Možnost využití real time analýzy složení mléka jako nástroje kontroly zdraví dojnic v chovu

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

Obsah sdělení o Real Time Analyses mléka:

– mlékařský analytický systém ke kontrola kvality;

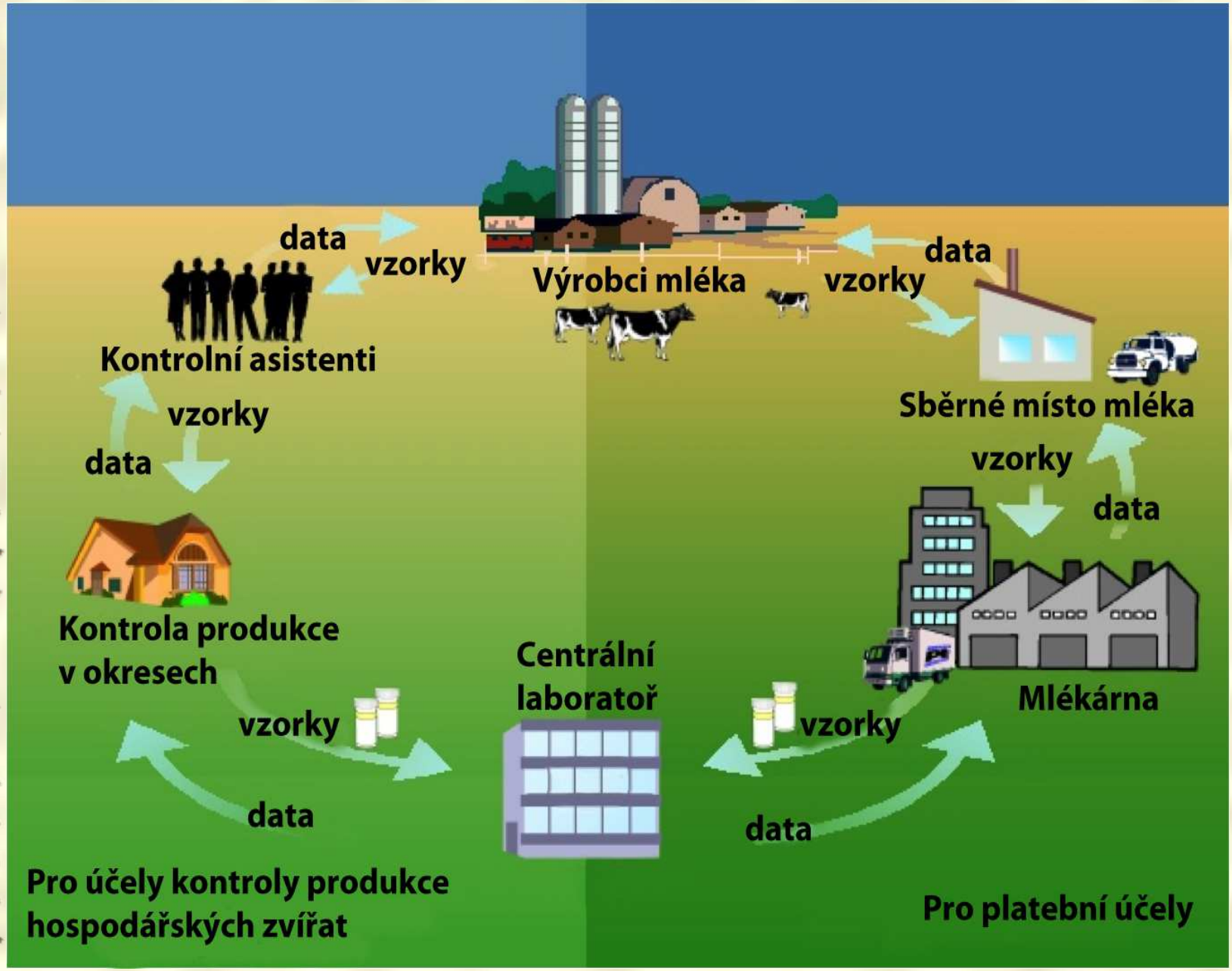
– alternativní analytické metody v mlékařství – složení mléka;

– výsledky testů alternativních nepřímých metod;

– real time analýzy (RTA) mléka, definice a místo v analytické síti ICAR;

– prezentace principů, konstrukce, vlastností a možností RTA mléka v moderní dojírně;

– prezentace výsledků RTA mléka v moderní dojírně.


data
vzorky
Výrobci mléka
data
vzorky
Kontrolní asistenti
vzorky
data
Sběrné místo mléka
vzorky
data
Kontrola produkce
v okresech
Centrální
laboratoř
Mlékárna
vzorky
vzorky
data
data
Pro účely kontroly produkce
hospodářských zvířat
Pro platební účely

Referenční mlékařské analytické postupy (přímé metody) jsou málo efektivní pro pravidelný monitoring hygienických a zdravotních ukazatelů.

Cílem je vyhodnotit některé referenční ale především rutinní postupy (zpravidla nepřímé) na farmě ke stanovení složek mléka z hlediska věrohodnosti analytických výsledků pro praktické použití.

Zejména NIR, MIR a MIR-FT: infračervená technologie (IR) s optickými filtry a IR celého spektra interferometrem s použitím Fourierových transformací a rovněž blízká IR (NIR).

Alternativní analytické metody v mlékařství:

Existuje více přímých a nepřímých metod pro měření složení mléka (obsah tuku (F), bílkovin (P), laktózy (L) a sušiny tukuprosté (SNF)). Cílem bylo hodnotit některé referenční a rutinní analytické postupy. Přímé referenční metody byly: F, obsah tuku (Röse–Gottliebova metoda); P, obsah hrubých bílkovin (Kjeldahlova metoda); L, laktóza (monohydrát, polarimetrická metoda); SNF, sušina tukuprostá (gravimetrická metoda). F, P, L a SNF byly určeny také různými nepřímými metodami: – MIR (infračervená (IR) technologie s optickými filtry), 7 přístrojů ve 4 laboratořích; – MIR–FT (IR spektroskopie s Fourierovými transformacemi), 10 v 6; – ultrazvuková metoda (UM), 3 v 1; – analýza v modré a červené schránce (BRB), 1 v 1.

