



Certifikovaná metodika RO1415 CM 27 - název:

Revize predikčních rovnic k PSB pro vzorkování mléka v kontrole užítkovosti při trojím denním dojení – intervalové řešení jako alternativa

Certifikovaná uplatněná metodika a technicko-organizační doporučení, opatření a postupy v systému vyhodnocení výsledků analýz individuálních vzorků mléka v kontrole užítkovosti při aplikaci modifikovaných metod odběru vzorků v systémech vícečetného denního dojení pro provádění šlechtění zvířat a hodnocení zdravotního stavu dojnic.

I) Cíl certifikované uplatněné metodiky:

Cílem certifikované metodiky RO1415 CM27 je zajistit metody korekcí výsledků alternativních a zkrácených odběrů individuálních vzorků mléka v systémech vyšší frekvence dojení pro kontrolu užítkovosti dojnic a tím zajistit spolehlivost výsledků pro kontrolu zdravotního stavu krav a kvalitu šlechtění zvířat.

Náplň certifikované uplatněné metodiky:

Náplň certifikované metodiky RO1415 CM27 je implementace dosažených výsledků, získaných na základě předchozího výzkumu a vývoje v rámci řešení projektů MZe RO1415, NAZV KUS QJ1230044 a IGA AF MENDELU TP 5/2014, do prostředí rutinní kontroly mléčné užítkovosti provozované Českomoravskou společností chovatelů, a.s. a chovů dojnic v České republice pro celkové zlepšení věrohodnosti hodnocených dat pro šlechtitelské programy skotu a kontrolu zdraví dojnic.

Zdroj certifikované uplatněné metodiky:

Projekty MZe RO1415, NAZV KUS QJ1230044 a IGA AF MENDELU TP 5/2014.

Zpracovali dne: 30. 10. 2015; Oto Hanuš¹, Daniel Falta², Marcela Klimešová¹, Gustav Chládek², Lenka Vorlová³, Petr Roubal¹, Radoslava Jedelská¹, Jaroslav Kopecký¹; ¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; ² Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat; ³ Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie

Uplatnění bylo provedeno zavedením všech principů metodiky od 15. 12. 2015.

II) Vlastní popis certifikované metodiky

Revize predikčních rovnic k PSB pro vzorkování mléka v kontrole užítkovosti při trojím denním dojení – intervalové řešení jako alternativa

Struktura certifikované metodiky:

- 1) Úvod a současný stav problematiky
- 2) Cíl aplikace certifikované metodiky
- 3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – zpracování intervalových predikčních rovnic PSB pro alternativní vzorkování mléka v KU
- I) Podmínky srovnávacího sledování a použité metodické postupy
- II) Vyhodnocení výsledků stanovení predikčních rovnic pro intervalové odhady PSB z alternativních odběrů vzorků mléka v KU
- 4) Závěr certifikované metodiky
- 5) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky
- 6) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky
- 7) Přílohové materiály s podklady pro vývoj certifikované metodiky

Nejčastěji použité zkratky:

ČMSCH = Českomoravská společnost chovatelů;
H = Holštýn;
ICAR = Mezinárodní výbor pro kontrolu užítkovosti zvířat;
KU = kontrola mléčné užítkovosti;
LRM = laboratoř rozborů mléka;
PSB (SCC) = počet somatických buněk.

1) Úvod a současný stav problematiky

Na základě dotazu, odborné diskuse a požadavku odborné veřejnosti na LRM ze dne 22.2.2015, v rámci provádění kontroly mléčné užitkovosti dojnic v ČR, bylo uzavřeno zpracovat jako modifikovanou metodu predikci počtů somatických buněk (PSB) při alternativních postupech odběrů vzorků mléka podle definovaných intervalů PSB ve vazbě na předchozí související certifikovanou metodiku MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19 (Korektury výsledků složení mléka z ranního a večerního nádoje pro predikci celodenního výsledku v kontrole užitkovosti v různých systémech frekvence a délky intervalů dojení). Původní predikce byla stanovena pro celý variační obor PSB. Na některých příkladech, zejména v oboru nízkých hodnot PSB, bylo konstatováno, že predikce podle intervalů PSB by jako volitelná alternativa k použití v KU mohla přispět ke správnosti některých odhadů.

Počet somatických buněk (PSB) jako ukazatel zdraví mléčné žlázy a významný ukazatel KU

Počet somatických buněk (PSB) je suma jaderných buněčných útvarů v mléce (velikost v průměru obvykle > 4 mikrometry). Stanovuje se po předchozím barvení cytoplazmy, membrán, ale zejména jader, buď přímým počítáním preparátu pod mikroskopem nebo na automatických průtočných přístrojích typu fluorescenčních opticko-elektronických mikroskopů jako Fossomatic nebo Somacount. Orientačně lze ke stanovení PSB s úspěchem využít také stájové testy založené na Schalm-Noorlanderově viskozigenní reakci, k níž dochází po smísení mléka s detergentem (u nás NK test). Vyšší PSB způsobuje vznik hustší hlenovité směsi (HANUŠ et al., 1993).

PSB je tvořen zejména buňkami bílé krevní řady. Dále artefakty buněk sekrečního epitelu a dlaždicovitého epitelu mléčné žlázy. Pro zdravou mléčnou žlázu lze nacházet složení 15 ± 10 % lymfocyty (L), 37 ± 17 % granulocyty (G) a 48 ± 15 % monocytů (M). V infekční resp. mastitidní mléčné žláze pak 18 ± 11 % L, 47 ± 16 % G a 35 ± 17 % M (WEVER a EMANUELSON, 1989). Dále uvedli, že celkový PSB klasifikoval správně 82,9 % všech čtvrtí se zřetelem k bakteriálnímu stavu, zatímco diferencovaný čtvrtěový PSB byl diagnosticky méně efektivní (EMANUELSON a WEVER, 1989). MILLER et al. (1991) uvedli pro čtvrtěové vzorky bez záchytu patogena toto složení: neutrofilů (N) 26 %; L 24 %; makrofágy (Ma) 30 %; epitelie (E) 19 %. Při záchytu hlavního patogena mastitidy vzrostl podíl N na 40 %, podíl L byl 22 % a Ma 32 %, zatímco zastoupení E pokleslo na 6 %.

PSB je jednak hygienickým ukazatelem, ale zejména, jak již bylo naznačeno, technologickým ukazatelem a zdravotním ukazatelem vemene, neboť se zvyšuje s výskytem a vzrůstem intenzity především infekčního zánětlivého procesu (mastitidy). Za zdravou čtvrt' vemene lze považovat takovou, která vykazuje PSB v mléce ≤ 100 tis./ml. Za pravděpodobně zdravou dojnici je obvykle považována taková, která má v individuálním vzorku mléka (z celého vemene, např. ve vzorku při kontrole mléčné užitkovosti) PSB ≤ 283 tis./ml (odvozeno na bázi logaritmických transformací; Tab. 1). Dřívější směrnice EEC 92/46 a ČSN 57 0529 stanovují pro bazénové vzorky dodavatelského mléka PSB ≤ 400 tis./ml pro standardní mléko. Někdy, v případě proplácení výběrového mléka (extra kvalita), jsou požadovány hodnoty ≤ 300 až ≤ 200 tis./ml. Nedávné a současné průměrné hodnoty PSB dodavatelského mléka (obecný ukazatel hygieny chovu, zdraví zvířat a kvality potravinové suroviny) v našich podmínkách ČR se pohybují kolem 250 tis./ml (263, 255, 252, 254 a 241 pro 2008, 2010, 2011, 2012 a 2013). Tyto jsou zřetelně lepší, než dříve, v osmdesátých a devadesátých letech. Je však třeba dále usilovat o hodnoty kolem 150 - 200 tis./ml a tyto stabilizovat z důvodu snížení ztrát na mléčné užitkovosti dojnic a zlepšení technologické zpracovatelnosti mléka.

Kromě mastitid ovlivňují variabilitu PSB jak známo další faktory jako plemeno, sezóna, pořadí laktace, stádium laktace, výživa, stres atd. Poněvadž však mastitidy jsou hlavním faktorem schopným vyvolat i prudké zvýšení PSB (až několika milionů/ml), vykazuje tento ukazatel odchylku od normální distribuce hodnot, zejména u individuálních vzorků mléka. Rozdělení PSB lze označit za lognormální. Tato skutečnost a fakt, že se vzrůstem intenzity zánětlivého onemocnění dochází k nelineární redukci mléčné užitkovosti dojníc (zvýšení např. o 100 tis./ml při nižších PSB snižuje dojivost více, než stejné zvýšení při vyšších hladinách PSB) jsou důvody, proč logaritmická transformace dat u PSB vede k normalizaci distribuce, možnosti aplikace statistických testů a linearizaci vztahu PSB a ztrát dojivosti. Uvedené umožnilo vypracovat stupnice tzv. lineárního skóre PSB (SCS), které jsou ve světě nezdědkou používány k praktickému vyhodnocování PSB ve stádech krav (Tab. 1.).

Tab. 1 Lineární skóre (SCS) individuálních PSB v desetibodové stupnici s předpokládaným vztahem ke ztrátě dojivosti (upraveno podle RENEAU et al., 1988 a SHOOK, 1982).

Lineární bodové hodnocení PSB (SCS)	PSB tis./ml		Relativní ztráta dojivosti %	
	Střed	Rozsah	I. laktace	II. a další laktace
0	12,5	0 – 17	0	0
1	25	18 – 34	0	0
2	50	35 – 70	0	1
3	100	71 – 140	1,5	2,5
4	200	141 – 282	3,3	5,0
5	400	283 – 565 *	5,1	7,4
6	800	566 – 1130	6,6	9,9
7	1600	1131 – 2262	8,4	12,6
8	3200	2263 – 4525	9,9	15,0
9	6400	4526 –	11,7	17,5

* hranice sloužící k odlišení dojníc pravděpodobně infekčních od pravděpodobně zdravých.

Výhodou SCS jsou redukce počtu číslic v počítačových sestavách a dále snadná zapamatovatelnost pravidelného nárůstu středu řady (geometrická progresse). Lineární skóre individuálních PSB je využíváno nejen k vyhodnocování časových trendů zdravotního stavu dojníc a stád a k odhadu ztrát na mléčné užitkovosti dojníc i stád, nýbrž také k záznamům pro vyhodnocení genetické rezistence zvířat vůči mastitidě. Z výše uvedených důvodů je také lépe při hodnocení záznamů o individuálních PSB využívat geometrické průměry.

Zvýšené PSB dodavatelského mléka svědčící o zvýšené frekvenci výskytu zejména subklinických mastitid ve stádě rovněž zhoršují technologické vlastnosti mléka (jako kysací schopnost mléka, výtěžnost sýrařských technologií nebo sýrařské vlastnosti jako celek). Uvedené narušuje zejména zpracování mléka v náročných fermentačních technologiích. V podstatě existují dva základní důvody pro tento jev. Jednak je vyšší PSB provázen, v důsledku zpravidla vyšší frekvence výskytu mastitidních onemocnění, zvýšenými hladinami protilátek v mléce (gama-globulinů) jako výsledku odezvy imunitního systému zvířat, jednak je ze stejného důvodu často redukována hladina mléčného cukru (laktózy) a narušena i původní skladba v minerální rovnováze mléka.

Podle bazénových PSB lze rovněž provést přibližný odhad relativních ztrát dojivosti od ideálního stavu (Tab. 2)

Tab. 2 Odhad relativních ztrát doживosti podle bazénových PSB.

Počet somatických buněk v tis./ml	Ztráta mléčné užitkovosti v %
50	0
100	3,3
200	6,6
300	8,6
400	10,0
500	11,0

Ještě při PSB 300 tis./ml (výběrová hladina) je patrná předpokládaná ztráta doживosti 8,6 %, což není jistě zanedbatelné. Uvedený postup však z hlediska věrohodnosti (vypovídací schopnosti) poněkud poškozuje negativní selekce mléka podle zdravotního stavu krav prováděná ve stájích. Proto hodnocení, odhady a návrhy opatření derivované na bázi individuálních PSB jsou vždy spolehlivější a tím výhodnější než u bazénových PSB.

Prevence zvýšených PSB spočívá zejména v důsledném dodržování hygienických pravidel a režimů při dojení a v respektování zásadních pravidel kontrolního mastitidního programu. Mezi tyto v neposlední řadě patří pravidelná péče o bezvadný funkční stav doживičiho zařízení. Např. závažnější a frekventnější funkční poruchy doживičiho zařízení (ztráty netěsnostmi, zhoršená průchodnost potrubí, atd.) zapříčinily u běžných stád až 21 procentní navýšení bazénových PSB (HANUŠ et al., 1996).

Disacharid (glukóza a galaktóza) laktóza je tvořen v mléčné žláze krav z 80 % z krevní glukózy a z 20 % z octanů. Obvyklý obsah laktózy v mléce je 4,80 % (g/100g; %; monohydrát; obvyklé vyjadřování v ČR). To se rovná 4,57 % bezvodé laktózy. Tento rozdíl, cca 0,2 %, je důležitý při rutinních kalkulacích obsahu sušiny tukuprosté. Obsah laktózy se stanovuje nejčastěji přímou metodou polarimetricky nebo redukčně a rutinně kalibrovanou nepřímou metodou infraanalýzy (Milko-Scan, Bentley, atd).

Obsah laktózy kolísá především se stadiem a pořadím laktace, doживostí a zdravotním stavem mléčné žlázy krav. Existuje negativní korelace mezi PSB a obsahem laktózy, která u individuálních vzorků mléka dosahuje hodnoty až -0,60 (Tab. 3 a 4). Fyziologické kolísání obsahu laktózy má rozpětí cca od 4,55 do 5,30 %. Hodnoty pod 4,55 % nebo 4,65 % často souvisí s mastitidním onemocněním (Tab. 3), kdy z důvodu regulace osmotické rovnováhy v mléce je pak laktóza nahrazována zvýšením chloridových iontů (zvýšením hodnoty chlórucukrového čísla). Obsah laktózy v mléce je méně ovlivňován výživou a klesá až při silně restriktivní energetické výživě krav, kdy současně klesá i doживost. Běžně však klesá s postupem laktace (pokles doживosti) a s pořadím laktace (pravděpodobnost prodělání více mastitidních onemocnění). Do značné míry interferuje obsah laktózy do hodnoty bodu mrznutí mléka (BMM), kdy laktóza tvoří cca 54 % jeho deprese. Technologicky je laktóza zdrojem energie pro ušlechtilé mlékařské kultury bakterií mléčného kvašení.

Tab. 3 Interpretační tabulka k obsahu laktózy a počtu somatických buněk ve vzorcích bazénového (resp. individuálního) mléka (podle HANUŠ, 1993).

% laktózy $\geq 4,65$	PSB tis./ml	% laktózy $< 4,65$
poměrně zdravé stádo (zdravá dojnice)	< 300	vliv energetického deficitu krmné dávky
podezřelý stav, potřebné ověřit dalšími testy, vzrůst subklinických mastitid ve stádě nebo silná příměs mleziva (subklinická mastitida nebo mlezivo), popřípadě	301 - 500	podezřelý stav, nutné ověřit dalšími testy, vzrůst subklinických mastitid ve stádě nebo hromadné ukončování laktace (subklinická mastitida nebo konec laktace), popřípadě
↓		↓
možný vliv hromadného stresu (stres)	> 500	silný výskyt mastitid, zejména subklinických, ale i klinických (mastitida)

Tab. 4 Vliv typu vzorku mléka a zdravotního stavu stáda krav na korelaci mezi počtem somatických buněk (PSB) a obsahem laktózy (L; podle HANUŠ, 1996).

