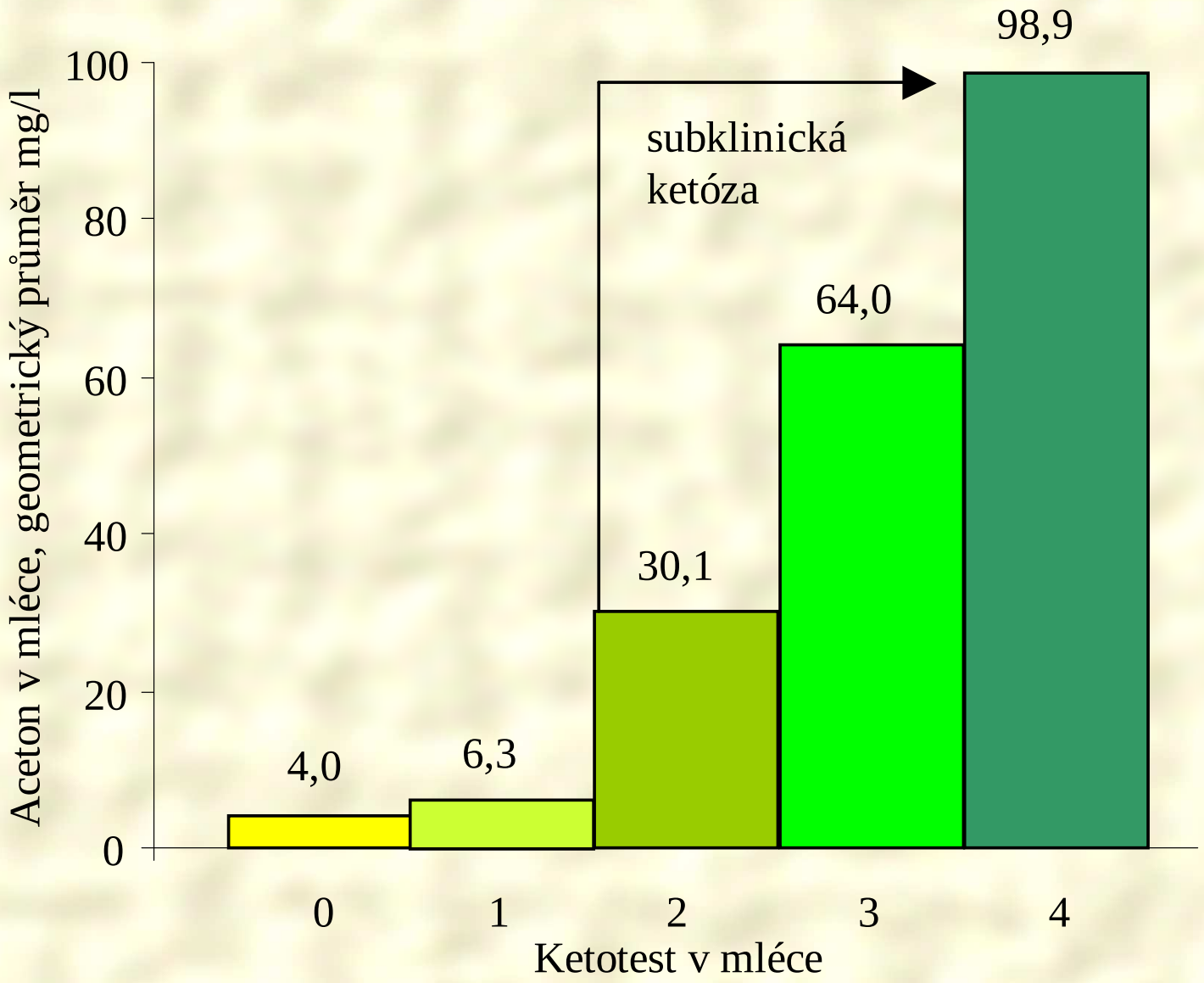
Vztah mezi výsledky stanovení ketonů Ketophanem v moči a Ketotestem v mléce identických krav (r = 0,87; P < 0,001).



Obsahy acetonu v mléce pro jednotlivé třídy reakce Ketophanu v moči.



Obsahy acetonu v mléce pro jednotlivé třídy reakce Ketotestu v mléce.