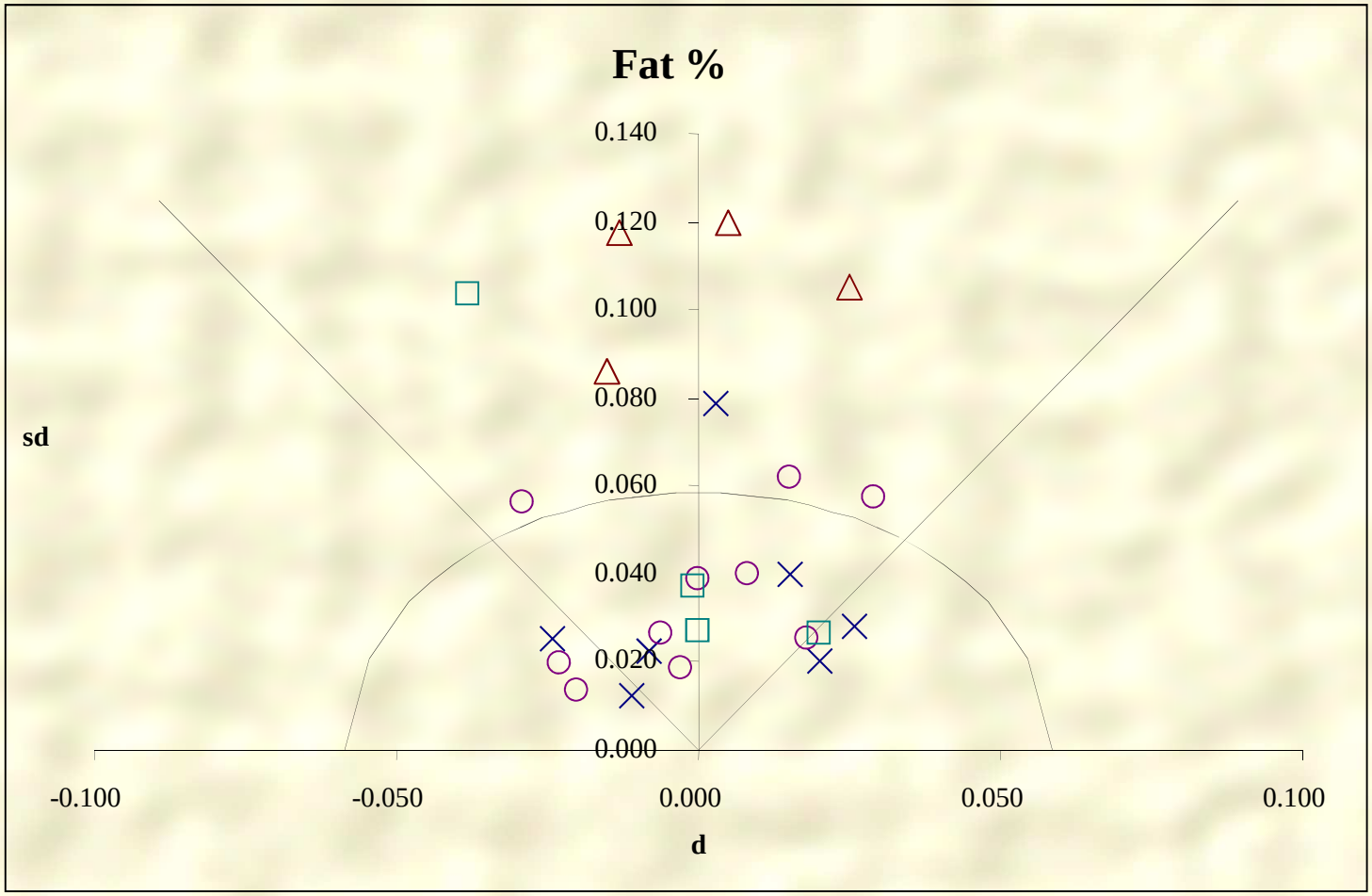
Vyjádření vztahu a potenciální kvality kalibrace nepřímých metod podle referenčních hodnot (metody) tuku v mléce (F).

Metoda	n	R^2		r		MDsd	
		x±sd	VR	x±sd	VR	x±sd	VR
MIR	7	99,82±0,25	99,21 99,98	0,999±0,001	0,996 0,9999	0,035±0.022	0,014 0,084
MIR–FT	10	99,9±0,11	99,64 99,98	0,999±0,001	0,9982 0,9999	0,038±0,018	0,014 0,065
UM	4	98,78±0,4	98,29 99,41	0,993±0,002	0,9914 0,997	0,107±0,015	0,086 0,12
BRB	4	99,63±0,47	98,81 99,92	0,998±0,002	0,994 0,9996	0,049±0,032	0,026 0,104

Vyjádření vztahu a potenciální kvality kalibrace nepřímých metod podle referenčních hodnot (metody) bílkovin v mléce (P).

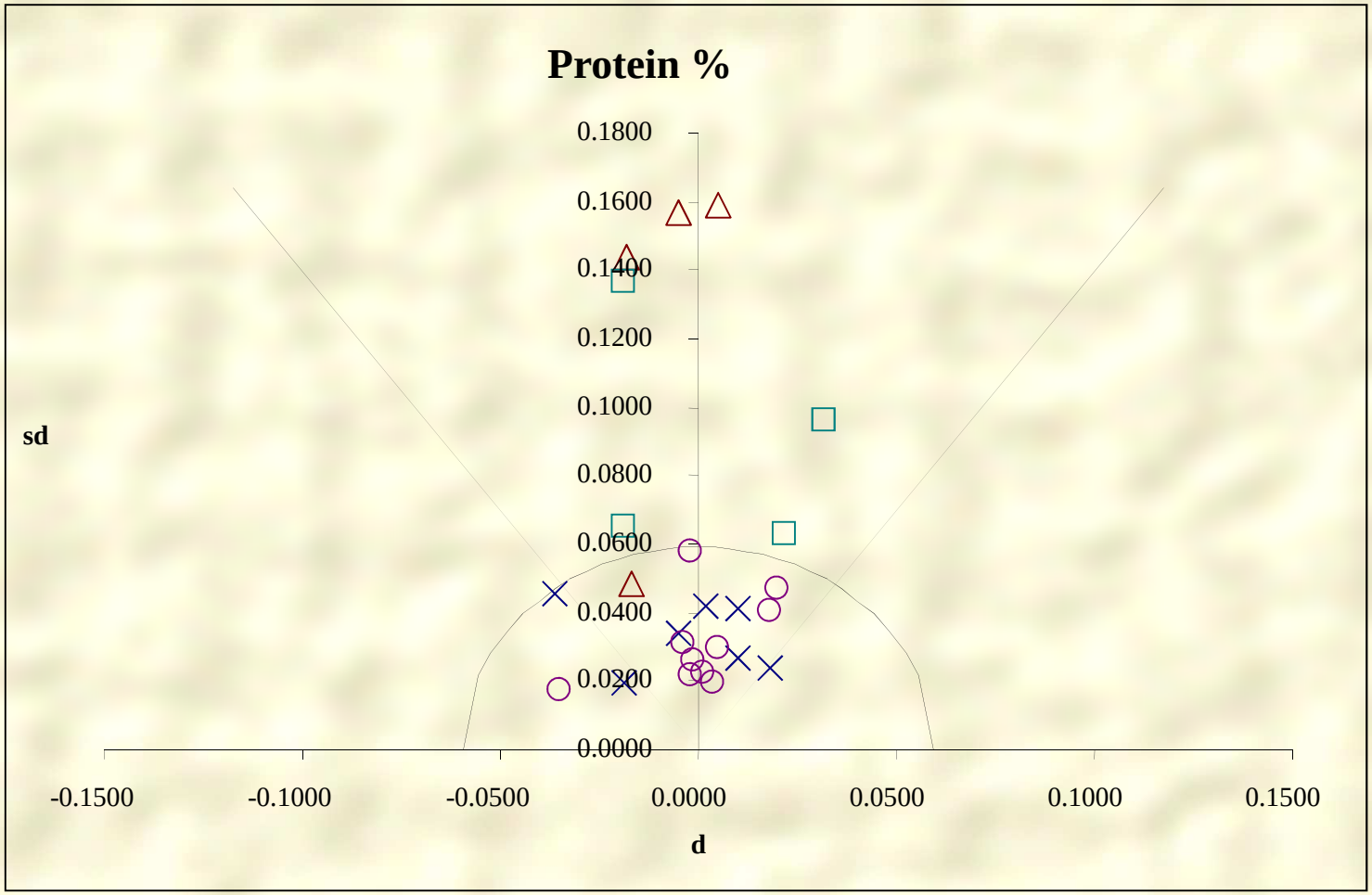
Metoda	n	R^2		r		MDsd	
		x±sd	VR	x±sd	VR	x±sd	VR
MIR	7	98,56±0,84	97,09 99,42	0,993±0,004	0,9853 0,9971	0,035±0,01	0,021 0,049
MIR–FT	10	98,72±1,53	94,57 99,86	0,994±0,008	0,9725 0,9993	0,033±0,013	0,019 0,06
UM	4	83,66±9,51	71,54 96,11	0,913±0,052	0,8458 0,9804	0,127±0,046	0,048 0,159
BRB	4	86,73±7,42	75,26 93,33	0,93±0,04	0,8675 0,9661	0,091±0,03	0,063 0,137