Typ vzorku	Korelační koeficienty (r) mezi PSB (nebo log PSB) mléka a obsahem laktózy = $PSB (\log PSB) \times L$		
bazénové	r cca - 0,25 až	-0,5
individuální (konvové)	-0,4	-0,6
čtvrťové	-0,5	-0,7
			↓
Stádo z hlediska mastitid	zdravé		problémové

Literatura z výše uvedené (PSB) části certifikované metodiky je dostupná u autorů.

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) a alternativy vzorkování mléka

Některé z nově zaváděných prvků mechanizace a automatizace dojení ovlivňují proces a metodiku odběru individuálních vzorků mléka při kontrole užitkovosti a jiné ne (např. aktivometry nebo analýzy mléka RT). K těm ovlivňujícím patří vedle elektronického průtokoměru také automatický dojicí systém (AMS) a vícečetné denní dojení. S ohledem na regulérní průběh KU a šlechtění dojnic je nezbytné reagovat ověřením, validací a korekturou metodických postupů vzorkování mléka a aplikace dat v KU.

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) v chovech krav je jedním ze základních populačně biotechnologických opatření, které slouží chovatelům a šlechtitelům pro selekci zvířat (HERING et al., 2005, KVPILÍK et al., 2014), práci se stádem, a je zároveň zdrojem informací upozorňujících na nedostatky managementu v oblastech výživy, zoohygieny a prevence.

Prostřednictvím internacionální organizace ICAR (International Committee for Animal Recording, 2010) autorizovaná KU je důležitá pro uznání mezinárodního obchodu s plemenným materiálem. Proto použité dílčí metodicko-technologické postupy v KU musí být validovány pro možnost autorizace celku.

Způsoby vyhodnocení výsledků analýz mléka v systému laboratoří kontroly užitkovosti (pravidelné měsíční individuální vzorky mléka) jsou zaměřeny především na plemenitbu, tedy pro účely KU. S rozšiřováním spektra rutinně laboratorně měřených mléčných ukazatelů však vzrůstá také význam operativního vyhodnocování této databáze pro účely poradenství ke kvalitě mléka a k prevenci mlékařských rizik a ztrát na doživnosti nebo zhoršené reprodukce a dlouhověkosti, jako výskytu produkčních poruch dojnic. Systémy účelného vyhodnocování stavu a dynamiky vývoje databází kravského mléka podle výsledků individuálních vzorků by měly být součástí služby pro chovatele dojnic u společnosti zabývající se kontrolou mléčné užitkovosti pod koordinací ICAR (International Committee for Animal Recording, 2010). Aplikace jsou vhodné nejlépe na webových stránkách, aby mohly být výsledky hodnocení aktuálně přístupné konkrétním chovatelům pro potřeby řízení prevence a zootechnickou operativu. Nabízí se více kombinací a možností řešení podle ukazatelů dostupných v kontrole užitkovosti. Významná je co nejkratší doba od odběru vzorků mléka do provedení a dostupnosti interpretace výsledků mléčných ukazatelů. Aplikace by rovněž měly vyhodnocovat závažnost zjištěného stavu podle výsledků a volit i vhodný způsob informování chovatelů.

Časové intervaly a frekvence dojení, vícečetné denní dojení (JAHNKE et al., 1999) a proto i dnešní moderní automatické dojící systémy (AMS; GALESLOOT a PEETERS, 2000; DOLEŽAL et al., 2000; LAZENBY et al., 2002; AMODEO a TONDO, 2006) ovlivňují složení vzorků mléka, které skládají celkový denní nádoj, jehož výsledky jsou předmětem šetření KU a podkladem pro šlechtění dojnic. Z výsledků celkového denního nádoje jsou kalkulovány výsledky KU a kontroly dědičnosti pro účely šlechtitelské práce (WIRTZ et al., 2007) a kontroly zdravotního stavu krav. Odhady celkových výsledků mléčné užitkovosti a přepočty z různých dílčích variant vzorkování při dojení se zabývala metodicky celá řada autorů (LEE a WARDORP, 1984; PALMER et al., 1994; LEE et al., 1995; JAHNKE et al., 1999; LIU et al., 2000; KLOPČIČ et al., 2003). Vícečetné denní dojení může organizačně zahrnovat pravidelné a nepravidelné intervaly, které jsou často podstatnou součástí postupu u zcela automatizovaných systémů dojení (GALESLOOT a PEETERS, 2000; LAZENBY et al., 2002; AMODEO a TONDO, 2006). Délka intervalů mezi dojeními, jejich pravidelnost nebo nepravidelnost, je významným faktorem pro posuzování výsledků složení mléka z jednotlivých nádojů (SEDLÁKOVÁ, 1969; HARGROVE, 1994; OUWELTJES, 1998; WEISS et al., 2002; JOVANOVAČ et al., 2005; LAURITSEN, 2007; ROELOFS et al., 2007; GANTNER et al., 2008, 2009; SKÝPALA a CHLÁDEK, 2008; REMOND et al., 2009; JENKO et al., 2010).

2) Cíl aplikace certifikované metodiky

Cílem certifikované metodiky je ověření postupu a zavedení metody pro zlepšení zajištění věrohodnosti dat o počtu somatických buněk (PSB) v mléčné produkci, v kontrole užitkovosti a v podmínkách aplikace elektronických systémů měření nádoje při alternativních variantách odběru vzorků mléka za účelem podpory efektivity šlechtitelské práce a kontroly zdravotního stavu dojnic.

3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – zpracování intervalových predikčních rovnic PSB pro alternativní vzorkování mléka v KU

I) Podmínky srovnávacího sledování a použité metodické postupy

A - Podmínky pro individuální vzorky mléka

Pro uvedené řešení bylo nezbytné vytvořit adekvátní referenční soubor analýz vzorků mléka. Tento zahrnoval výsledky vážení mléka a analýz ze všech vzorků jednotlivých nádojů tvořících celkové denní nádoje mléka. Postup navazoval na předchozí certifikované metodiky QF 3019 UM 4 (2006), 2678846201 CM 9 (2009) a MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19 (2011) zejména původem a konstrukcí databáze.

Pro trojí dojení denně bylo cílem stanovit přepočtové faktory (aktualizace z roku 2006) pro pravidelné (8 ± 1 hodina) a nepravidelné intervaly při střídavém odběru vzorku mléka po měsících (večer, ráno, večer, ráno.....). Dále je cílem zanést tyto faktory do systému softwarového vybavení kontroly užitekosti (KU). Rozdíly v mléce při pravidelných intervalech dvojího dojení byly studovány již dříve (SEDLÁKOVÁ, 1969) a zaneseny do KU. Dříve také byl pravidelný interval mezi dvojitým dojením většinou dodržován, jako součást tradice a historického dědictví. To dnes platí i u dojení trojího. Nicméně, vyskytují se i intervaly nepravidelné. Dnes tedy, z různých důvodů sociálních, technologických a časových, vzrostla frekvence nepravidelných intervalů u dvojího i trojího dojení denně.

Zde se jedná o inovaci, doplnění, resp. rozšíření (kompletaci) softwarové dostupnosti systému kontroly mléčné užitekosti v České republice. K tomu bylo nezbytné vyjít z konkrétních výsledků modelového pokusného sledování, které z dílčích kroků sestavilo celkové referenční hodnoty relevantního postupu. Pro uvedené řešení bylo nezbytné vytvořit adekvátní referenční soubor analýz vzorků mléka. Tento zahrnoval výsledky vážení mléka a analýz ze všech vzorků jednotlivých nádojů tvořících celkové denní nádoje mléka. Byly provedeny záznamy skutečných intervalů mezi dojeními.

Vzorky mléka byly odebírány tak, že celodenní individuální nádoj KU byl reprezentován třemi vzorky dílčích nádojů (ráno (R), poledne (P) a večer (V), celkem $n = 5400$ vzorků a 1800 zvířat). Každý dílčí vzorek mléka (tři za den pro dojnici) byl tedy přímo vzorkován a vzorkovací proces byl takto rozdělen podle způsobu dojení.

Z oddělených nádojů v regulární KU byly vypočteny referenční hodnoty PSB za celodenní nádoj váženým způsobem podle hodnot dílčích nádojů a dílčích PSB. Ve sledování trojího dojení byla zahrnuta stáda krav s pravidelným intervalem (8 ± 1 hodina). Jednalo se o 6 holštýnských chovů. Ve stájích bylo volné ustájení s dojírnami různých typů a výrobců. Výživa zvířat byla typická pro podmínky České republiky a byla charakterizována celkovou směsnou krmnou dávkou.

B - Analýzy vzorků mléka

Odebrané individuální vzorky mléka byly ošetřeny tabletovaným konzervačním prostředkem D & F Control Microtabs (0,03 % bronopol) a transportovány za chladových podmínek (<8

°C) do laboratoře. Tento konzervant se ve světě běžně používá ke konzervaci vzorků odebíraných v rámci kontroly užitkovosti, ale i pro analýzy kvality mléka. Jeho výhodou je dobrá konzervační schopnost srovnatelná s dvojchromanem draselným. Zároveň však také mnohem vyšší zdravotní bezpečnost vůči uživatelům a prostředí při porovnání k dříve tradičnímu a dnes anachronickému použití dvojchromanu (HANUŠ et al., 1992; GENČUROVÁ et al., 1993, 1994).

Vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři (LRM Buštěhrad, ČMSCH a.s. Hradištko) na počet somatických buněk (PSB, $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) prostřednictvím průtočných fluoroptoelektronických cytometrů Somacount (přístroje Bentley Instruments, Chaska, USA). Tyto přístroje byly pravidelně kalibrovány na tzv. referenční mikroskopickou metodu (HANUŠ et al., 2009, 2011).

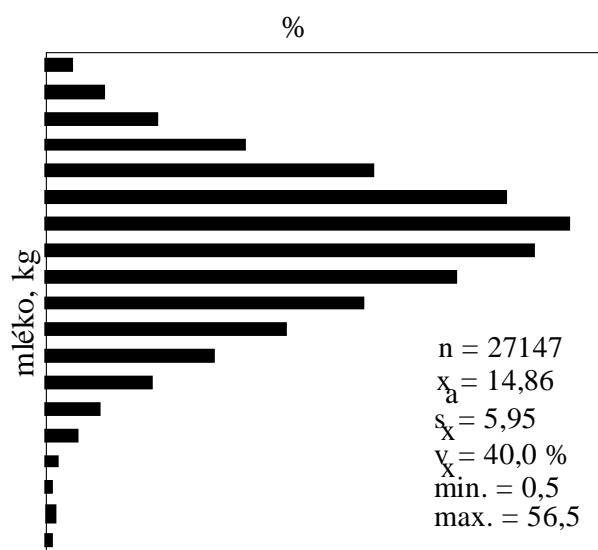
Přístroje byly průběžně podrobovány účasti v pravidelném testování výkonnosti analytické práce s dobrými výsledky. Kombinovaná rozšířená nejistota výsledků měření činila $\leq 900 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$.

Při odběru, konzervaci, transportu a analýze (kalibrace analyzátorů mléka a validace jejich výsledků) vzorků mléka byly využity předchozí poznatky pracoviště (HANUŠ a ŽVÁČKOVÁ, 1989; SOJKOVÁ et al., 2009).

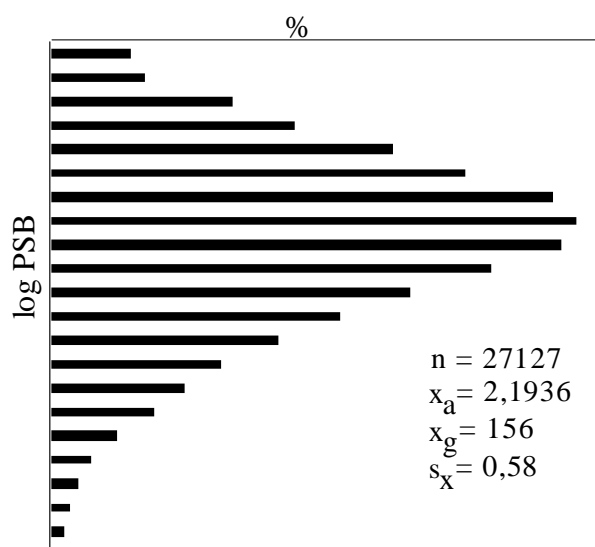
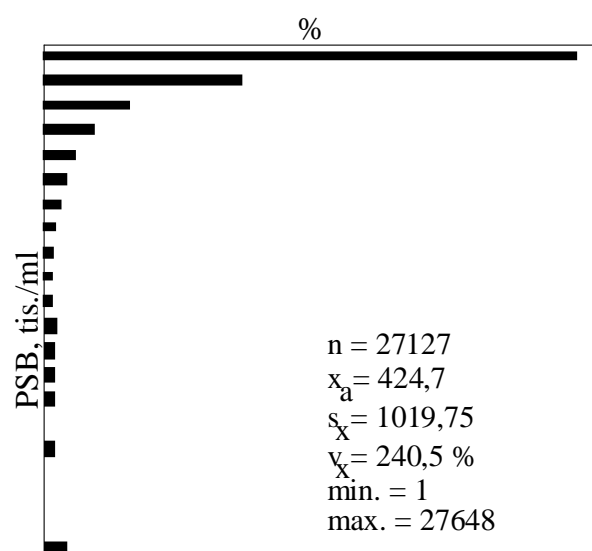
C - Statistické vyhodnocení dat z KU

Pro statistické výpočty výsledků PSB nebylo možné očekávat normální frekvenční distribuci dat (HANUŠ et al., 2001, Obr. 1, 2007, 2009, 2011). Byla proto použita logaritmická (\log_{10}) transformace dat (ALI a SHOOK, 1980; SHOOK, 1982; RAUBERTAS a SHOOK, 1982; RENEAU et al., 1983, 1988; RENEAU 1986; WIGGANS a SHOOK, 1987) pro absenci jejich normální frekvenční distribuce u individuálních vzorků mléka (lognormální distribuce četnosti hodnot) a následně vyjádření geometrického průměru. Logaritmy byly u referenčních hodnot PSB (log PSB, celodenní nádoj KU) vypočtených váženým způsobem vyčísleny přímo v referenčním vzorku a rovněž stanoveny váženým výpočtem z log PSB dílčích nádojů podobně jako vlastní PSB (log PSB-Vyp, statistická příloha). Pro případné praktické využití byly určeny rovnice počítané z hodnot log PSB.

Obr. 1 Příklad frekvenční distribuce hodnot dojvosti a PSB v individuálních vzorcích z KU (HANUŠ et al., 2001).