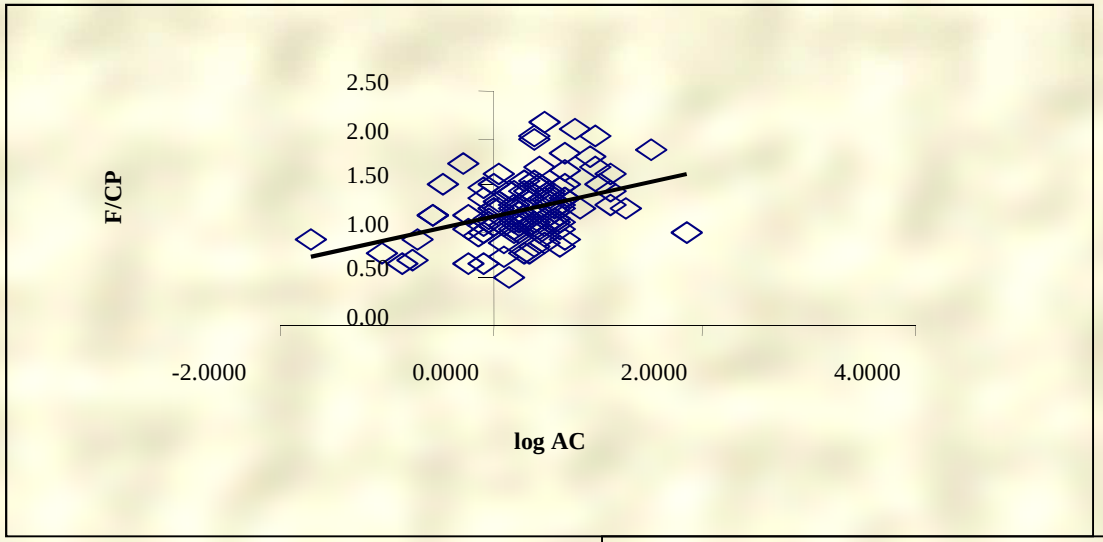
Praktická interpretace poměru obsah tuku/obsah bílkovin (T/B) v mléce

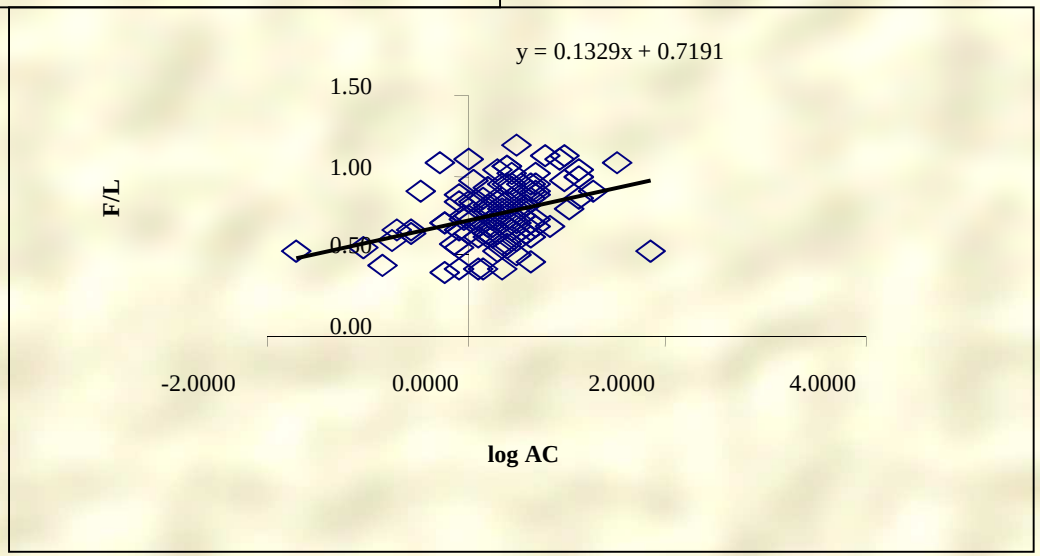
- ve vztahu k fyziologii výživy dojnic (individuální vzorky mléka):			
	nízký T/B	vyhovující T/B	vysoký T/B
- pro holštýnské dojnice	< 1,05	1,05 – 1,18	> 1,18
- kombinovaná a mléčná plemena (Německo)	< 1,1 nedostatek strukturní vlákniny v krmné dávce	1,1 – 1,6	> 1,6 nedostatek energie, riziko ketózy
- ve vztahu k sýrařské technologii (bazénové, resp. cisternové vzorky mléka):			
- ve Francii, mléko obecně	< 1,10	1,10 až 1,20 1,14 až 1,18 nejlepší technologická hodnota	> 1,20

(Bíro et al., 1992; Agabriel et al., 1991-1992; Schulz, 1997; Trajlinek, 2000).