Výsledek testu analytické způsobilosti pro určení mléčného tuku použitím nepřímých metod po přijaté přístrojové kalibraci (validace kalibrace pro F).



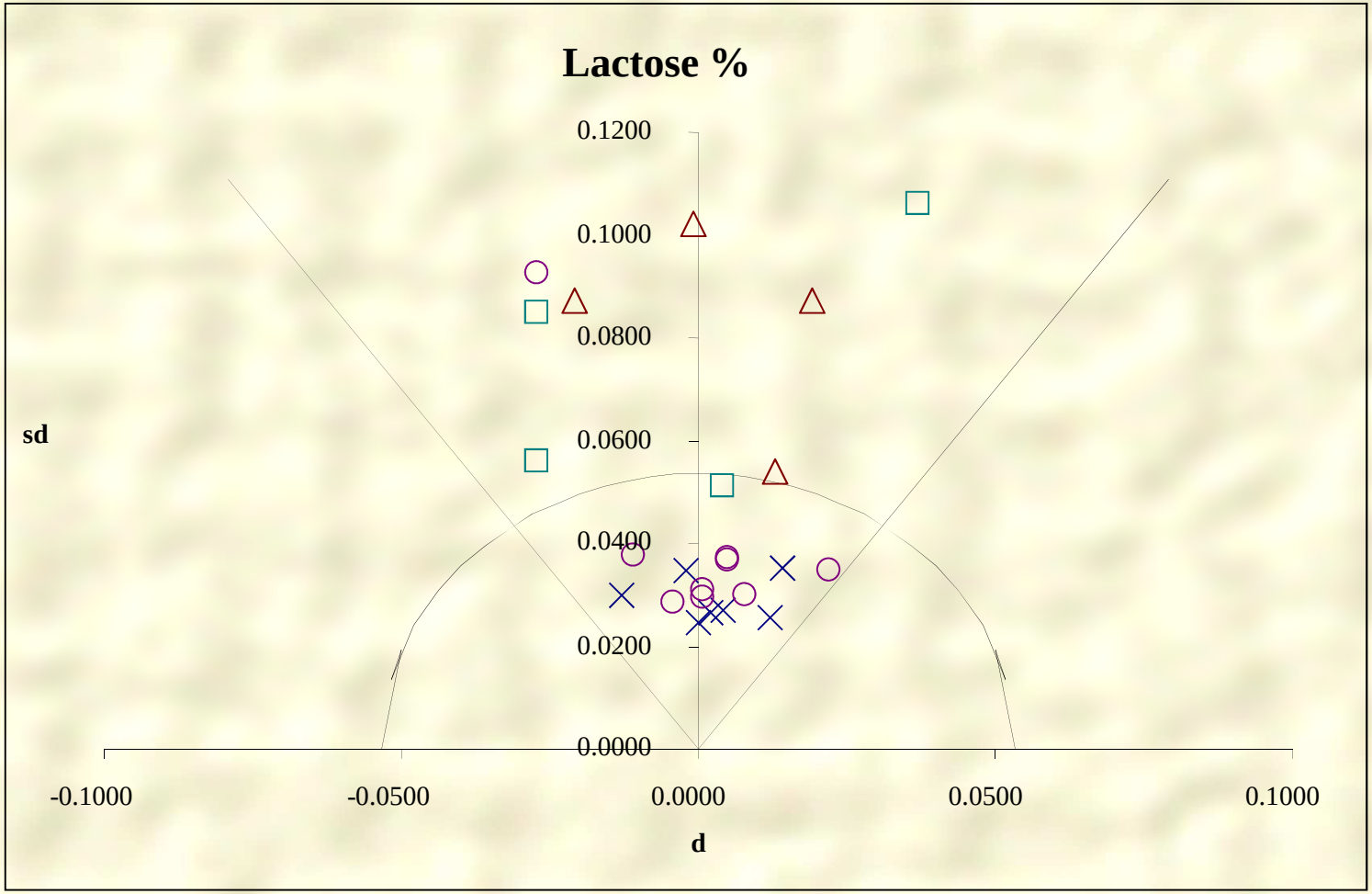
MIR křížek; MIR–FT kolečko; UM trojúhelníček; BRB čtvereček.

Výsledek testu analytické způsobilosti pro určení mléčných hrubých bílkovin použitím nepřímých metod po přijaté přístrojové kalibraci (validace kalibrace pro P).



MIR křížek; MIR–FT kolečko; UM trojúhelníček; BRB čtvereček.

Výsledek testu analytické způsobilosti pro určení laktózy použitím nepřímých metod po přijaté přístrojové kalibraci (validace kalibrace pro L).



MIR křížek; MIR–FT kolečko; UM trojúhelníček; BRB čtvereček.

Real time analýzy v mlékařství (RTA) I:

Nedávno bylo dosaženo významného pokroku technologií v oblasti automatizace fyzikálních a chemických analýz různých biologických materiálů.

V důsledku vývoje software pro zmíněné analytické procesy jsou výstupem také real time (RT) analýzy. Tyto postupy jsou zaváděny jako automatizované verze v dojírnách a robotickém dojení.

Měřicí jednotky jsou vestavěny do průtočného systému. Farmář tak získává informaci o kvalitě mléka a zdraví dojnic pravidelně při každém dojení.