(n = počet případů; x_a = aritmetický průměr; x_g = geometrický průměr; s_x = směrodatná odchylka; v_x = variační koeficient; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota)



V souboru PSB z KU byly vypočteny základní statistické ukazatele: aritmetický průměr x ; geometrický průměr x_g ; směrodatná odchylka s_d ; variační koeficient v_x . Vyčísleny byly také hodnoty PSB pro individuální vzorky mléka: minimum min; maximum max; rozpětí mezi min a max $R_{\max-\min}$; medián m ; hodnota hranice dolního a horního kvartilu (q). Byly vypočteny lineární regrese (Microsoft Excel) v intervalech podle PSB a odvozeny intervalové predikční rovnice pro přepočtení ranního a večerního nádoje na nádoj celkový (denní), referenční, pro účely kontroly užítkovosti při použití metod alternativního vzorkování. Pro výpočty rovnic byla škála PSB rozdělena (totéž platí pro log PSB) na intervaly: A) do 50; 51 až 250; 251 až 600; 601 $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ a více; B) do 100; 101 až 300; 301 až 600; 601 $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ a více. Při definici uvedených intervalů byly respektovány některé vybrané platné legislativně-hygienické nebo uznávané zdravotní limity PSB. Vzniklo tak pro jedno dělení podle intervalů (A, nebo B) 24 lineárních rovnic: 4 (ve 4 intervalech PSB) z rána na referenci (celý den) pro PSB; 4 (ve 4 intervalech PSB) z večera na referenci pro PSB; 4 (ve 4 intervalech PSB) z rána na referenci pro log PSB; 4 (ve 4 intervalech PSB) z večera na referenci pro log PSB; 4 (ve 4 intervalech

PSB) z rána na referenci pro log PSB-Vyp; 4 (ve 4 intervalech PSB) z večera na referenci pro log PSB-Vyp. Celkem tedy 48 predikčních rovnic.

II) Vyhodnocení výsledků stanovení predikčních rovnic pro intervalové odhady PSB z alternativních odběrů vzorků mléka v KU

Výsledky hlavních charakteristik statistického zpracování datového souboru jsou uvedeny v příloze této certifikované metodiky. Vyhodnocení je provedeno pro celý soubor 1 800 dojnic a dále pak odděleně pro dvě intervalová členění podle PSB (A a B). Trojí dojení je prakticky výrazně frekventnější v holštýnské populaci než v populaci dojnic českého strakatého plemene. Proto je modelová databáze založena na vzorcích mléka tohoto plemene. Statistické charakteristiky, střední hodnoty a variabilita celkového hodnocení v podstatě odpovídaly dřívějším výsledkům holštýnských dojnic v ČR (JANŮ et al., 2007).

Byla analyzována a vypočtena sada predikčních rovnic pro určení celkového denního PSB ze vzorku ranního a večerního mléka (příloha metodiky a Tab 5). Je možné konstatovat, že pro daný případ trojího denního dojení jsou koeficienty korelace (a logicky determinace) vyšší pro predikční rovnice nad celým variačním oborem PSB (HANUŠ et al., 2011; předchozí certifikovaná metodika MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19; pohybovaly se od 0,948 do 0,965, $P < 0,001$) než zde v jednotlivých intervalech (pohybují se od 0,259 do 0,966, od $P < 0,01$ do $P < 0,001$). To znamená, že jedna generální rovnice pro predikci PSB z alternativ dojení (ráno, večer) vysvětluje více variací v celkových denních počtech PSB prostřednictvím variability v mléce alternativních (ranních a večerních) nádojů než predikční rovnice intervalové podle PSB. Takovýto nález je však logický z hlediska principu statistického vyhodnocení. K jevu muselo dojít na základě zvoleného statistického postupu. Tedy snížení variačního rozpětí nějakého kalibračního nebo predikčního souboru vede ke snížení determinace regresního vyhodnocení. Uvedené bylo konstatováno pro podobné případy již dříve (HANUŠ et al., 2007, 2008). Např., je zmíněno ve srovnatelné situaci, při kalibraci infračervené techniky na měření obsahu volných mastných kyselin mléčného tuku, že velmi vysoké korelační koeficienty, dosažené v sadě referenčních vzorků při kalibraci instrumentace MIR-FT, byly částečně výsledkem významně širšího, artificiálně dosaženého, variačního oboru konkrétní vzorkové sady. Není náhodou, že právě korelace 0,966 ($P < 0,001$) u predikce A i B, PSB, V x REF, v intervalu $PSB \geq 601 \text{ } 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ měla nejvyšší hodnotu z důvodu nejširšího variačního rozpětí daného intervalu PSB. Zmíněný výsledek neznamená, že odhady celkových PSB (denních, v kontrolní den KU) provedené podle intervalových predikčních rovnic budou mít nižší praktickou věrohodnost. Pro použité intervaly mohou být specificky reálně správnější, vztaženo k reálné referenční hodnotě, i když spolehlivost odhadu (determinace a korelace) v rámci daného intervalu je statisticky nižší. Pro praktické použití v softwarovém portfoliu KU, s ohledem na distribuci vzorků v intervalech PSB (ráno A = 514, 799, 239 a 248 versus B = 898, 479, 175 a 248; večer A = 466, 814, 268 a 252 versus B = 836, 505, 207 a 252), lze doporučit výsledky hodnocení A.

Tab. 5 Vybraná sada predikčních rovnic pro určení celkového denního PSB ze vzorku ranního a večerního mléka v KU (trojí dojení denně, interval mezi dojeními 8 ± 1 hod.) podle intervalů PSB ($10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$).

H	Ukazatel	Interval	Přepoččet	Rovnice	r / sig.
A	PSB	≤ 50	R x REF	$y = 1,1607x + 12,221$	0,337 / ***
		51 - 250		$y = 0,9933x + 27,1081$	0,568 / ***
		251 - 600		$y = 1,0092x + 35,512$	0,503 / ***
		≥ 601		$y = 1,0061x - 37,6868$	0,921 / ***
A	log PSB	≤ 50	R x REF	$y = 0,7254x + 0,5302$	0,639 / ***
		51 - 250		$y = 0,8704x + 0,3211$	0,685 / ***
		251 - 600		$y = 0,9549x + 0,13$	0,538 / ***
		≥ 601		$y = 0,9298x + 0,1959$	0,838 / ***
A	PSB	≤ 50	V x REF	$y = 0,8715x + 15,7427$	0,259 / **
		51 - 250		$y = 0,9468x + 22,7363$	0,442 / ***
		251 - 600		$y = 0,9121x + 62,448$	0,276 / **
		≥ 601		$y = 0,8468x + 164,6816$	0,966 / ***
A	log PSB	≤ 50	V x REF	$y = 0,6909x + 0,5273$	0,562 / ***
		51 - 250		$y = 0,8946x + 0,2315$	0,705 / ***
		251 - 600		$y = 0,9573x + 0,0943$	0,492 / ***
		≥ 601		$y = 0,9427x + 0,154$	0,909 / ***
B	PSB	≤ 100	R x REF	$y = 1,1368x + 13,5867$	0,519 / ***
		101 - 300		$y = 1,0787x + 17,3298$	0,503 / ***
		201 - 600		$y = 1,0876x - 2,0039$	0,484 / ***
		≥ 601		$y = 1,0061x - 37,6868$	0,921 / ***
B	log PSB	≤ 100	R x REF	$y = 0,792x + 0,451$	0,772 / ***
		101 - 300		$y = 0,882x + 0,3027$	0,583 / ***
		201 - 600		$y = 1,0615x - 0,1542$	0,512 / ***
		≥ 601		$y = 0,9298x + 0,1959$	0,838 / ***
B	PSB	≤ 100	V x REF	$y = 0,9691x + 15,5838$	0,362 / ***
		101 - 300		$y = 1,0822x + 6,8023$	0,315 / ***
		201 - 600		$y = 1,059x - 4,5766$	0,313 / **
		≥ 601		$y = 0,8468x + 164,6816$	0,966 / ***
B	log PSB	≤ 100	V x REF	$y = 0,7817x + 0,4172$	0,734 / ***
		101 - 300		$y = 0,87x + 0,295$	0,559 / ***
		201 - 600		$y = 1,0395x - 0,1227$	0,477 / ***
		≥ 601		$y = 0,9427x + 0,154$	0,909 / ***

H = způsob hodnocení; PSB = počet somatických buněk $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$; log = dekadický logaritmus; V = večerní dojení; R = ranní dojení; REF = referenční hodnota (po predikci v praxi výsledek celodenního nádoje po výpočtu z ranního nebo večerního nádoje); r = korelace; sig. = statistická významnost ns = $P > 0,05$, * = $P \leq 0,05$, ** = $P \leq 0,01$, *** = $P \leq 0,001$

Rovnice jsou možným řešením pro softwarové portfolio systému KU ve specifikovaných a relevantních případech aplikace postupů KU. Doporučený alternativní metodický postup má sloužit rovněž jako doklad pro případný audit internacionálních dozorových orgánů, v daném případě ICAR (Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti zvířat).

4) Závěr certifikované metodiky

Rovnice Tab. 5 a související interpretační materiál je doplněním materiálu Souborné zásady provádění KU, ČMSCH, a.s..

Zpracování metodiky podpořilo vývoj a postup systému kontroly mléčné užitkovosti pro zpracování analytických výsledků PSB při alternativních variantách zkrácených odběrů vzorků mléka a pravidelného trojího denního dojení podle profesních návrhů odborné veřejnosti. Tím byly podpořeny následující faktory: - udržení rozsahu provádění kontroly mléčné užitkovosti; - věrohodnost výsledků analýz PSB individuálních vzorků mléka; - predikce celkových výsledků PSB z výsledků zkrácených postupů podle intervalů PSB; - spolehlivost šlechtění dojeného skotu; - spolehlivost kontroly zdravotního stavu dojnic.

Byly revidovány a nově posouzeny již dříve stanovené přepočtové faktory pro pravidelné (8 ± 1 hod.) intervaly trojího denního dojení při střídavém odběru vzorku mléka po měsících laktace (večer, ráno, večer, ráno,). Použité postupy pro predikční rovnice inovovaly, doplnily a validovaly přepočtové faktory již dříve stanovené (QF 3019 UM 4 (2006), 2678846201 CM 9 (2009) a MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19 (2011)).

Inovace bazírovala na vytvoření relevantních intervalů podle PSB. Byla tak rozšířena možnost softwarové dostupnosti systému kontroly mléčné užitkovosti v České republice. Také byla zvýšena robustnost systému KU s ohledem na pravděpodobnost budoucího auditu ICAR. Materiál je určen pro implementaci do relevantního metodického předpisu ČMSCH, a.s.: Zásady vedení ústřední evidence (automatizované zpracování dat kontroly užitkovosti skotu – leden 2010, 9. vydání).

III) Srovnání „novosti postupů“ a předání certifikované metodiky: Revize predikčních rovnic k PSB pro vzorkování mléka v kontrole užitkovosti při trojím denním dojení – intervalové řešení jako alternativa:

- vyvinutá certifikovaná metodika byla předána do užívání systému kontroly mléčné užitkovosti ČMSCH a. s. Hradištke v elektronické i písemné formě 15. 12. 2015;
- jedná se o validaci a inovovaný postup podpory věrohodnosti výsledků PSB zkrácené varianty odběru vzorků v kontrole mléčné užitkovosti v situaci potřeby snížení nákladů pro udržení rozsahu kontroly užitkovosti z ekonomických důvodů;
- vývoj postupu je doložen vlastními konkrétními výsledky. Vyhodnocením zmíněných výsledků vznikl postup jako doklad pro audit internacionálních dozorových orgánů (ICAR) v kontrole mléčné užitkovosti hospodářských zvířat;
- uvedené postupy validace a predikce až doposud nebyly v podstatě řešeny a v KU používány, když používán byl jen dřívější postup predikce nad celým variačním oborem PSB.

IV) Popis uplatnění certifikované metodiky - Závěr - Kontrola uplatnění certifikované metodiky:

- kontrola existence certifikované metodiky jako pracovního postupu a jeho validace pro odběr individuálních vzorků mléka alternativními variantami v rámci kontroly mléčné užitkovosti pro zvýšení věrohodnosti výsledků PSB a tím efektivity šlechtění a kontroly zdraví mléčného skotu;
- kontrola aplikace certifikované metodiky je proveditelná prostřednictvím revize dokladů o provádění odběrů individuálních vzorků mléka v rámci kontroly mléčné užitkovosti ČMSCH a.s. a na jejích webových stránkách;
- certifikovaná metodika validace predikčních rovnic pro PSB byla zpracována ve čtyřech exemplářích a předána v kroužkové vazbě na příslušné pracoviště ČMSCH a. s., do knihoven na pracovištích Výzkumný ústav mlékárenský Praha, Mendelova univerzita v Brně, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno a informace o ní do RIV.

V) Ekonomické aspekty

Ekonomický dopad je součástí kontroly vlastností mléka (PSB) a dojivosti pro využití v plemenářské práci, kterou lze účinně realizovat pouze na základě spolehlivých výsledků o vlastnostech mléka a dojivosti zvířat. Postup podporuje tuto spolehlivost výsledků (PSB) kontroly užitkovosti pro účely kontroly zdravotního stavu dojnic a případně kontroly dědičnosti. Na bázi šlechtitelské práce v chovu skotu a poradenství ke kvalitě mléka může tvořit podíl do 2 % z efektu ve smyslu genetického zisku další generace dojnic, tedy redukci běžných nedostatků způsobených případnou chybnou informací, které mohou tvořit podle odhadů značné obchodní ztráty. Objem případných ztrát je ovšem obtížné vyčíslit konkrétněji. Na úrovni státu může přínos z redukce ztráty efektivity chybami činit částky v řádu statisíců až milionů.

Náklady na konkrétní zavedení postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele ČMSCH činit podle kvalifikovaného odhadu v KU v ČR celkem 30 tis. Kč (náklady na doplnění software a metodických postupů pro pracovníky). Přínos pro uživatele (ČMSCH) v podobě udržení rozsahu kontroly užitkovosti může být odhadnut jako rozdíl na 750 tis. Kč tržeb ročně oproti předpokládanému poklesu rozsahu KU z důvodu původních nákladů.

VI) Seznam použité související literatury

5) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky

ALI, A. K. A.- SHOOK, G. E.: An optimum transformation for somatic cells concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63, 1980, 487-490.