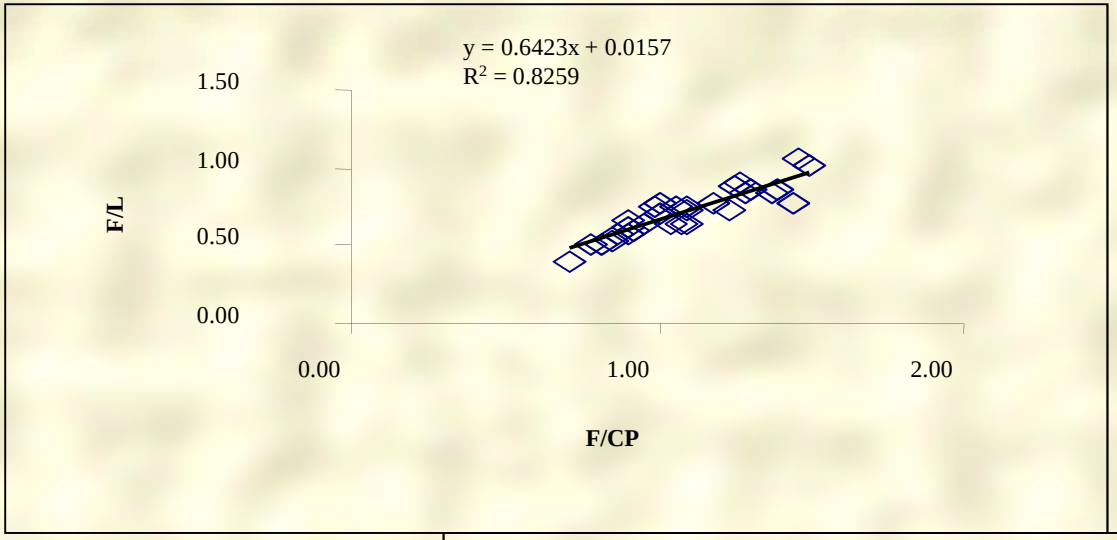
y = 0.2558x + 1.1592

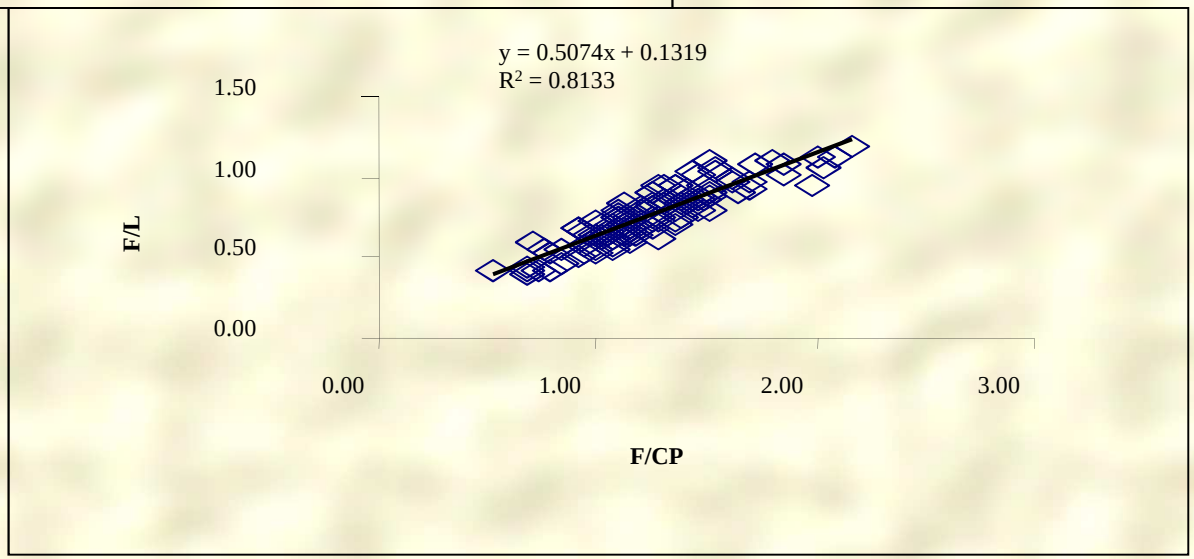
Regresní vztahy mezi log AC a mléčnými ketózními koeficienty F/CP a F/L pro holštýnské plemeno a ostatní laktace (druhá a vyšší) v 1. třetině laktace (r = 0,39 a 0,36; P < 0,05).