Real time analýzy v mlékařství (RTA) II:

- RTA měří zpravidla čas dojení, nádoj (kg), teplotu mléka, jeho konduktivitu (C), dále obsah tuku (F), bílkovin (P) a laktózy (L) a počet somatických buněk (SCC).
- Vzniká průběžně prakticky použitelná databáze informací, vhodná pro řízení mléčného stáda. Korigovat lze výživu krav, prevenci a léčbu produkčních poruch.
- Kombinace hodnot F, P, L a dojivosti v časné laktaci (F/P a F/L) umožnuje kontrolovat výskyt subklinické ketózy.
- Dále kombinace hodnot C, L, SCC a dojivosti (L/log SCC, L/C) umožnuje kontrolovat subklinické a klinické mastitidy.
- Cílem těchto interpretačních metod je zlepšit zdraví krav, jejich reprodukci a dlouhověkost, kvalitu mléka a následně ekonomiku chovu.
- Významná je věrohodnost výsledků RTA.

Real time analýzy v mlékařství (RTA) III:

- Důležité pro věrohodnost výsledků nepřímých metod (RTA) jsou výsledky referenčních metod. Dalším důležitým faktorem je účast v laboratorních sítích a organizace výkonnostního testování (PT).

- Používanými nepřímými měřicími postupy jsou zpravidla fyzikální metody. Vedle MIR a MIR–FT (mid infrared) jsou to metoda NIR (near infrared) a ultrasonická metoda nebo nefelometrie a kolorimetrie.

- V průtočné analýze (FC = RTA) během dojení jsou náročné podmínky pro měření jako proudění, pěnění a nedostatek času při nestabilním materiálovém prostředí. Zatím je vhodná jen optická metoda analýzy záření NIR po průchodu mlékem s laserovým zdrojem.

Real time analýzy v mlékařství (RTA) IV:

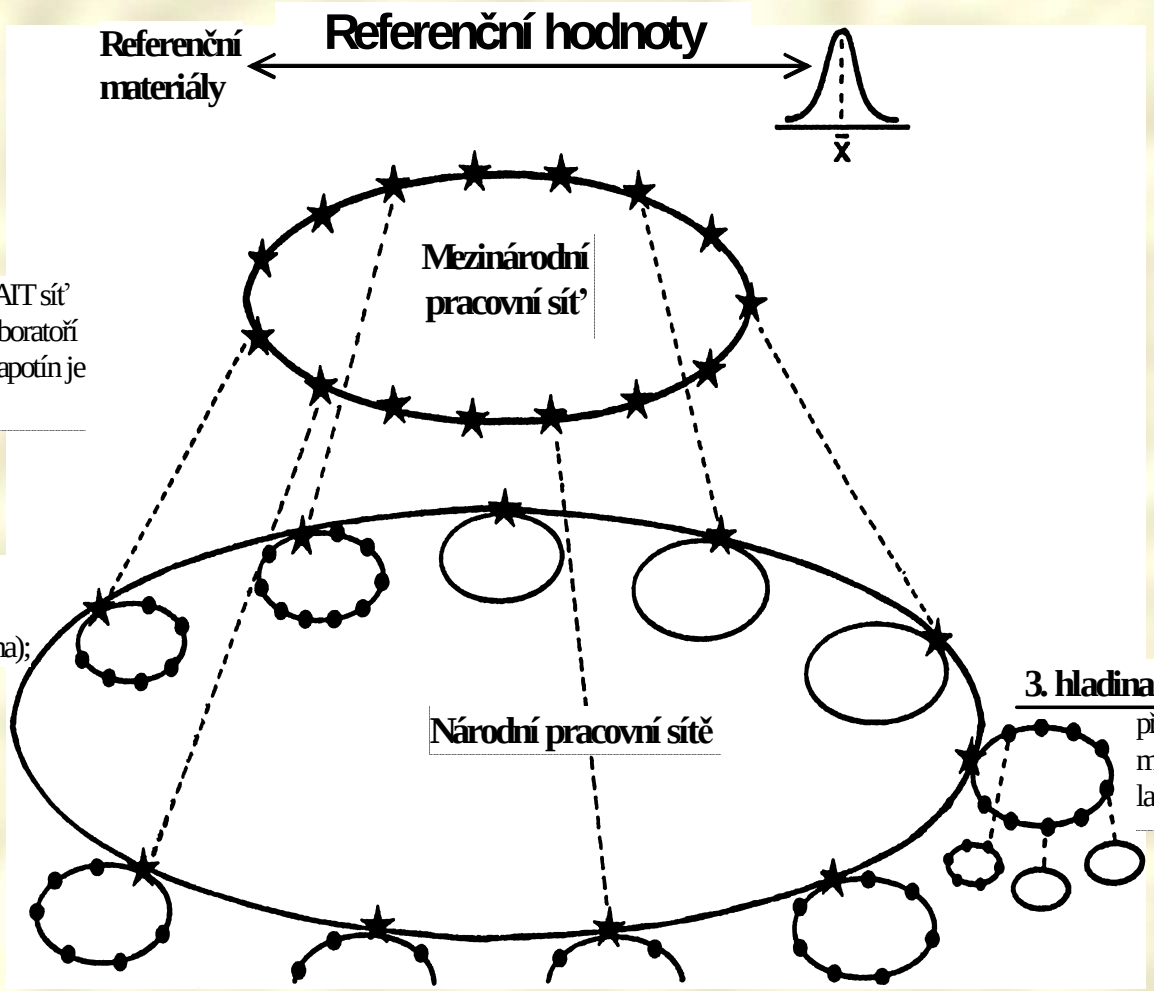
V RTA vznikají dva aplikační problémy:

- ověření a validace měřicího systému s ohledem na kalibraci, věrohodnost, opakovatelnost, reprodukovatelnost výsledků a způsobilost ve výkonnostním testování analytické práce – aplikace měřicího systému;

- postupy efektivní interpretace výsledků měření (databáze) při řízení mléčného stáda – aplikace výsledků měření.

Cílem byla analýza měřicích možností a vlastností RTA systému (AfiLab = AfiMilk (měřicí jednotka NIR) + AfiFarm (kalibrační a interpretační software)) pro analýzy individuálních vzorků mléka. Dobrá věrohodnost výsledků může zlepšit kontrolu zdravotního stavu dojnic.

Kontrola výsledků laboratoří hodnocením v pracovních sítích (Grappin, 1993) je nejspolehlivější způsob v mlékařství jak zlepšit a zajistit jejich věrohodnost. Je stěžejním motivem ICAR pracovní sítě referenčních mléčných laboratoří pro testování referenčních přímých i rutinních nepřímých nebo alternativních nepřímých metod (RTA).



1. hladina:
ICAR-CECALAIT síť referenčních laboratoří (ZL-VÚCHS Rapotín je člen sítě);

2. hladina:
český systém rutinních laboratoří v kontrole užitkovosti (ČMSCH Praha);

3. hladina:
přístroje a analytické metody uvnitř rutinních laboratoří.