AMODEO, P.- TONDO, A.: Official milk recording with automatic milking systems: the Italian situation. ICAR session, *Proceedings of 34nd ICAR session*, Sousse, Tunisie, 2006, 165-

- DOLEŽAL, O. et al.: Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj, 2000, 241.
- GALESLOOT, P. J. B.- PEETERS, R.: Estimation of 24-hour yields for milk, fat and protein based on data collected with an automatic milking system. Proceedings of 32nd ICAR session, Bled, Slovenia, 2000, 147-153.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- KLOPČIČ, M.- CASSANDRO, M.- RAGUŽ, N.- KUTEROVAČ, K.: Methods for estimation of daily and lactation milk yields from alternative milk recording scheme in Holstein and Simmental cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8, 4, 2009, 519-530.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- RAGUŽ, N.- KLOPČIČ, M.- SOLIČ, D.: Prediction of lactation milk yield using various milk recording methods. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, 2008, 3-4, 9-18.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- KOPECKÝ, J.: Nový konzervační prostředek vzorků mléka Broad spectrum microtabs v našich laboratořích. *Veterinářství*, 1993 a, 43, 12, 463-465.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Vliv ošetření vzorků mléka před měřením na odečet počtu somatických buněk přístrojem Fossomatic. Effect of milk sample treatment before measurement for reading of somatic cell number by the Fossomatic apparatus. *Živočišná Výroba*, 1993 b, 38, 6, 555-565.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- MATOUŠ, E.- GABRIEL, B.- KOPECKÝ, J.: Nahradí i v ČR bronopol dichroman draselný při konzervaci vzorků mléka? *Bulletin VÚCHS Rapotín, Výzkum v chovu skotu*, 1994, 4, 7-14.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- GABRIEL, B.- ŽVÁČKOVÁ, I.: Srovnání účinnosti konzervačního přípravku Milkofix s tradičními konzervačními prostředky pro účely stanovení počtu somatických buněk ve vzorcích mléka fluoro-opto-elektronickou. A comparison of the efficiency of Milkofix preservative substance with traditional preservatives used to determine somatic cell counts in milk samples by a fluoro-opto-electronic method. *Veterinární medicína*, 2, 1992 a, 37, 91-99.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- GABRIEL, B.: Vliv stárnutí vzorků na přesnost infračervené analýzy základního složení mléka. The effect of sample aging on the accuracy of an infrared analysis of basic milk composition. *Veter. Med. (Praha)*, 37, 1992 b, 3, 149-160.
- HARGROVE, G. L.: Bias in composite milk samples with unequal milking intervals. *J. Dairy Sci.*, 77, 1994, 1917-1921.
- HERING, P.- BUCEK, P.- HŘEBEN, F.- PYTLOUN, P.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E.: 100 let kontroly mléčné užitkovosti skotu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. ISBN 80-239-5481-4. 2005, 105.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Riga, Latvia, on June 2010, 479.
- JAHNKE, B.- WOLF, J.- WANGLER, A.: Trojí dojení v systému kontroly užitkovosti Mecklenburg-Vorpommern, 1999 (překlad J. Kvapilík).
- JENKO, J.- PERPAR, T.- GORJAC, G.- BABNIK, D.: Evaluation of different approaches for estimation of daily yield from single milk testing scheme in cattle. *J. Dairy Res.*, 77, 2, 2010, 137-143.
- JOVANOVAČ, S.- GANTNER, V.- KUTEROVAČ, K.- KLOPČIČ, M.: Comparison of statistical models to estimate daily milk yield in single milking testing schemes. *Ital. J. Anim. Sci.*, 4, Suppl. 3, 2005, 27-29.
- KLOPČIČ, M.- MALOVRH, Š.- GORJANC, G.- KOVAČ, M.- OSTERC, J.: Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 11, 2003, 449-458.
- KVAPILÍK, J.- RŮŽIČKA, Z.- BUCEK, P. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2013. ČMSCH a.s. Praha, červen 2014, 96.
- LAURITSEN, U.: Report of ICAR Sub-Committee on recording devices. EAAP publication No.

- 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 183-184.
- LAZENBY, D.- BOHLSSEN, E.- HAND, K. J.- KELTON, D. F.- MIGLIOR, F.- LISSEMORE, K. D.: Methods to estimate 24-hour yields for milk, fat and protein in robotic milking herds. Proceedings of 33rd ICAR session, Interlaken, Switzerland, 2002.
- LEE, C.- POLLAK, E. J.- EVERETT, R. W.- MCCULLOCH, C. E.: Multiplicative factors for estimation of daily milk component yields from single morning or afternoon tests. *J. Dairy Sci.*, 78, 1995, 221-235.
- LEE, A. J.- WARDORP, J.: Predicting daily milk yield, fat percent, and protein percent from morning or afternoon tests. *J. Dairy Sci.*, 67, 1984, 351-360.
- LIU, Z.- REENTS, R.- REINHARDT, F. T.- KUWAN, K.: Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of a.m.-p.m. records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 83, 2000, 2672-2682.
- OUWELTJES, W.: The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 56, 3, 1998, 193-201.
- PALMER, R. W.- JENSEN, E. L.- HARDIE, A. R.: Removal of within-cow differences between morning and evening milk yields. *J. Dairy Sci.*, 77, 1994, 2663-2670.
- RAUBERTAS, J.- SHOOK, G.: Relationship between lactation measures of SCC and milk yield. *J. Dairy Sci.*, 65, 1982, 419-425.
- REMOND, B.- POMIES, B.- JULIEN, C.- GUINARD-FLAMENT, J.: Performance of dairy cows milked twice daily at contrasting intervals. *Animal*, 3, 10, 2009, 1463-1471.
- RENEAU, J. K.- APPLEMAN, R. D.- STEUERNAGEL, G. R.- MUDGE, J. W.: Somatic cell count. An effective tool in controlling mastitis. Agricultural Extension Service, University of Minnesota, AG-FO-0447, 1983 a 1988.
- RENEAU, J. K.: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. *Journal of Dairy Science*, 69, 1986, 1708-1720.
- ROELOFS, R. M. G.- JONG, G.- DE ROOS, A. P. W.: Renewed estimation method for 24-hour fat percentage in AM/PM milk recording scheme. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 31-36.
- SEDLÁKOVÁ, L.: Kvalita a množství ranního a večerního mléka u dojnic při stejném intervalu dojení v souvislosti se systémy krmení. *Živoč. Vyr.*, 14, 62, 1969, 573-582.
- SHOOK, G. E.: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. Nat. Mast. Council, Louisville, Kentucky, 1982, 1-17.
- SKÝPALA, M.- CHLÁDEK, G.: Složení a technologické vlastnosti mléka získaného z ranního a večerního dojení. The chemical composition and technological properties of milk obtained from the morning and evening milking. (In Czech) *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, LVI, 5, 2008, 187-198.
- WEISS, D.- HILGER, M.- MEYER, H. H. D.- BRUCKMAIER, R. M.: Variable milking interval and milk composition. *Milchwiss.-Milk Sci. Int.*, 2002, 57, 5, 246-249.
- WIGGANS, G.- SHOOK, G.: A lactation measure of somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, 2666-2672.
- WIRTZ, N.- BÜNGER, A.- KUWAN, K.- REINHARDT, F.- REENTS, R.: Calculation of the lactation performance from daily milk recording data. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 49-53.

VII) Seznam publikací, které předcházely metodice

6) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky

- BRAUNER, J.- HANUŠ, O.: Technologické vlastnosti mléka a jeho chemické složky u večerního, ranního a celkového výdojku. Výzkum v chovu skotu, 1984, 3, 5-9.
- HANUŠ, O.- BJELKA, M.- TICHÁČEK, A.- JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J.: Analýza nezbytnosti a účelnosti transformací dat u souborů výsledků některých mléčných parametrů. Substantiation and usefulness of transformations in data sets of analyzed milk parameters. (In Czech) Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu: sborník referátů VÚCHS Rapotín, 2001, 122-135.
- HANUŠ, O.- FRELICH, J.- JANŮ, L.- MACEK, A.- ZAJÍČKOVÁ, I.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Impact of different milk yields of cows on milk quality in Bohemian spotted cattle. Acta Vet. Brno, 76, 4, 2007 a, ISSN 1801-7576, 563-571.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- GABRIEL, B.: Vliv stárnutí vzorků na přesnost infračervené analýzy základního složení mléka. The effect of sample aging on the accuracy of an infrared analysis of basic milk composition. Veter. Med. (Praha), 37, 1992, 3, 149-160.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- JANŮ, L.- JEDELSKÁ, R.: Rámcové představení hlavních prvků systému QA u chemických a fyzikálních metod v referenčních a rutinních laboratořích pro analýzy kvality syrového mléka v ČR. Sborník přednášek, 2 THETA, Komorní Lhotka, 2007 b, ISBN 978-80-86380-37-7, 33-50.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- ŘÍHA, J.- VYLETĚLOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.- DOLÍNKOVÁ, A.: Specifika referenčních materiálů a výkonnostního testování způsobilosti výsledků u základních mlékařských analýz. Specificity of reference materials and results proficiency testing in basic milk analyses. (In Czech) In proceedings: Referenční materiály a mezilaboratorní porovnávání zkoušek III. Reference materials and interlaboratory investigation comparison III. Mezinárodní konference, 2 THETA Analytical standards and equipment, Medlov, 2008, ISBN: 978-80-86380-46-9, 53-78.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- YONG, T.- KUČERA, J.- ŠTOLC, L.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Reference and indirect instrumental determination of basic milk composition and somatic cell count in various species of mammals. Scientia Agriculturae Bohemica, 40, 4, ISSN 1211-3174, 2009 a, 196 - 203.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Certifikovaná metodika QF 3019 UM 4, 2006 - Postupy možných vyhodnocení výsledků analýz různých variant vzorkování mléka v kontrole užítkovosti v podmínkách vícečetného dojení.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- CHLÁDEK, G.- ROUBAL, P.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- HEŘMAN, F.: Odhad složení mléka ze vzorků odebraných v rámci kontroly užítkovosti z ranního a večerního výdojku při trojím denním dojení s pevným intervalem. Milk composition estimation according to samples which were obtained during morning and evening at triple milking a day with fixed interval in the framework of milk recording. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LIII, 193, 1, ISSN 0139-7265, 2011 a, 21-30.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- MOTYČKA, Z.- JEDELSKÁ, R.: Vliv zmrznutí vzorků mléka na praktickou interpretovatelnost individuálních počtů somatických buněk. Effect of milk samples freezing on practical interpretationability of individual somatic cell counts. Výzkum v chovu skotu, ISSN 0139-7265, 2002, 2, 9-13.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- CHLÁDEK, G.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- VYLETĚLOVÁ, M.- HÖFER, J.: Innovation of prediction equations for milk composition estimation in milk recording at alternative sampling and half a day milking interval. Inovace predikčních rovnic odhadu složení mléka v kontrole užítkovosti při alternativním odběru vzorků a

- půldenním intervalu dojení. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LX, 6, 2012, 103-110.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- LANDOVÁ, H.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- JANECKÁ, M.- HEŘMAN, F.- VANĚK, P.: Validace spolehlivosti predikce pro celkové denní složení mléka z variant zkrácených odběrů vzorků v kontrole užítkovosti. Validation of prediction reliability for total day milk composition from shortened sampling variants in milk recording. (In Czech) *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LIII, 196, 4, ISSN 0139-7265, 2011 b, 11-24.
- HANUŠ, O. - CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- FALTA, D.- DUFEK, A.- POLÁK, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19, 2011 c - Korektury výsledků složení mléka z ranního a večerního nádoje pro predikci celodenního výsledku v kontrole užítkovosti v různých systémech frekvence a délky intervalů dojení.
- HANUŠ, O.- JANŮ, L.- SCHUSTER, J.- KUČERA, J.- VYLETĚLOVÁ, M.- GENČUROVÁ, V.: Exploratory analysis of dynamics of frequency distribution of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. Průzkumná analýza dynamiky rozložení četností hodnot ukazatelů kvality syrového kravského mléka v České republice. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, 2011 d, 83 - 100.
- HANUŠ, O.- JANŮ, L.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.: Research and development of a synthetic quality indicator for raw milk assessment. *Folia Veterinaria*, 53, 2, ISSN 0015-5748, 2009 b, 90 - 100.
- HANUŠ, O.- JANŮ, L.- VYLETĚLOVÁ, M.- MACEK, A.: Validace použitelnosti algoritmu relativního syntetického ukazatele kvality syrového mléka (SQSM) pro konzistentní modifikaci farmářské ceny. A validation of algorithm practicability of the relative synthetic raw milk quality indicator (SQSM) for consistent modification of farmer price. (In Czech) *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LV, 5, 2007 c, 71 - 82.
- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- HERING, P.- KOPECKÝ, J.- SOJKOVÁ, K.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 CM 9, 2009 c - Korekce výsledků analýz mléka při zkráceném odběru vzorku při trojím nepravidelném dojení v kontrole užítkovosti.
- HANUŠ, O.- SOJKOVÁ, K.- HANUŠOVÁ, K.- SAMKOVÁ, E.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: An experimental comparison of methods for somatic cell count determination in milk of various species of mammals. Pokusné srovnání metod stanovení počtu somatických buněk v mléce různých druhů savců. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, 2011 e, 67-82.
- HANUŠ, O.- TICHÁČEK, A.- KLANIC, Z.- PONÍŽIL, A.- KOPECKÝ, J.- GABRIEL, B.- JEDELSKÁ, R.: Srovnání výsledků stanovení počtu somatických buněk v mléce viskozimetricky a fluoroptoelektronicky a náznak možností interpretace výsledků. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, Unichov Litomyšl, duben 1993, 1-27.
- HANUŠ, O.- ŽVÁČKOVÁ, I.: Přeprava vzorků mléka v kontrole užítkovosti. *Výzkum v chovu skotu*, ISSN 0139-7265, 1989, 1, 19-21.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- KOPECKÝ, J.- HEŘMAN, F.- JANECKÁ, M.: Studie možnosti odběrů individuálních vzorků mléka a objektivního vyhodnocení výsledků analýz pro kontrolu užítkovosti v režimu nepravidelného trojího denního dojení. Study of individual milk sampling possibility and objective analytical result evaluation for milk recording in the case of irregular triple milking per day. (In Czech) *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LI, 187, 3, ISSN 0139-7265, 2009, 42-50.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- REJLEK, V.- KOPECKÝ, J.: Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků mléka pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užítkovosti dojníc v České republice. The validation of authenticity of chosen

- sampling methods for provision of analytic result reliability in milk recording of dairy cows in the Czech Republic. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, XLIX, 179, ISSN 0139-7265, 3, 2007, 40-49.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- ZLATNÍČEK, J.: Studie věrohodnosti alternativ a výsledků kontroly užítkovosti pro trojí denní dojení. The study of the reliability of the alternatives and results of the milk recording for the three times milking per day in the Czech Republic. Výzkum v chovu skotu, ISSN 0139-7265, 2003, 2, 1-18.
- CHLÁDEK, G.- HANUŠ, O.- FALTA, D.- JEDELSKÁ, R.- DUFEK, A.- ZEJDOVÁ, P.- HERING, P.: Asymetric time interval between evening and morning milking and its effect on the total daily milk yield. Asymetrický časový interval mezi večerním a ranním výdojkem a jeho vliv na celkovou denní mléčnou užítkovost. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LIX, 3, 2011, 73-80.
- JANŮ, L.- HANUŠ, O.- FRELICH, J.- MACEK, A.- ZAJÍČKOVÁ, I.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Influences of different milk yields of Holstein cows on milk quality indicators in the Czech Republic. Acta Vet. Brno, 76, 4, 2007 a, ISSN 1801-7576, 553-561.
- JANŮ, L.- HANUŠ, O.- BAUMGARTNER, C.- MACEK, A.- JEDELSKÁ, R.: The analysis of state, dynamics and properties of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. Analýza stavu, dynamiky a vlastností ukazatelů kvality syrového kravského mléka v České republice. Acta fytotechnica et zootechnica, 10, 3, ISSN 1335-258X, 2007 b, 74 - 85.
- ŘÍHA, J.- HANUŠ, O.- LEDVINA, D.- GENČUROVÁ, V.- SOJKOVÁ, K.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Autorizovaný software AS 1 – MSM 2678846201, SomaRing, www.vuchs.cz/software/somaring; informace ve Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, L, 183, 3, ISSN 0139-7265, 2008, 70.
- SKÝPALA, M.- CHLÁDEK, G.: Složení a technologické vlastnosti mléka získaného z ranního a večerního dojení. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., LVI, 5, 2008, 187-198.
- SOJKOVÁ, K.- HANUŠ, O.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Stanovení teplotního gradientu mezilaboratorního transportu vzorků mléka. Determination of thermogradient for interlaboratory milk sample transport. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LI, 187, 3, ISSN 0139-7265, 2009, 35-41.