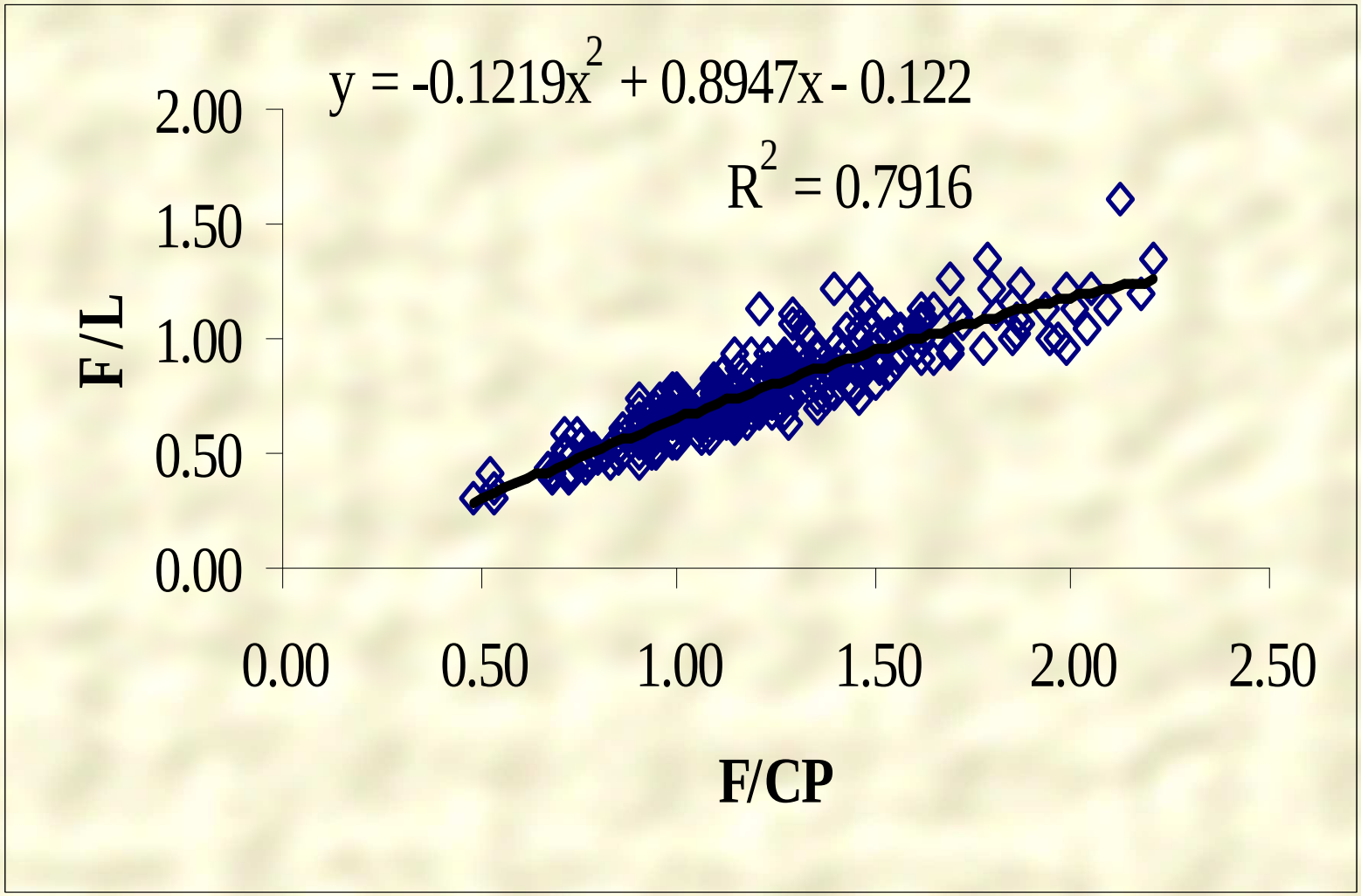


Vztahy mezi mléčnými ketózními koeficienty F/CP a F/L pro České strakaté (CF) na 1. laktaci, Holštýna (H) na dalších laktacích v 1. třetině laktace (r = 0,91 a 0,9; P < 0,001).