In-line Real time milk analyzer



- ✓ Free flow - Continuously measures milk components during milking
- ✓ Non destructive Measurement – No use of reagents needed
- ✓ Provides daily milk analysis for animal health and performance
- ✓ Easy maintenance
- ✓ Part of the regular cleaning system in the milking parlor

Automated coupling of the "lab" to each stall in real time at an affordable price

afimilk®
The Heart of the Dairy Farm



The solution: Routine maintenance protocol for in-line milk analysis system

- Daily monitoring
- Calibration inspection
- Problem detection and classification (internal device problems, maintenance problems in the parlor, Cow's & Group problem)
- Compensation and/or Alarm



afimilk
The Heart of the Dairy Farm

Basic Configuration

ICAR Approved Milk Meter





AfiLab™







Full System





Real time analysis of Milk Components

- Fat
- Protein
- Lactose
- Blood
- Urea
- SCC non labeled (clean) detection of 4 levels:

I. Less then 200K

II. 200-400K

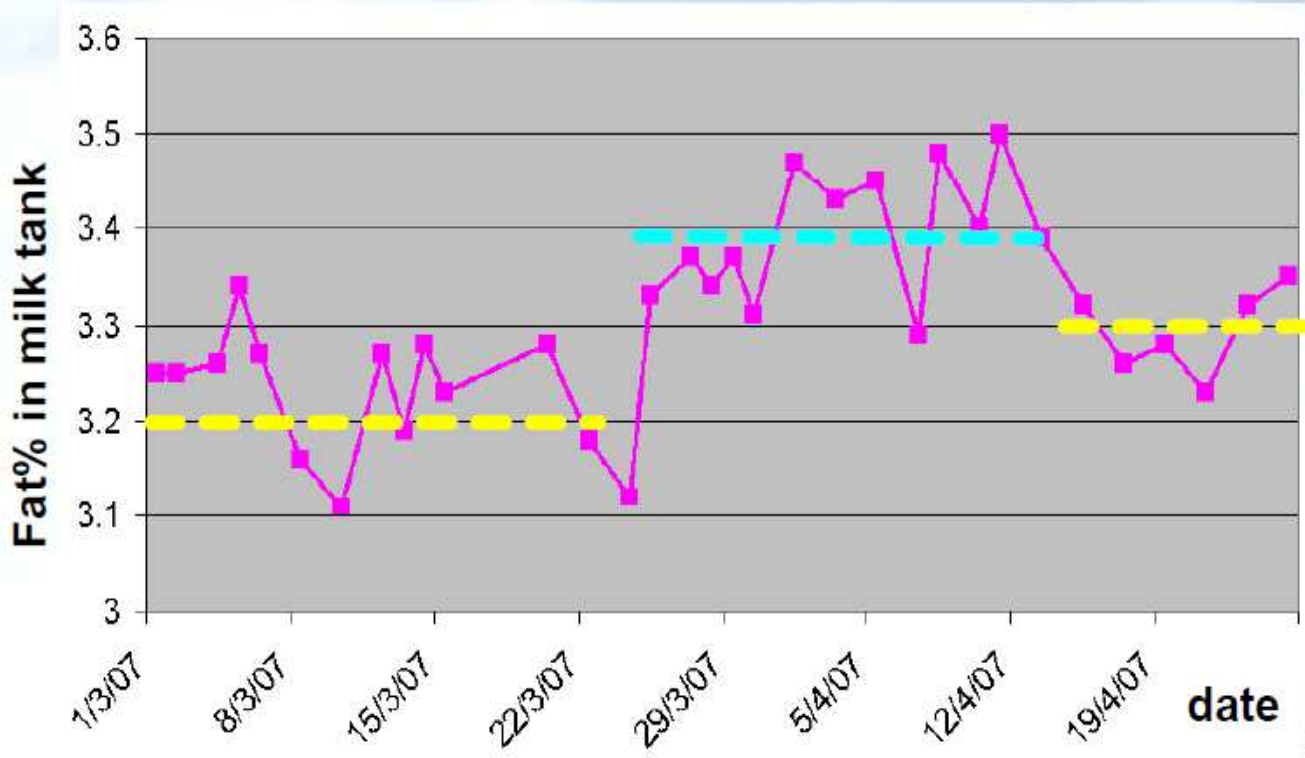
III. 400-800K

IV. More then 800

afimilk™



Herd Variation Diagnosis
Feed Change



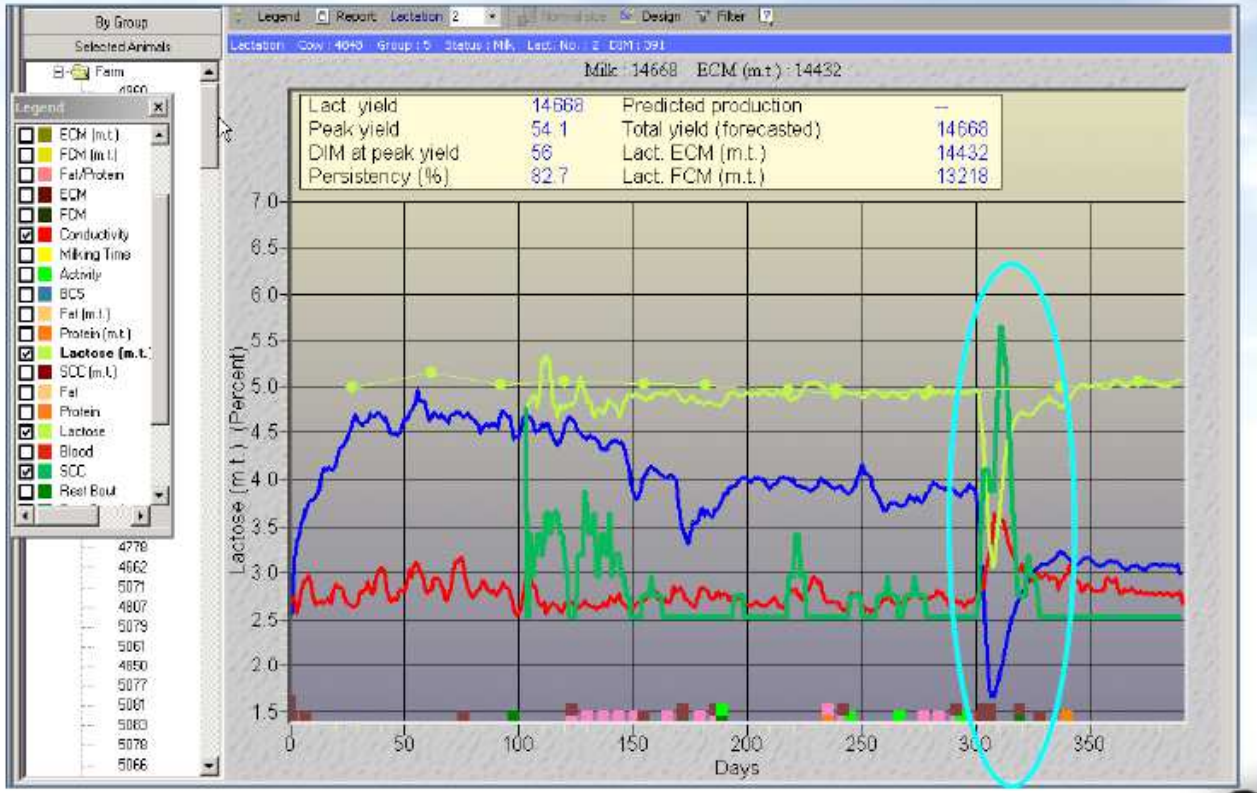
Ramat Zvi Farm (n=60) milk fat % in milk tank