Ne všechny práce ze seznamu literatury (5, 6), jejichž studium a poznatky byly využity ve vývoji metodiky, jsou citovány explicitně v textu vlastní metodiky pro praxi. Jsou však pro úplnost uvedeny v seznamu výše.

Přílohy, dokumenty a doklady:

technická řešení a postupy této certifikované metodiky byly zejména podpořeny výsledky vlastního výzkumu, vývoje a empirických poznatků, které byly publikovány.

Datum: 30. 10. 2015

Za zhotovitele:

prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.

.....

Certifikovaná metodika pro praxi byla podporována řešením projektů MZe RO1415, NAZV KUS QJ1230044 a IGA AF MENDELU TP 5/2014.

7) Přílohové materiály s podklady pro vývoj certifikované metodiky

Přílohy této certifikované uplatněné metodiky (Revize predikčních rovnic k PSB pro vzorkování mléka v kontrole užítkovosti při trojím denním dojení – intervalové řešení jako alternativa) tvoří vlastní výsledky vývoje a metodického testování, tzn. tabulkové a grafické zpracování statistických dat a některé související předchozí publikace.

Přílohy

Statistika rozdělení PSB – predikční rovnice pro přepočítání ranních a večerních nádojů na celkový nádoj v KU podle intervalů PSB.

Související předchozí publikace:

HANUŠ, O.- HERING, P.- CHLÁDEK, G.- ROUBAL, P.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- HEŘMAN, F.: Odhad složení mléka ze vzorků odebraných v rámci kontroly užítkovosti z ranního a večerního výdojku při trojím denním dojení s pevným intervalem. Milk composition estimation according to samples which were obtained during morning and evening at triple milking a day with fixed interval in the framework of milk recording. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LIII, 193, 1, ISSN 0139-7265, 2011, 21-30.

HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- CHLÁDEK, G.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- VYLETĚLOVÁ, M.- HÖFER, J.: Innovation of prediction equations for milk composition estimation in milk recording at alternative sampling and half a day milking interval. Inovace predikčních rovnic odhadu složení mléka v kontrole užítkovosti při alternativním odběru vzorků a půldenním intervalu dojení. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LX, 6, 2012, 103-110.

Statistika rozdělení PSB – predikční rovnice pro přepočítání ranních a večerních nádojů na celkový nádoj v KU podle intervalů PSB

		Ráno		Reference - Ráno			Večer		Reference - Večer		
		PSB	log PSB	PSB	log PSB-Vyp	log PSB	PSB	log PSB	PSB	log PSB-Vyp	log PSB
Celkem	<i>n</i>	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
	<i>x</i>	346,17	2,0511	363,91	2,0827	2,1231	363,29	2,0926	363,75	2,0817	2,1228
	<i>g</i>		112		121	133		124		121	133
	<i>sx</i>	799,189	0,6307	830,863	0,5915	0,5903	912,111	0,6119	830,874	0,5915	0,5903
	<i>vx</i>	230,9		228,3			251,1		228,4		
	<i>min</i>	1	0,0000	4	0,5466	0,6021	2	0,3010	4	0,5466	0,6021
	<i>max</i>	12923	4,1114	14493	4,1565	4,1612	16865	4,2270	14493	4,1565	4,1612
	<i>Rmax-min</i>	12922	4,1114	14489	3,6099	3,5591	16863	3,9260	14489	3,6099	3,5591
	<i>medián</i>	101,00	2,0043	122,00	2,0432	2,0864	116,00	2,0645	122,00	2,0422	2,0864
	<i>horní q</i>	42,75	1,6309	51,00	1,6609	1,7076	49,00	1,6902	51,00	1,6590	1,7076
<i>dolní q</i>	273,00	2,4362	312,25	2,4400	2,4945	308,25	2,4889	308,75	2,4394	2,4897	
A) PSB 1 až 50	<i>n</i>	514	514	514	514	514	466	466	466	466	466
	<i>x</i>	24,70	1,3235	40,89	1,4368	1,4903	25,53	1,3480	37,99	1,4055	1,4587
	<i>g</i>		21		27	31		22		25	29
	<i>sx</i>	12,429	0,2704	42,757	0,2763	0,3071	12,063	0,2452	40,514	0,2709	0,3013
	<i>vx</i>	50,3		104,6			47,3		106,6		
	<i>min</i>	1	0,0000	4	0,5466	0,6021	2	0,3010	4	0,5466	0,6021
	<i>max</i>	50	1,6990	505	2,4147	2,7033	50	1,6990	365	2,3161	2,5623
	<i>Rmax-min</i>	49	1,6990	501	1,8681	2,1012	48	1,3979	361	1,7695	1,9602
	<i>medián</i>	23,00	1,3617	31,00	1,4636	1,4914	24,00	1,3802	28,00	1,4146	1,4472
	<i>horní q</i>	15,00	1,1761	19,00	1,2467	1,2788	16,00	1,2041	18,00	1,2157	1,2553
<i>dolní q</i>	33,00	1,5185	47,00	1,6321	1,6721	33,00	1,5185	43,00	1,5916	1,6335	
PSB 51 až 250	<i>n</i>	799	799	799	799	799	814	814	814	814	814
	<i>x</i>	118,39	2,0291	144,71	2,0568	2,0874	122,14	2,0415	138,38	2,0230	2,0578
	<i>g</i>		107		114	122		110		105	114
	<i>sx</i>	54,207	0,1956	94,742	0,2456	0,2487	55,698	0,1997	119,264	0,2427	0,2534
	<i>vx</i>	45,8		65,5			45,6		86,2		
	<i>min</i>	51	1,7076	26	1,2511	1,4150	51	1,7076	26	1,1844	1,4150
	<i>max</i>	250	2,3979	1012	2,8116	3,0052	250	2,3979	1664	2,9435	3,2212
	<i>Rmax-min</i>	199	0,6904	986	1,5605	1,5902	199	0,6904	1638	1,7591	1,8062
	<i>medián</i>	102,00	2,0086	121,00	2,0607	2,0828	108,50	2,0354	112,00	2,0250	2,0492
	<i>horní q</i>	73,00	1,8633	80,00	1,8864	1,9031	74,00	1,8692	75,00	1,8530	1,8751
<i>dolní q</i>	156,50	2,1945	183,00	2,2255	2,2625	161,75	2,2088	166,00	2,1986	2,2201	

PSB 251 až 600	<i>n</i>	239	239	239	239	239	268	268	268	268	268
	<i>x</i>	375,11	2,5606	414,07	2,5418	2,5751	383,52	2,5708	412,25	2,5113	2,5553
	<i>g</i>		364		348	376		372		325	359
	<i>sx</i>	96,169	0,1072	192,971	0,2067	0,1902	95,561	0,1056	315,761	0,2247	0,2053
	<i>vx</i>	25,6		46,6			24,9		76,6		
	<i>min</i>	2	1,9666	2	1,9666	2,1072	251	2,3997	114	1,6716	2,0569
	<i>max</i>	596	2,7752	1308	2,9984	3,1166	598	2,7767	3182	3,4688	3,5027
	<i>Rmax-min</i>	594	0,8086	1306	1,0318	1,0094	347	0,3770	3068	1,7972	1,4458
	<i>medián</i>	354,00	2,5490	365,00	2,5561	2,5623	359,50	2,5557	344,50	2,5253	2,5372
	<i>horní q</i>	294,50	2,4691	285,00	2,4276	2,4549	307,75	2,4882	270,00	2,4085	2,4314
<i>dolní q</i>	440,00	2,6435	500,50	2,6867	2,6994	451,50	2,6547	467,50	2,6472	2,6698	
PSB 601 a více	<i>n</i>	248	248	248	248	248	252	252	252	252	252
	<i>x</i>	1718,39	3,1387	1691,25	3,0621	3,1144	1745,29	3,1261	1642,59	3,0648	3,1010
	<i>g</i>		1376		1154	1301		1337		1161	1262
	<i>sx</i>	1533,595	0,2638	1675,282	0,3411	0,2928	1900,868	0,2786	1666,685	0,3158	0,2891
	<i>vx</i>	89,2		99,1			108,9		101,5		
	<i>min</i>	601	2,7789	264	1,7602	2,4216	602	2,7796	242	1,7725	2,3838
	<i>max</i>	12923	4,1114	14493	4,1565	4,1612	16865	4,2270	14493	4,1565	4,1612
	<i>Rmax-min</i>	12322	1,3325	14229	2,3963	1,7396	16263	1,4474	14251	2,3840	1,7774
	<i>medián</i>	1205,50	3,0812	1242,00	3,0701	3,0942	1202,00	3,0799	1205,00	3,0583	3,0810
	<i>horní q</i>	855,50	2,9322	815,75	2,8730	2,9116	792,50	2,8990	784,25	2,8644	2,8945
<i>dolní q</i>	2131,00	3,3286	2002,50	3,2596	3,3016	1954,00	3,2909	1879,75	3,2577	3,2741	
B) PSB 1 - 100	<i>n</i>	898	898	898	898	898	836	836	836	836	836
	<i>x</i>	45,41	1,5511	65,21	1,6345	1,6795	46,43	1,5716	60,58	1,5997	1,6457
	<i>g</i>		36		43	48		37		40	44
	<i>sx</i>	27,375	0,3381	59,951	0,3342	0,3471	26,897	0,3159	71,907	0,3213	0,3366
	<i>vx</i>	60,3		91,9			57,9		118,7		
	<i>min</i>	1	0,0000	4	0,5466	0,6021	2	0,3010	4	0,5466	0,6021
	<i>max</i>	100	2,0000	555	2,4995	2,7443	100	2,0000	1332	2,8711	3,1245
	<i>Rmax-min</i>	99	2,0000	551	1,9529	2,1422	98	1,6990	1328	2,3245	2,5224
	<i>medián</i>	42,00	1,6232	51,00	1,6624	1,7076	44,00	1,6435	47,00	1,6332	1,6721
	<i>horní q</i>	21,00	1,3222	27,00	1,3968	1,4314	22,00	1,3424	26,00	1,3756	1,4150
<i>dolní q</i>	69,00	1,8388	83,00	1,8852	1,9191	69,00	1,8388	75,00	1,8472	1,8751	

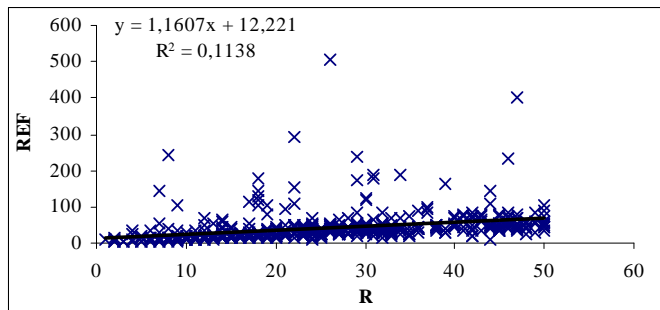
PSB 101 až 300	<i>n</i>	479	479	479	479	479	505	505	505	505	505
	<i>x</i>	175,27	2,2224	206,38	2,2345	2,2628	176,72	2,2274	198,05	2,1997	2,2329
	<i>g</i>		167		172	183		169		158	171
	<i>sx</i>	55,296	0,1360	118,648	0,2098	0,2057	53,902	0,1313	185,130	0,1934	0,2045
	<i>vx</i>	31,5		57,5			30,5		93,5		
	<i>min</i>	101	2,0043	48	1,5081	1,6812	101	2,0043	64	1,5394	1,8062
	<i>max</i>	298	2,4742	1246	2,9605	3,0955	300	2,4771	2843	3,2146	3,4538
	<i>Rmax-min</i>	197	0,4699	1198	1,4524	1,4143	199	0,4728	2779	1,6752	1,6476
	<i>medián</i>	163,00	2,2122	179,00	2,2337	2,2529	166,00	2,2201	163,00	2,1952	2,2122
	<i>horní q</i>	128,00	2,1072	134,00	2,1117	2,1271	132,00	2,1206	123,00	2,0700	2,0899
<i>dolní q</i>	219,00	2,3404	247,00	2,3725	2,3927	216,00	2,3345	228,00	2,3355	2,3579	
PSB 301 až 600	<i>n</i>	175	175	175	175	175	207	207	207	207	207
	<i>x</i>	412,66	2,6067	446,81	2,5790	2,6129	415,68	2,6099	435,60	2,5437	2,5904
	<i>g</i>		404		379	410		407		350	389
	<i>sx</i>	85,399	0,0871	192,004	0,2009	0,1804	85,000	0,0869	287,303	0,2238	0,1894
	<i>vx</i>	20,7		43,0			20,4		66,0		
	<i>min</i>	301	2,4786	140	1,9879	2,1461	302	2,4800	114	1,6716	2,0569
	<i>max</i>	596	2,7752	1308	2,9984	3,1166	598	2,7767	3182	3,4688	3,5027
	<i>Rmax-min</i>	295	0,2967	1168	1,0105	0,9705	296	0,2967	3068	1,7972	1,4458
	<i>medián</i>	393,00	2,5944	403,00	2,5959	2,6053	403,00	2,6053	376,00	2,5592	2,5752
	<i>horní q</i>	345,50	2,5384	324,50	2,4818	2,5112	341,00	2,5328	305,50	2,4529	2,4850
<i>dolní q</i>	473,00	2,6749	536,00	2,7184	2,7292	482,50	2,6835	488,50	2,6735	2,6889	
PSB 601 a více	<i>n</i>	248	248	248	248	248	252	252	252	252	252
	<i>x</i>	1718,39	3,1387	1691,25	3,0621	3,1144	1745,29	3,1261	1642,59	3,0648	3,1010
	<i>g</i>		1376		1154	1301		1337		1161	1262
	<i>sx</i>	1533,595	0,2638	1675,282	0,3411	0,2928	1900,868	0,2786	1666,685	0,3158	0,2891
	<i>vx</i>	89,2		99,1			108,9		101,5		
	<i>min</i>	601	2,7789	264	1,7602	2,4216	602	2,7796	242	1,7725	2,3838
	<i>max</i>	12923	4,1114	14493	4,1565	4,1612	16865	4,2270	14493	4,1565	4,1612
	<i>Rmax-min</i>	12322	1,3325	14229	2,3963	1,7396	16263	1,4474	14251	2,3840	1,7774
	<i>medián</i>	1205,50	3,0812	1242,00	3,0701	3,0942	1202,00	3,0799	1205,00	3,0583	3,0810
	<i>horní q</i>	855,50	2,9322	815,75	2,8730	2,9116	792,50	2,8990	784,25	2,8644	2,8945
<i>dolní q</i>	2131,00	3,3286	2002,50	3,2596	3,3016	1954,00	3,2909	1879,75	3,2577	3,2741	

Lineární rovnice – výpočet PSB celodenního nádoje (reference) z alternativních vzorků ráno a večer při trojím denním dojení s vyváženým intervalem