Nelineární vztah mezi mléčnými energetickými koeficienty F/CP (x axis, tuk/hrubé bílkoviny) a F/L (y, tuk/laktóza) v 1.třetině laktace (r = 0,89; P < 0,001).



Výsledky metaanalýzy výsledků jednotlivých studií o mléčných ukazatelích ketózy (aceton (AC) a energetické koeficienty (F/CP a F/L) a odhad jejich validovaných prahů pro možnost vyšetřit a identifikovat subklinickou ketózu dojnic

M	T	n	x ± sd	vx	n po Grubbs	x ± sd	vx	CI = sd × 1,64	Valid. limit
AC	s	19	14,6 ± 11,4	78,1	19	14,6 ± 11,4	78,1	18,7	10,86
AC	w	47	14,4 ± 11,3	78,5	47	14,4 ± 11,3	78.5	18,5	10,57
F/CP	s	8	1,396 ± 0,071	5,1	8	1,396 ± 0,071	5.1	0,116	1,28
F/CP	w	16	1,391 ± 0,07	5,0	16	1,391 ± 0,07	5,0	0,115	1,276
F/L	s	4	0,938 ± 0,075	8,0	4	0,938 ± 0,075	8,0	0,123	0,815
F/L	w	11	0,932 ± 0,068	7,3	11	0,932 ± 0,068	7,3	0,112	0,82

Ošetření a prevence ketóz

- Léčba je nezbytná, avšak s důsledky všech ztrát nákladná.
- Názory na kritickou diskriminační hodnotu obsahu acetonu v mléce, resp. limit pro určení subklinické ketózy se značně různí od 4 do 40 mg/l.
- Diskriminační hladiny pro odhad subklinické ketózy, přibližně následující limity:
  Ketophan (ketony v moči) > 3+ (> 7,5 mmol/l);
  Ketotest (ketony v mléce) > 2+ (> 15 mg/l);
  aceton v mléce > 10 mg/l.
- Prevencí je kontrola tělesné kondice dojnic během laktace.
- Po porodu: úprava krmné dávky (zvýšení energie), propylenglykol, ostropestřec mariánský.

Interpretační schéma problému subklinických ketóz

Diagnostické indikační hodnoty (mg/l):					
konzervované objemné krmivo (zimní, případně i letní sezóna) -	< 7	7 až 10	> 10 až 20	> 20 až 35	> 35
zelený pás krmení (letní sezóna) -	< 5	5 až 8	> 8 až 15	> 15 až 30	> 30
Interpretace:					
diagnóza	zdravá dojnice	možný nástup subklinické ketózy	méně závažná subklinická ketóza	závažná subklinická ketóza	možnost klinické ketózy
rizika přímá i nepřímá	—	vznik ketózy	zhoršení plodnosti	zhoršení plodnosti a dojivosti, posunutí slezu, acidóza, jaterní steatóza, imunosuprese a mastitidy	zhoršení plodnosti, dojivosti i kvality mléka, posunutí slezu, acidóza, jaterní steatóza, imunosuprese a mastitidy
průvodní jevy a příznaky	—	—	snížení příjmu krmiva, zvýšení tuku v mléce, ztráta kondice	snížení příjmu krmiva, zvýšení tuku v mléce, ztráta kondice	snížení příjmu krmiva, pokles dojivosti, zvýšení tuku v mléce, ztráta kondice
klinické příznaky					zvíře uléhá, trpí nechutenstvím, ubývá na hmotnosti, je dehydratované, srst ztrácí lesk, pach dechu po acetonu, zvíře může v těžších případech i uhynout
Rámcová preventivní a léčebná opatření:					
	—	preventivně zabránit ztučnění před porodem	preventivně zabránit ztučnění před porodem, zvýšení přívodu energie v krmení, preventivní zkrmení propylenglykolu	preventivně zabránit ztučnění před porodem, léčebné podání propylenglykolu, použití hepatoprotektivních preparátů	preventivně zabránit ztučnění před porodem, léčebné podání propylenglykolu, použití hepatoprotektivních preparátů, léčebná nitrožilní a podkožní aplikace glukózy a inzulinu, atp.

„Děkuji za pozornost"