afimilk
The Heart of the Dairy Farm

Cow Variation Diagnosis

Mastitis Detection

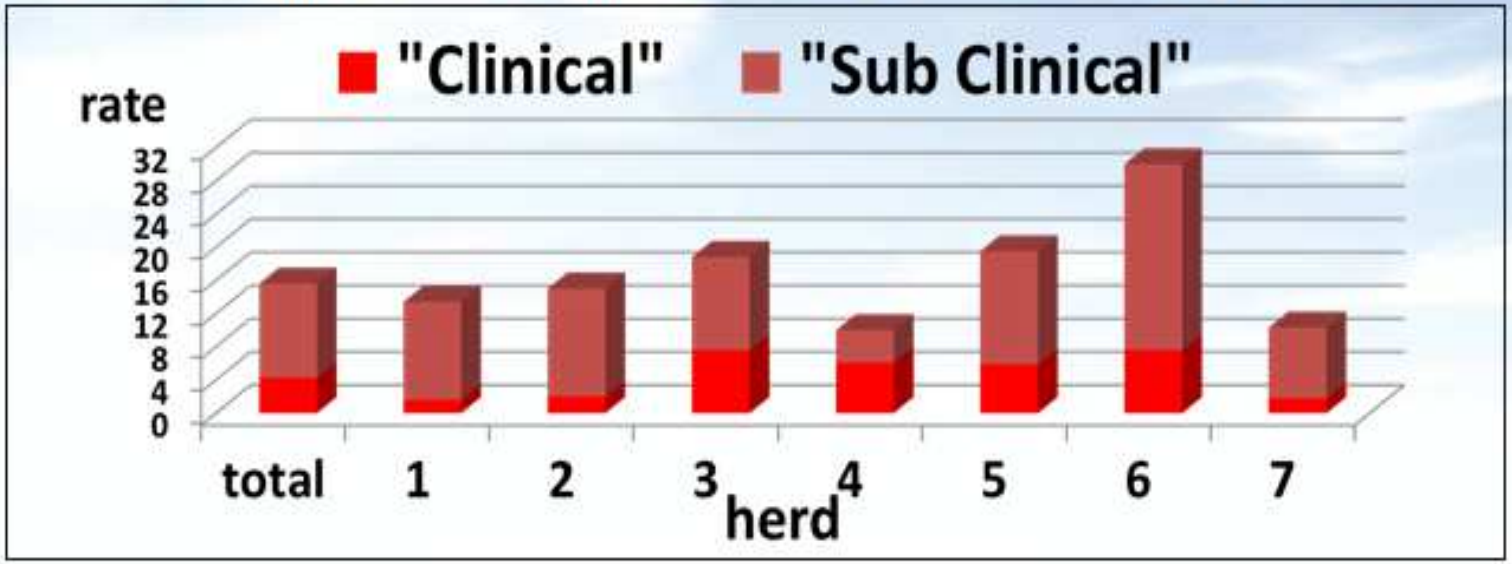




afimilk
The Heart of the Dairy Farm

Clinical Ketosis Vs. Sub-Clinical Ketosis

2603 lactations of multiparous cows in 7 herds (1982-1984)



From: Oded Nir



afimilk
The Heart of the Dairy Farm

Daily List of "Ketotic" Cows

(5 to 45 DIM)

Suspected Ketosis (AfiLab Configuration) (08/03/2011 08:58:43)

Save | Save As... | Design | Refresh

Index	Cow	Lact. no.	Grp.	DIM	Fat/Protein 1	2	3
1	6275	5	3	4	--	1.34	1.30
2	6374	4	3	16	1.60	1.85	1.56
3	6376	4	2	29	1.18	1.40	1.16
4	6397	4	3	37	--	1.69	1.44
5	6494	4	2	11	1.63	1.76	1.65
6	6585	3	3	40	1.12	1.40	1.23
7	6596	3	3	10	1.37	1.66	1.48
8	6616	3	3	16	--	1.40	1.22
16	6916	1	4	9	--	1.38	1.48
17	6977	1	4	10	1.77	1.84	1.64
18	6984	1	4	5	1.31	1.08	1.36
Avg.	--	--	--	18	1.34	1.53	1.39

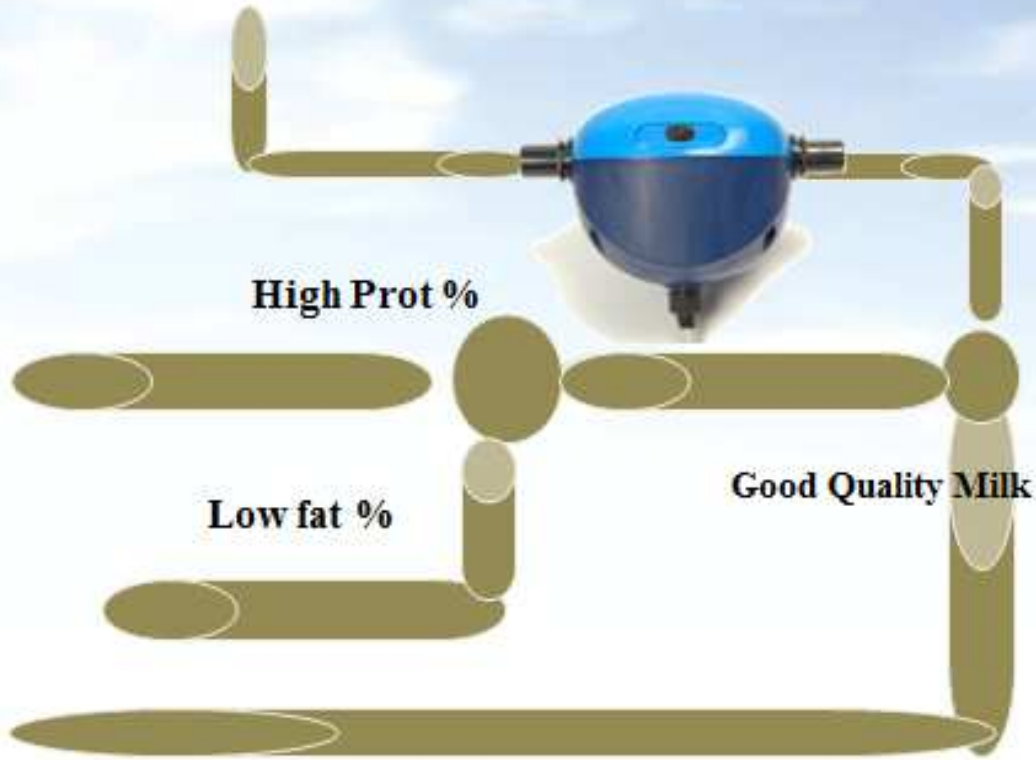
- Cows high probability (80. 7%) of being "ketotic"
- Cows moderate probability (51.7%) of being "ketotic"