Ranní dojení					Večerní dojení				
Rozmezí PSB	n	rovnice	R ²	r	Rozmezí PSB	n	rovnice	R ²	r
PSB 1 až 50	514	$y = 1,1607x + 12,221$	0,1138	0,337 ***	PSB 1 až 50	466	$y = 0,8715x + 15,7427$	0,0673	0,259 **
PSB 51 až 250	799	$y = 0,9933x + 27,1081$	0,3230	0,568 ***	PSB 51 až 250	814	$y = 0,9468x + 22,7363$	0,1955	0,442 ***
PSB 251 až 600	239	$y = 1,0092x + 35,512$	0,2529	0,503 ***	PSB 251 až 600	268	$y = 0,9121x + 62,448$	0,0762	0,276 **
PSB 601 a více	248	$y = 1,0061x - 37,6868$	0,8483	0,921 ***	PSB 601 a více	252	$y = 0,8468x + 164,6816$	0,9327	0,966 ***
log PSB-V 1 až 50	514	$y = 0,787x + 0,3952$	0,5929	0,770 ***	log PSB-V 1 až 50	466	$y = 0,7695x + 0,3682$	0,4849	0,696 ***
log PSB-V 51 až 250	799	$y = 0,8978x + 0,235$	0,5115	0,715 ***	log PSB-V 51 až 250	814	$y = 0,9086x + 0,168$	0,5589	0,748 ***
log PSB-V 251 až 600	239	$y = 0,9379x + 0,14$	0,2365	0,486 ***	log PSB-V 251 až 600	268	$y = 0,9232x + 0,1379$	0,1881	0,434 ***
log PSB-V 601 a více	248	$y = 0,911x + 0,2028$	0,4964	0,705 ***	log PSB-V 601 a více	252	$y = 0,9643x + 0,0502$	0,7239	0,851 ***
log PSB 1 až 50	514	$y = 0,7254x + 0,5302$	0,4080	0,639 ***	log PSB 1 až 50	466	$y = 0,6909x + 0,5273$	0,3161	0,562 ***
log PSB 51 až 250	799	$y = 0,8704x + 0,3211$	0,4686	0,685 ***	log PSB 51 až 250	814	$y = 0,8946x + 0,2315$	0,4970	0,705 ***
log PSB 251 až 600	239	$y = 0,9549x + 0,13$	0,2895	0,538 ***	log PSB 251 až 600	268	$y = 0,9573x + 0,0943$	0,2423	0,492 ***
log PSB 601 a více	248	$y = 0,9298x + 0,1959$	0,7021	0,838 ***	log PSB 601 a více	252	$y = 0,9427x + 0,154$	0,8254	0,909 ***
PSB 1 - 100	898	$y = 1,1368x + 13,5867$	0,2695	0,519 ***	PSB 1 - 100	836	$y = 0,9691x + 15,5838$	0,1314	0,362 ***
PSB 101 až 300	479	$y = 1,0787x + 17,3298$	0,2527	0,503 ***	PSB 101 až 300	505	$y = 1,0822x + 6,8023$	0,0993	0,315 ***
PSB 301 až 600	175	$y = 1,0876x - 2,0039$	0,2340	0,484 ***	PSB 301 až 600	207	$y = 1,059x - 4,5766$	0,0982	0,313 **
PSB 601 a více	248	$y = 1,0061x - 37,6868$	0,8483	0,921 ***	PSB 601 a více	252	$y = 0,8468x + 164,6816$	0,9327	0,966 ***
log PSB-V 1 až 100	898	$y = 0,8401x + 0,3314$	0,7226	0,850 ***	log PSB-V 1 až 100	836	$y = 0,8306x + 0,2944$	0,6669	0,817 ***
log PSB-V 101 až 300	479	$y = 0,8935x + 0,2487$	0,3356	0,579 ***	log PSB-V 101 až 300	505	$y = 0,8688x + 0,2646$	0,3481	0,590 ***
log PSB-V 301 až 600	175	$y = 1,0388x - 0,1287$	0,2026	0,450 ***	log PSB-V 301 až 600	207	$y = 1,0248x - 0,131$	0,1583	0,398 ***
log PSB-V 601 a více	248	$y = 0,911x + 0,2028$	0,4964	0,705 ***	log PSB-V 601 a více	252	$y = 0,9643x + 0,0502$	0,7239	0,851 ***
log PSB 1 až 100	898	$y = 0,792x + 0,451$	0,5953	0,772 ***	log PSB 1 až 100	836	$y = 0,7817x + 0,4172$	0,5384	0,734 ***
log PSB 101 až 300	479	$y = 0,882x + 0,3027$	0,3402	0,583 ***	log PSB 101 až 300	505	$y = 0,87x + 0,295$	0,3120	0,559 ***
log PSB 301 až 600	175	$y = 1,0615x - 0,1542$	0,2624	0,512 ***	log PSB 301 až 600	207	$y = 1,0395x - 0,1227$	0,2273	0,477 ***
log PSB 601 a více	248	$y = 0,9298x + 0,1959$	0,7021	0,838 ***	log PSB 601 a více	252	$y = 0,9427x + 0,154$	0,8254	0,909 ***

Grafy reference a ráno

PSB 1 až 50



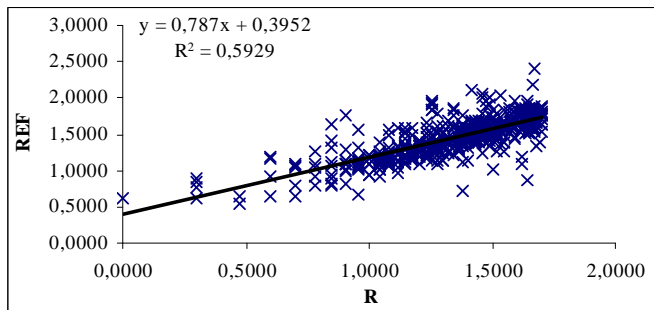
$$y = 1,1607x + 12,221$$

$$R^2 = 0,1138$$

$$n = 514$$

$$r = 0,337***$$

log PSB-V 1 až 50



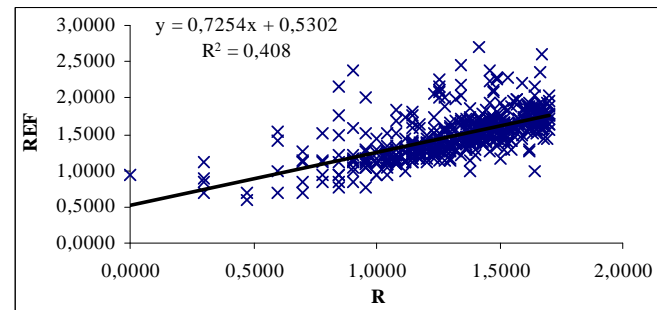
$$y = 0,787x + 0,3952$$

$$R^2 = 0,5929$$

$$n = 514$$

$$r = 0,770***$$

log PSB 1 až 50



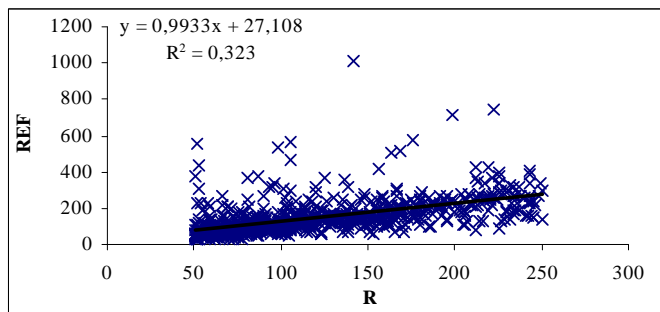
$$y = 0,7254x + 0,5302$$

$$R^2 = 0,408$$

$$n = 514$$

$$r = 0,639***$$

PSB 51 až 250



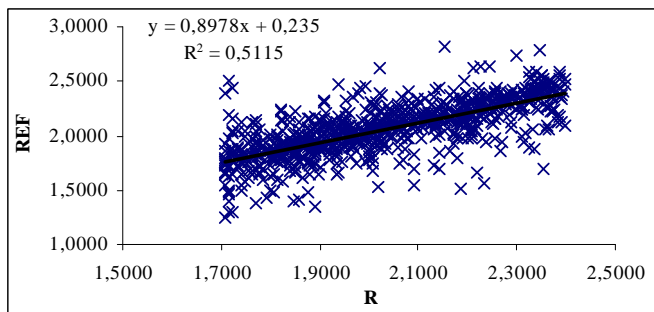
$$y = 0,9933x + 27,1081$$

$$R^2 = 0,323$$

$$n = 799$$

$$r = 0,568***$$

log PSB-V 51 až 250



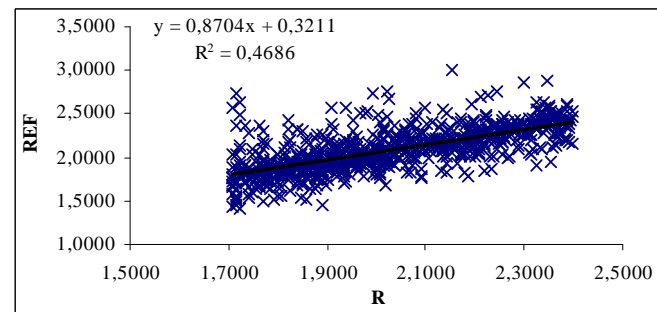
$$y = 0,8978x + 0,235$$

$$R^2 = 0,5115$$

$$n = 799$$

$$r = 0,715***$$

log PSB 51 až 250



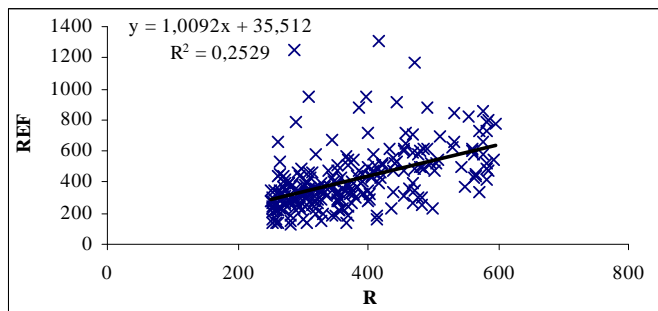
$$y = 0,8704x + 0,3211$$

$$R^2 = 0,4686$$

$$n = 799$$

$$r = 0,685***$$

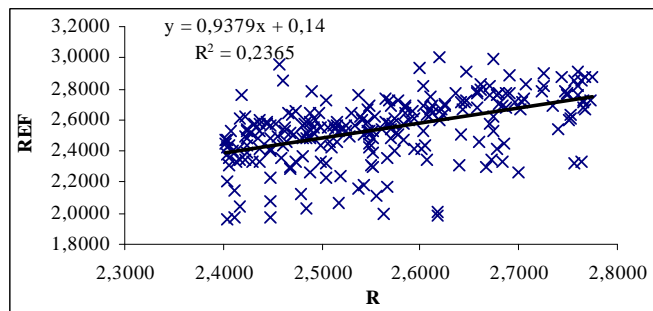
PSB 251 až 600



$y = 1,0092x + 35,512$
 $R^2 = 0,2529$

$n = 239$
 $r = 0,503^{***}$

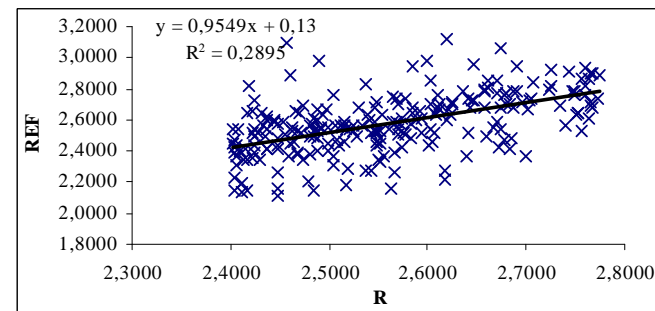
log PSB-V 251 až 600



$y = 0,9379x + 0,14$
 $R^2 = 0,2365$

$n = 239$
 $r = 0,486^{***}$

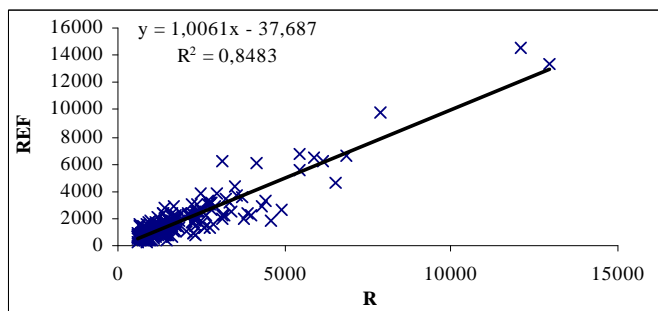
log PSB 251 až 600



$y = 0,9549x + 0,13$
 $R^2 = 0,2895$

$n = 239$
 $r = 0,538^{***}$

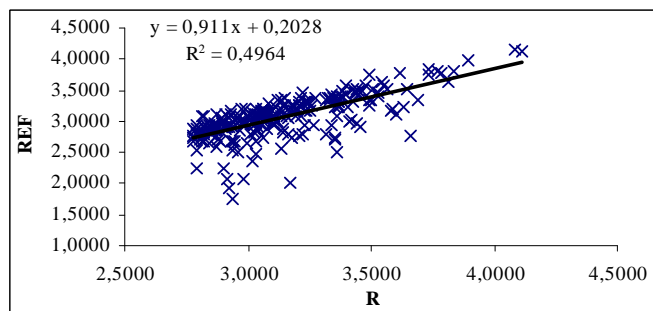
PSB 601 a více



$y = 1,0061x - 37,687$
 $R^2 = 0,8483$

$n = 248$
 $r = 0,921^{***}$

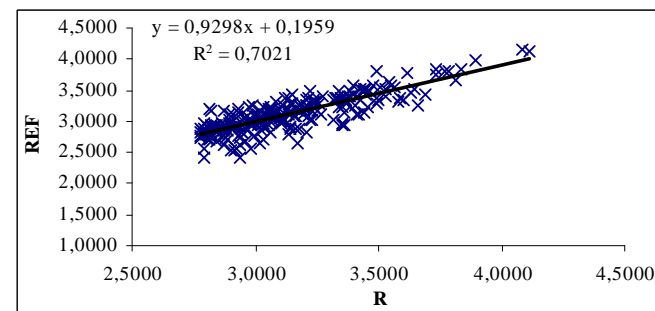
log PSB-V 601 a více



$y = 0,911x + 0,2028$
 $R^2 = 0,4964$

$n = 248$
 $r = 0,705^{***}$

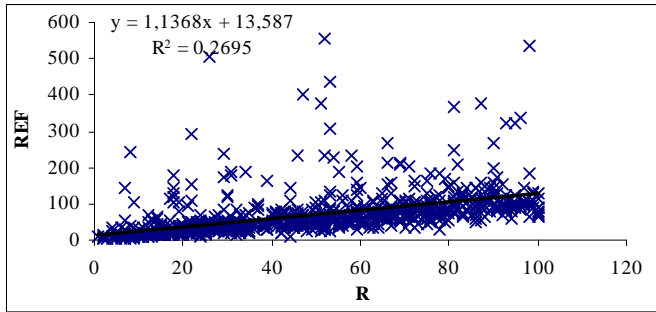
log PSB 601 a více



$y = 0,9298x + 0,1959$
 $R^2 = 0,7021$

$n = 248$
 $r = 0,838^{***}$

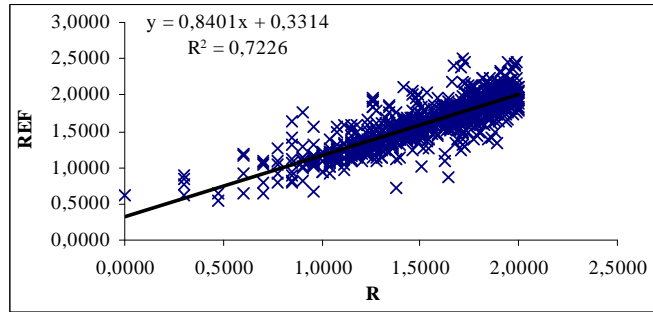
PSB 1 - 100



$y = 1,1368x + 13,5867$
 $R^2 = 0,2695$

$n = 898$
 $r = 0,519***$

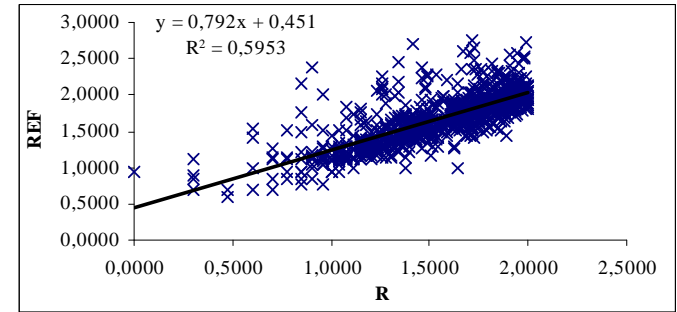
log PSB-V 1 až 100



$y = 0,8401x + 0,3314$
 $R^2 = 0,7226$

$n = 898$
 $r = 0,850***$

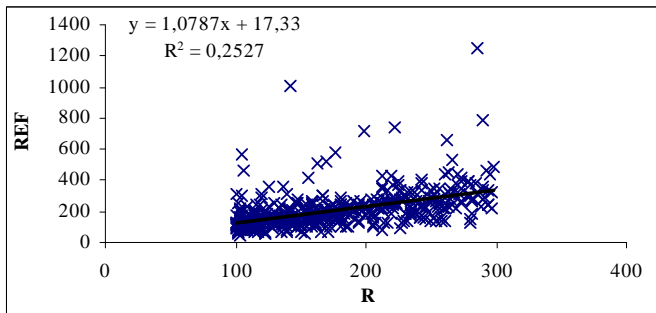
log PSB 1 až 100



$y = 0,792x + 0,451$
 $R^2 = 0,5953$

$n = 898$
 $r = 0,772***$

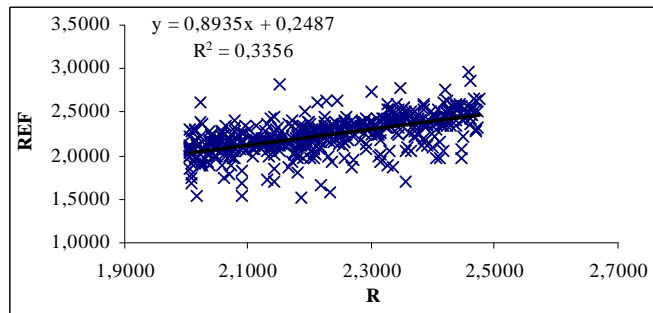
PSB 101 až 300



$y = 1,0787x + 17,3298$
 $R^2 = 0,2527$

$n = 479$
 $r = 0,503***$

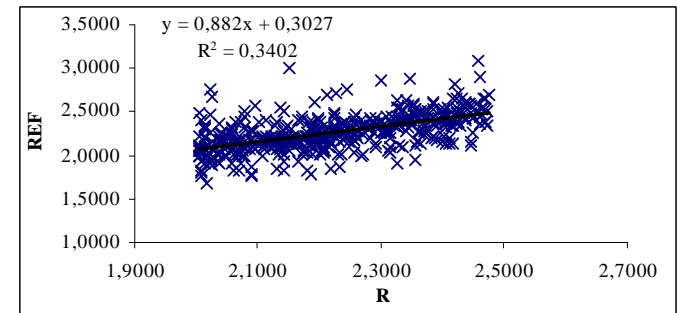
log PSB-V 101 až 300



$y = 0,8935x + 0,2487$
 $R^2 = 0,3356$

$n = 479$
 $r = 0,579***$

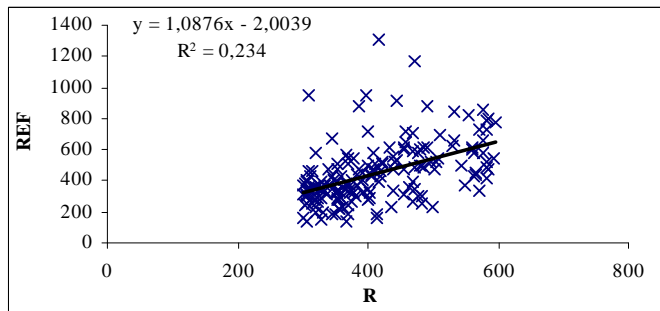
log PSB 101 až 300



$y = 0,882x + 0,3027$
 $R^2 = 0,3402$

$n = 479$
 $r = 0,583***$

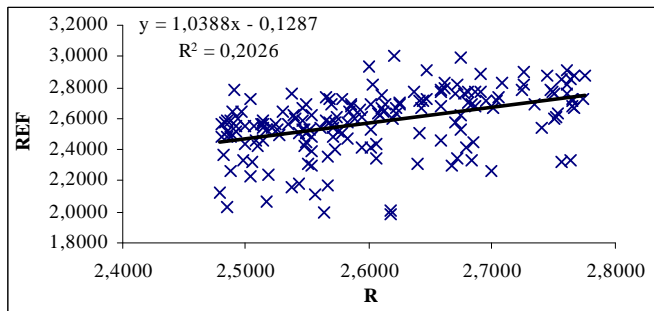
PSB 301 až 600



$y = 1,0876x - 2,0039$
 $R^2 = 0,234$

$n = 175$
 $r = 0,484^{***}$

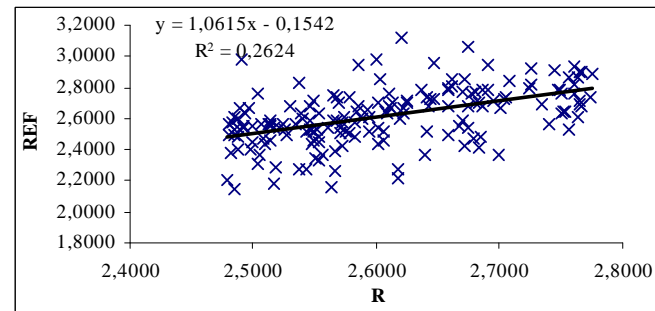
log PSB-V 301 až 600



$y = 1,0388x - 0,1287$
 $R^2 = 0,2026$

$n = 175$
 $r = 0,450^{***}$

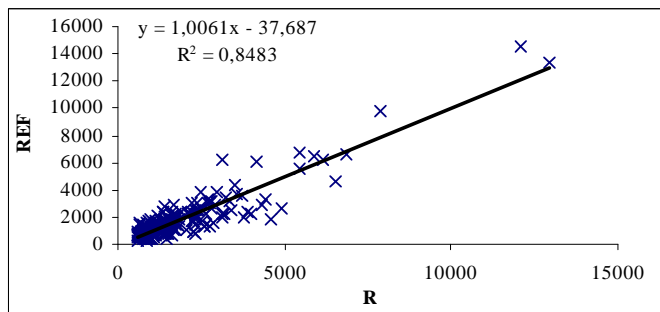
log PSB 301 až 600



$y = 1,0615x - 0,1542$
 $R^2 = 0,2624$

$n = 175$
 $r = 0,512^{***}$

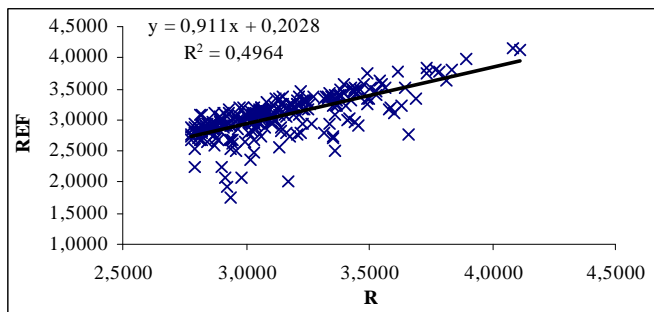
PSB 601 a více



$y = 1,0061x - 37,6868$
 $R^2 = 0,8483$

$n = 248$
 $r = 0,921^{***}$

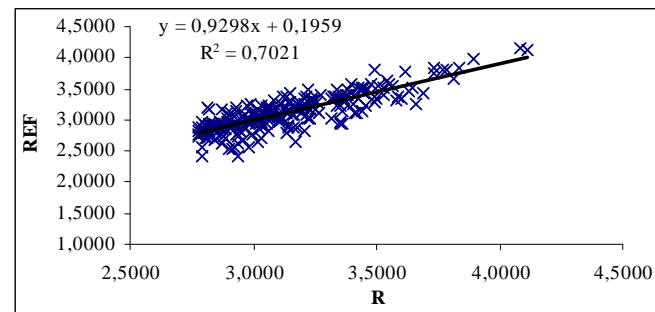
log PSB-V 601 a více



$y = 0,911x + 0,2028$
 $R^2 = 0,4964$

$n = 248$
 $r = 0,705^{***}$

log PSB 601 a více

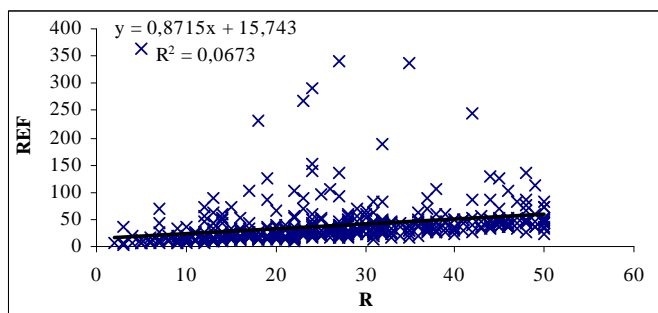


$y = 0,9298x + 0,1959$
 $R^2 = 0,7021$

$n = 248$
 $r = 0,838^{***}$