Based on a study field preformed by Afimilk Applied Research Team. Shkulnik et al, 2009

afimilk
The Heart of the Dairy Farm



Milk Quality – Milk Separation



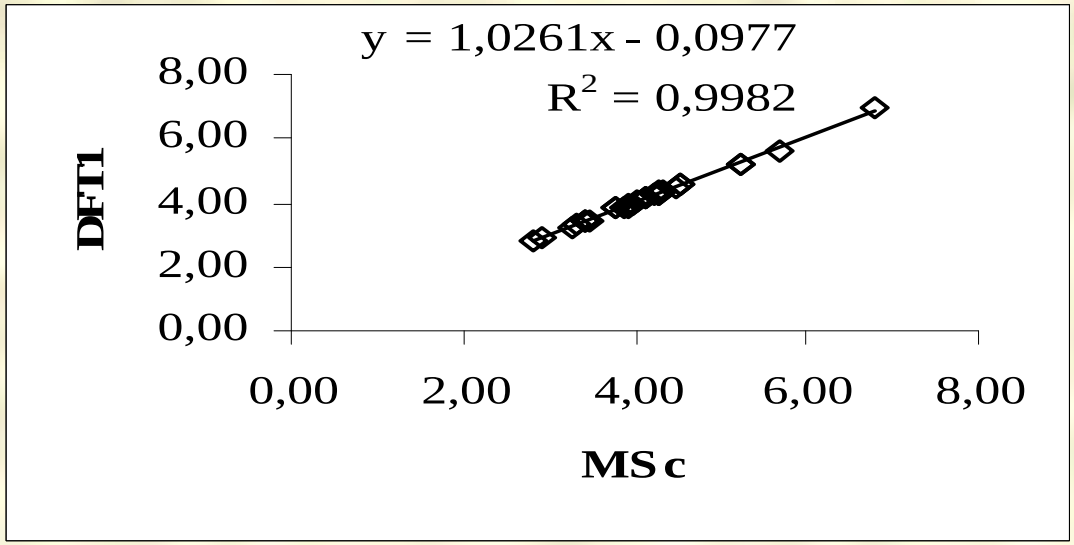


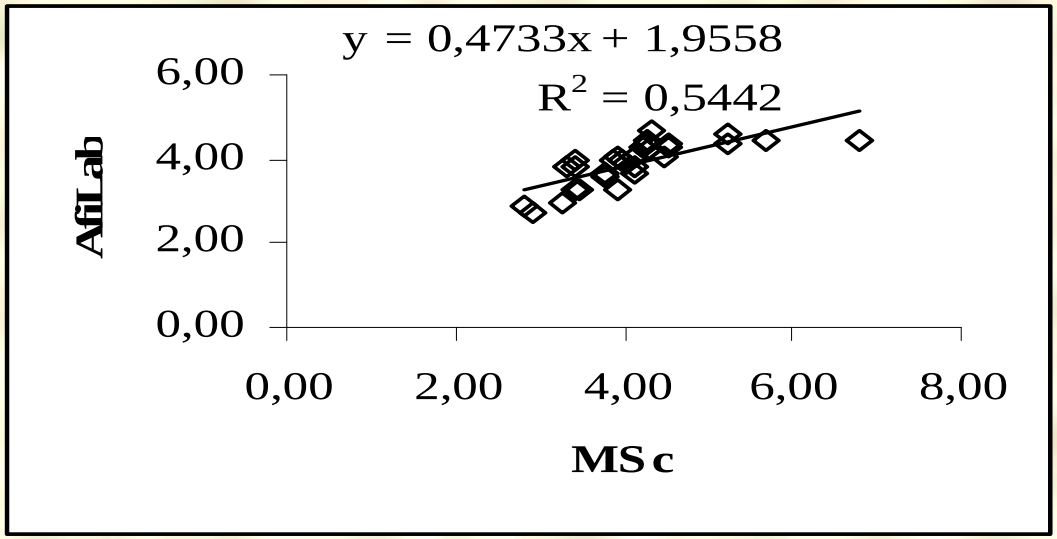
afimilk
The Heart of the Dairy Farm


6
5
4
3
2
1
Fullwood
afimilk

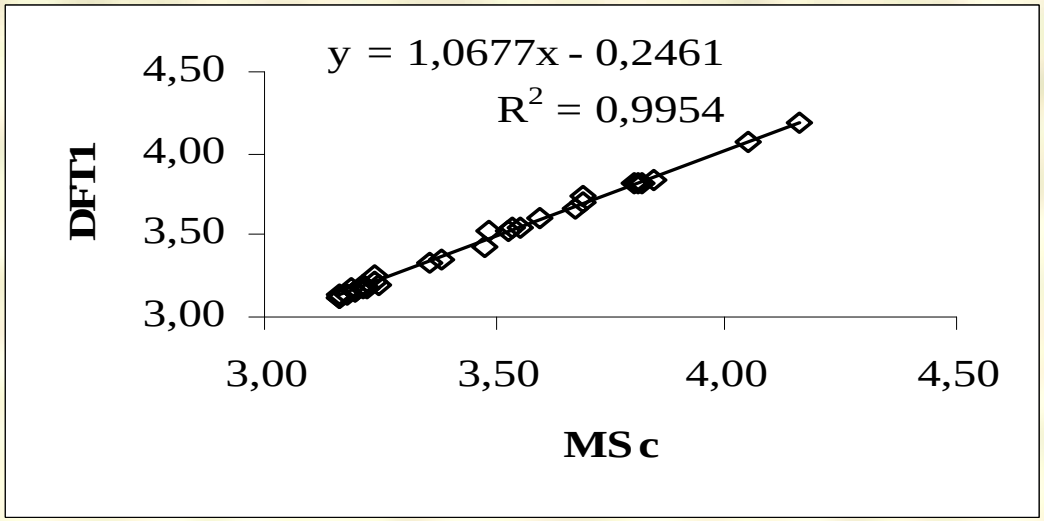

afimilk

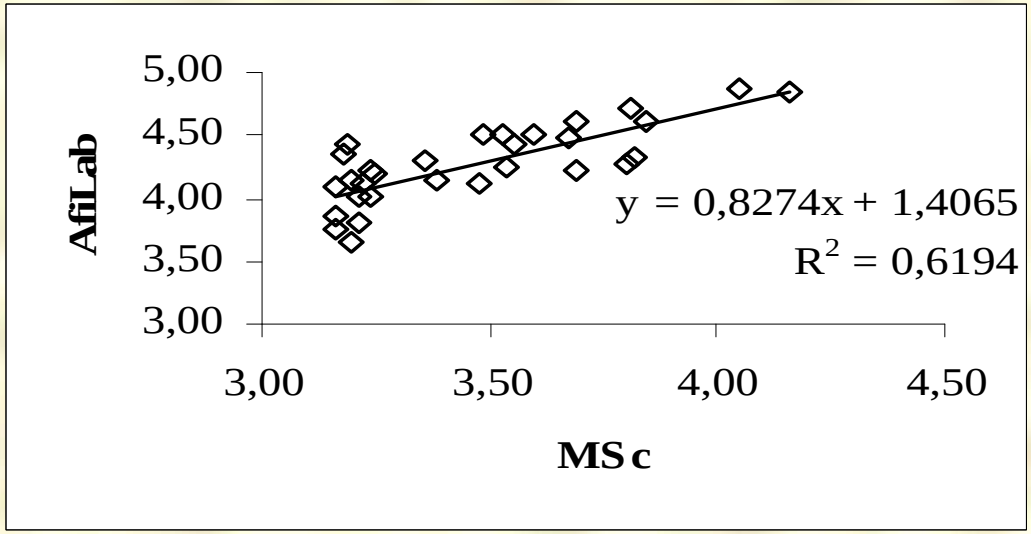
Regrese mezi jednotlivými nepřímými metodami, kalibrace v KU na referenční metody, AfiLab na nepřímou metodu (tuk v mléce, r = 0,9991a 0,7377; P < 0,001).



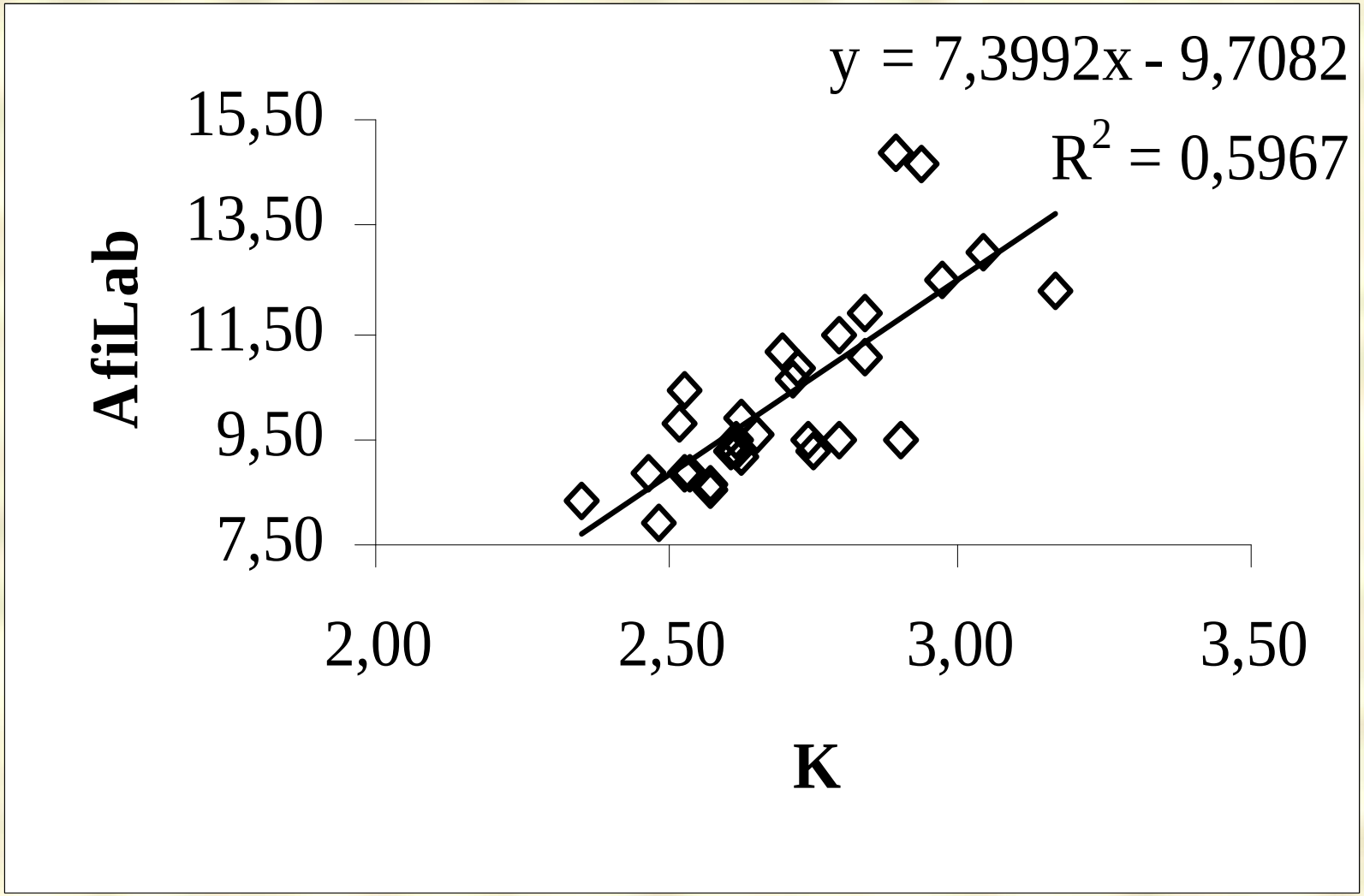