Grafy reference a večer

PSB 1 až 50



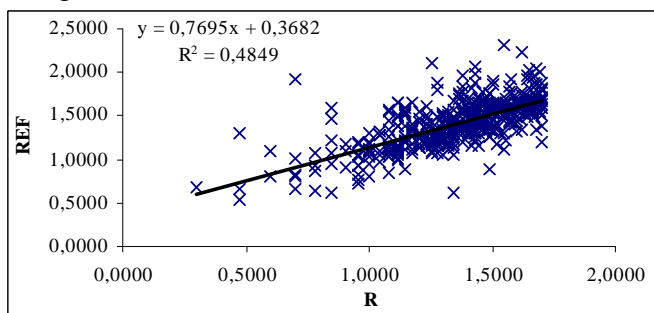
$$y = 0,8715x + 15,7427$$

$$R^2 = 0,0673$$

$$n = 466$$

$$r = 0,259^{**}$$

log PSB-V 1 až 50



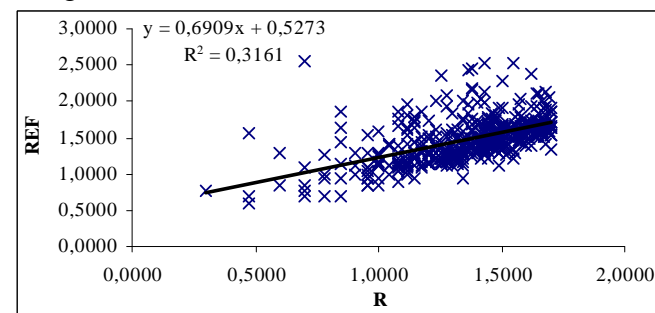
$$y = 0,7695x + 0,3682$$

$$R^2 = 0,4849$$

$$n = 466$$

$$r = 0,696^{***}$$

log PSB 1 až 50



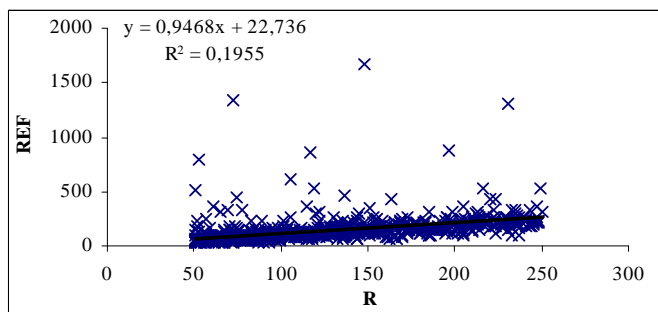
$$y = 0,6909x + 0,5273$$

$$R^2 = 0,3161$$

$$n = 466$$

$$r = 0,562^{***}$$

PSB 51 až 250



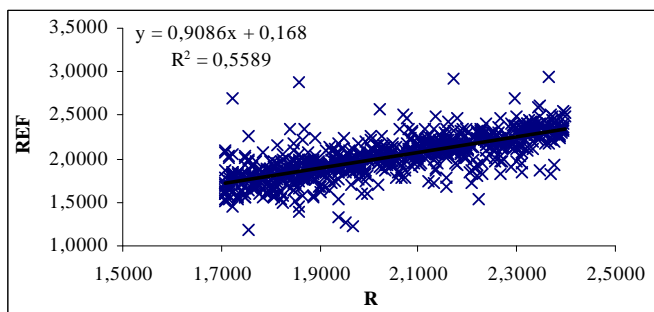
$$y = 0,9468x + 22,7363$$

$$R^2 = 0,1955$$

$$n = 814$$

$$r = 0,442^{***}$$

log PSB-V 51 až 250



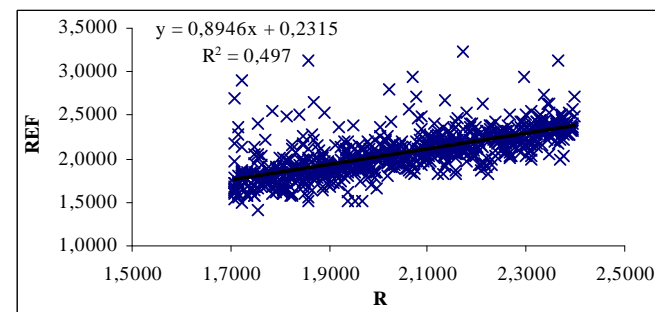
$$y = 0,9086x + 0,168$$

$$R^2 = 0,5589$$

$$n = 814$$

$$r = 0,748^{***}$$

log PSB 51 až 250



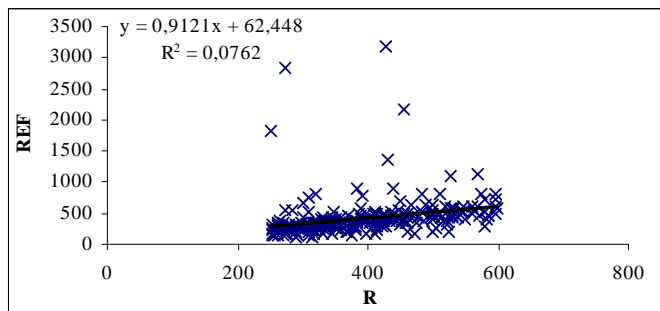
$$y = 0,8946x + 0,2315$$

$$R^2 = 0,497$$

$$n = 814$$

$$r = 0,705^{***}$$

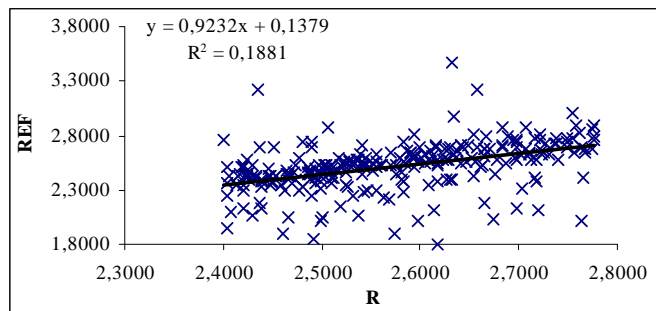
PSB 251 až 600



$y = 0,9121x + 62,448$
 $R^2 = 0,0762$

$n = 268$
 $r = 0,276^{**}$

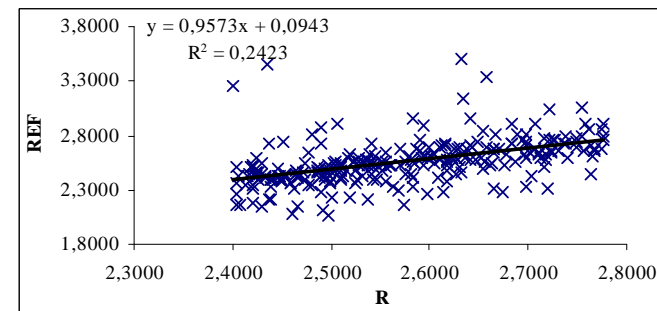
log PSB-V 251 až 600



$y = 0,9232x + 0,1379$
 $R^2 = 0,1881$

$n = 268$
 $r = 0,434^{***}$

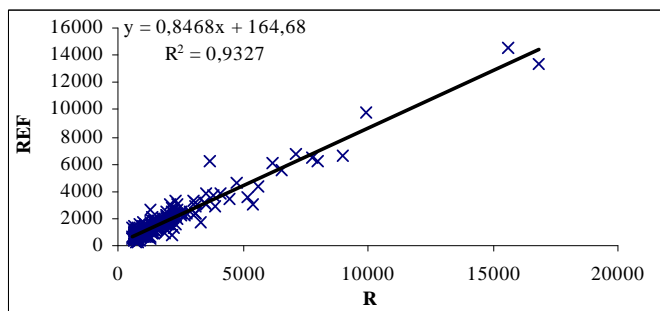
log PSB 251 až 600



$y = 0,9573x + 0,0943$
 $R^2 = 0,2423$

$n = 268$
 $r = 0,492^{***}$

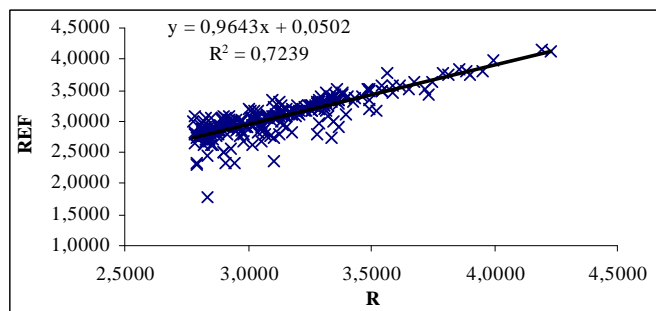
PSB 601 a více



$y = 0,8468x + 164,68$
 $R^2 = 0,9327$

$n = 252$
 $r = 0,966^{***}$

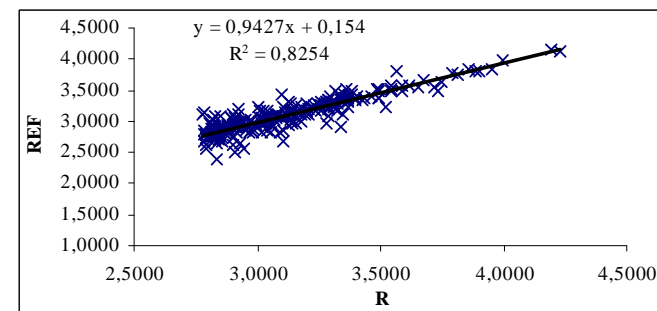
log PSB-V 601 a více



$y = 0,9643x + 0,0502$
 $R^2 = 0,7239$

$n = 252$
 $r = 0,851^{***}$

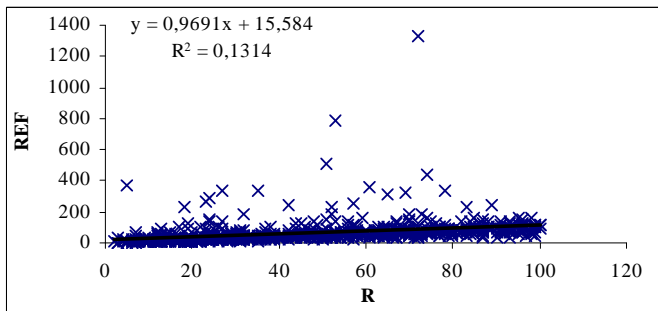
log PSB 601 a více



$y = 0,9427x + 0,154$
 $R^2 = 0,8254$

$n = 252$
 $r = 0,909^{***}$

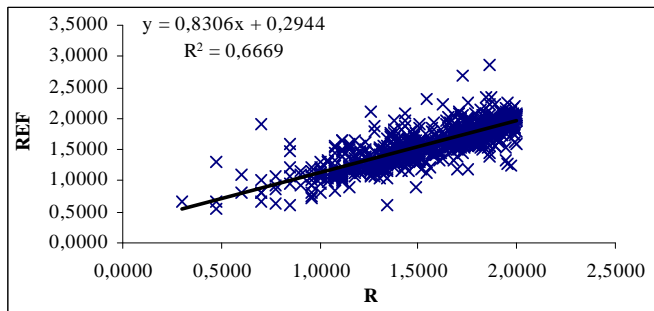
PSB 1 – 100



$y = 0,9691x + 15,5838$
 $R^2 = 0,1314$

$n = 836$
 $r = 0,362^{***}$

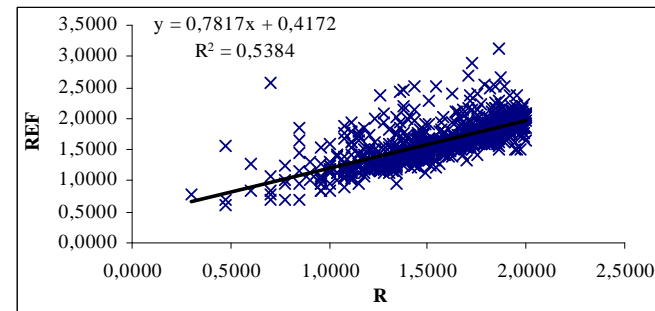
log PSB-V 1 až 100



$y = 0,8306x + 0,2944$
 $R^2 = 0,6669$

$n = 836$
 $r = 0,817^{***}$

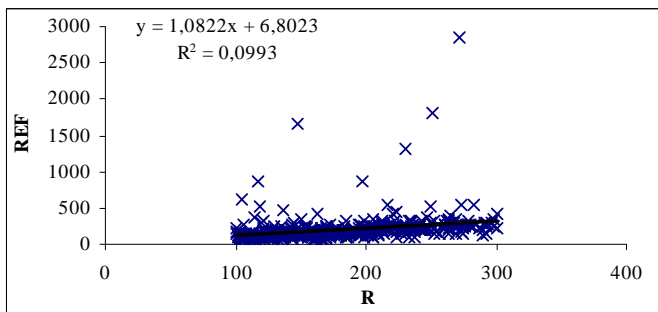
log PSB 1 až 100



$y = 0,7817x + 0,4172$
 $R^2 = 0,5384$

$n = 836$
 $r = 0,734^{***}$

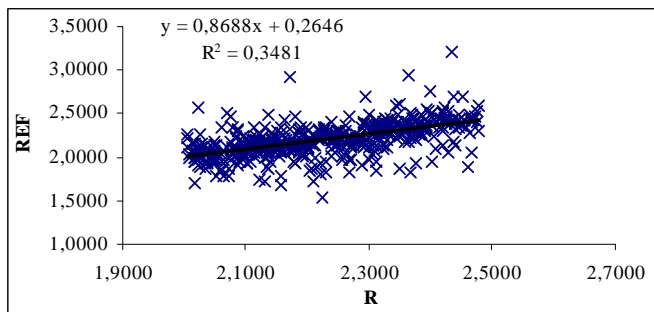
PSB 101 až 300



$y = 1,0822x + 6,8023$
 $R^2 = 0,0993$

$n = 505$
 $r = 0,315^{***}$

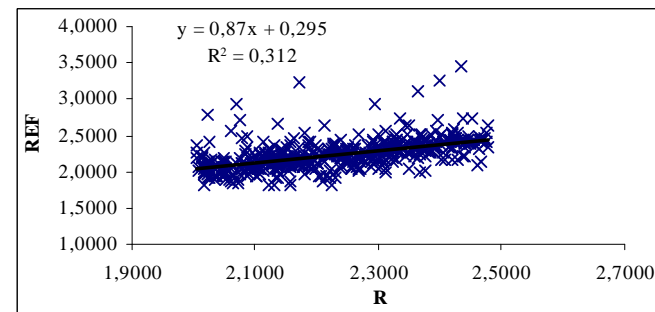
log PSB-V 101 až 300



$y = 0,8688x + 0,2646$
 $R^2 = 0,3481$

$n = 505$
 $r = 0,590^{***}$

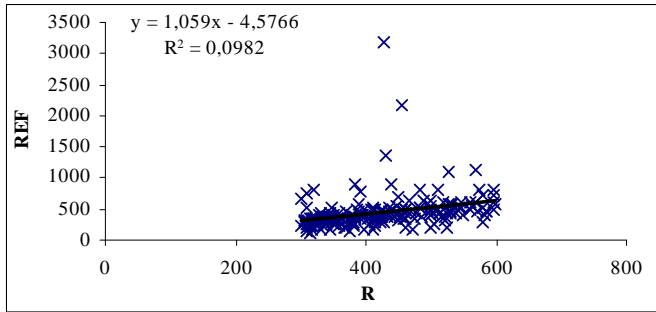
log PSB 101 až 300



$y = 0,87x + 0,295$
 $R^2 = 0,312$

$n = 505$
 $r = 0,559^{***}$

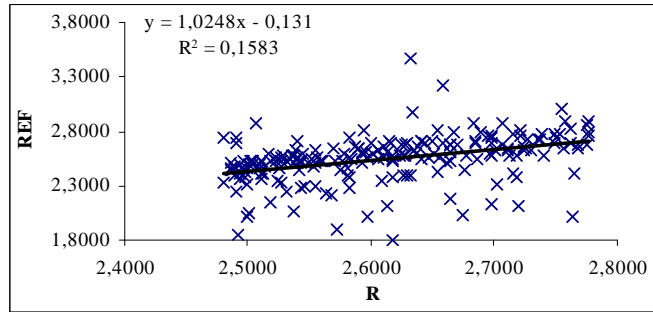
PSB 301 až 600



$y = 1,059x - 4,5766$
 $R^2 = 0,0982$

$n = 207$
 $r = 0,313^{**}$

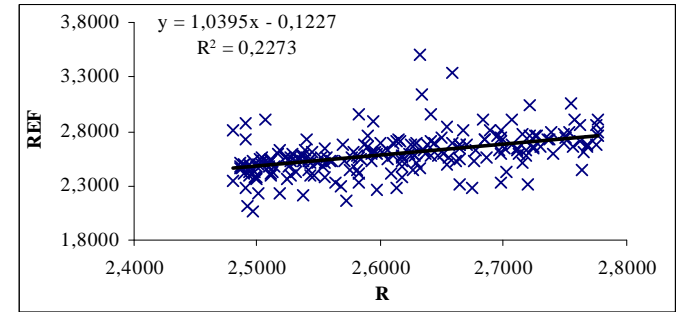
log PSB-V 301 až 600



$y = 1,0248x - 0,131$
 $R^2 = 0,1583$

$n = 207$
 $r = 0,398^{***}$

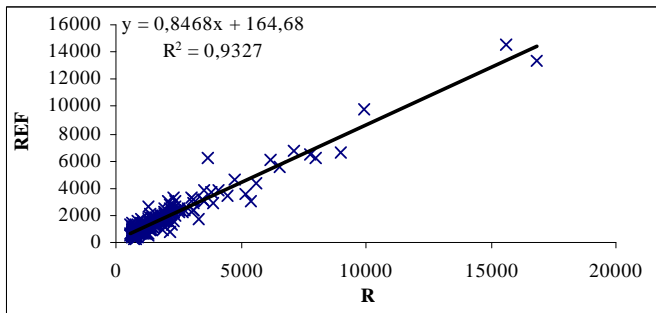
log PSB 301 až 600



$y = 1,0395x - 0,1227$
 $R^2 = 0,2273$

$n = 207$
 $r = 0,477^{***}$

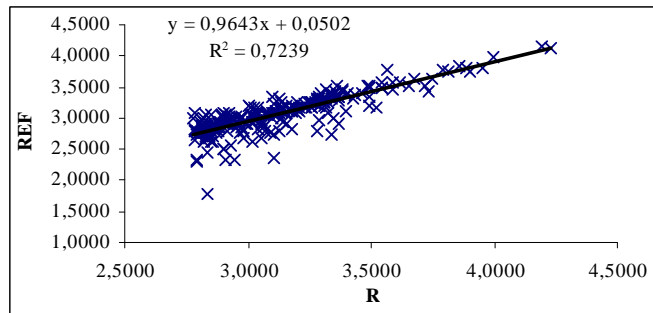
PSB 601 a více



$y = 0,8468x + 164,6816$
 $R^2 = 0,9327$

$n = 252$
 $r = 0,966^{***}$

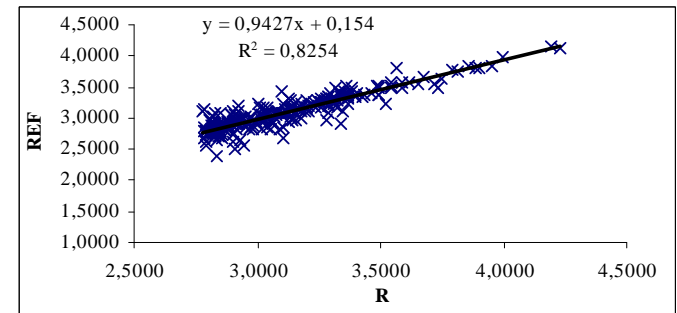
log PSB-V 601 a více



$y = 0,9643x + 0,0502$
 $R^2 = 0,7239$

$n = 252$
 $r = 0,851^{***}$

log PSB 601 a více



$y = 0,9427x + 0,154$
 $R^2 = 0,8254$

$n = 252$
 $r = 0,909^{***}$