Regrese mezi jednotlivými nepřímými metodami, kalibrace v KU na referenční metody, AfiLab na nepřímou metodu (bílkoviny v mléce, r = 0,9977a 0,787; P < 0,001).





Regrese mezi přímými metodami, kalibrace na konduktometrickou metodu (vodivost mléka, r = 0,7725; P < 0,001).



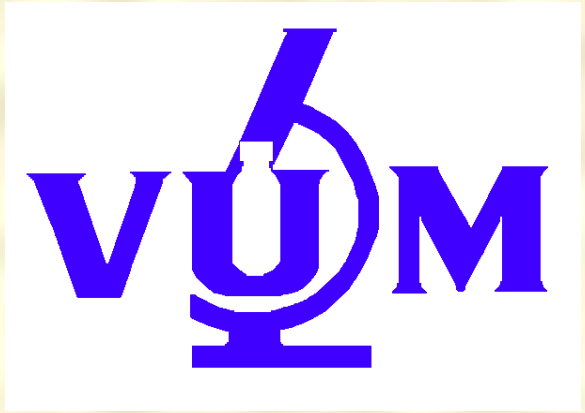
Real time analýzy v mlékařství (RTA) V:

Aplikace RTA mléka vedla k úvahám:

Good by DHI……..?

Ovšem realita je ……:

Při aplikaci RTA mléka je funkce měřicího systému v dojírně plně závislá na měsíčních kalibracích hladin měření (T, B, L, PSB (odhad podle konduktivity)) podle výsledků oficiální kontroly užitkovosti.



„Děkuji za pozornost"