



VLIV VYUŽITÍ SELENIZOVANÉ SILÁŽE V KRMNÉ DÁVCE NA PRODUKCI A KVALITU MLÉKA DOJNIC

Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.

Ing. Lukáš Praus, Ph.D.

Ing. Tomáš Mrština

Ing. Lukáš Kaplan, Ph.D.

Prof. Ing. Pavel Tlustoš CSc., dr.h.c.

Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.

Prof. Ing. Jiřina Száková, Ph.D.

Doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.

Cíle produkce siláže se zvýšením obsahem Se

- produkce funkčních potravin se zvýšeným obsahem Se => navýšení příjmu selenu populace ČR
- fyziologické rozmezí koncentrací Se v potravě je úzké (16 – 70 μg pro člověka) => vysoké i nízké koncentrace jsou škodlivé
- bohatým zdrojem organického Se jsou hlavně vnitřnosti, maso, mořské plody, z rostlinné produkce některé brukvovité a bobovité
- průměrný obsah selenu v mléce je 25 $\mu\text{g}/\text{l}$ – mléko a mléčné produkty tvoří 5 – 10 % denní příjmu selenu (Csapo and Csapone 2002).



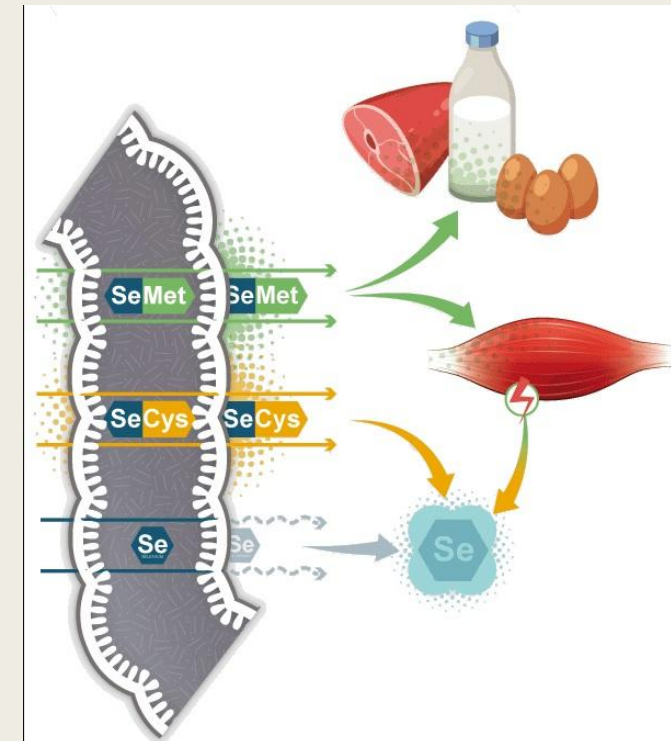
Vliv selenu pro organismus dojnic

- Se = životně důležitý prvek pro zdraví a produkci skotu (Duplessis et al. 2023).
- většina Se sloučenin se podílí na enzymatických aktivitách, metabolické regulaci fyziologických procesů – ovlivnění imunitního, antioxidantního a reprodukčního systému (Hosnedlová et al. 2017).
- obsah Se $0,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny (DM) v celkové KD = 6 mg Se denně na základě denního příjmu 20 kg sušiny na zvíře, je považován za dostatečný pro dojnice v laktaci (Gerloff, 1992 NRC, 2001).
- takováto úroveň suplementace pomáhá předcházet snížené produktivitě, reprodukčním problémům a výskytu specifických poruch u stád dojnic.
- rozlišení jednotlivých forem Se v krmivu je velmi důležité => vstřebávání a další transformace v organismu dojnic se liší (až 90% z přijatého organického Se se zabuduje v organismu především do proteinů, zatímco většina anorganického Se se z organismu vyloučí močí nebo výkaly).

Vliv selenu pro organismus člověka

Funkce v organismu:

- antioxidant, kofaktor glutathionperoxidázy (např. vliv na snížení kardiovaskulárních chorob)
- neenzymové zachycování radikálů
- specifikací buněk rozvíjí protizánětlivý účinek
- antagonist těžkých kovů (rtuť, kadmium)
- modulace imunitního systému
- protirakovinný účinek
- v látkové výměně regulované štítnou žlázou je kofaktorem deiodáz typu I (vliv na přeměnu cukrů, bílkovin a energie)
- další dosud dostatečně neprozkoumané funkce selenu jako součásti selenoproteinů.



Suplementace Se do mléka

- obsah celkového selenu (Setot) v mléce výrazně liší, pohybuje se od 6 do 138 $\mu\text{g/l}$ (Tinggi et al. 2001).
- mléčné farmy se běžně spoléhají na externí suplementaci Se formou seleničitanu (SeIV), selenanu (SeVI) a seleno-kvasinek (SY) => produkci mléka obohaceného selenem a řešení nízkého příjmu selenu v lidské populaci (Knowles et al. 2006; Phipps et al. 2008; Doyle et al. 2011).
- různé země zavedly předpisy o maximální povolené suplementaci selenu - (EU) stanovuje limit 0,568 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Se v DM pro celkovou stravu (EU, 2013).
- přípustný obsah forem organického selenu (Seorg) v DM omezen na 0,227 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Se.

Suplementace Se do mléka

- pro dodržení stanovených zákonných limitů je nezbytné zajistit vysoce účinnou fortifikaci, maximalizující přeměnu suplementovaného Se na mléčné bílkoviny – některé výzkumy ale prokázaly že překročení limitů nemusí nepříznivě ovlivňovat zdraví dojnic.
- nedávný výzkum Hachemi et al. (2023) prokázal, že hydroxy-selenomethionin (OH-SeMet) je při zvyšování hladin Se v mléce ještě účinnější než SY.
- existuje omezený výzkum biologické dostupnosti selenu z píče přirozeně s vysokým obsahem selenu (biofortifikace plodin používaných jako píče (Séboussi et al. 2016)).
- na příjem a využití Se má také vliv vit. E, složení KD, negativně působí S a ionty Fe



Metodika

- fortifikace KD přes siláž kukuřice (na listy kukuřice ošetřeno roztokem selenanu sodného (Na_2SeO_4) v dávce Se $40 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ během BBCH 61. fázi růstu (resp. $80 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ během BBCH 61 ve druhém roce)
- pokus realizován ve stáji H skotu (700 kusů základního stáda) ve středočeském kraji
- pokus realizován v podobném designu v roce 2023 a 2024
- délka experimentální periody 22 týdnů
- vybrány dvě skupiny po cca 60 kusech (kontrolní vs. pokus) => v pokusné skupině zkrmována fortifikovaná siláž



Parameter	Kontrola (2023)	Pokus (2023)	Kontrola (2024)	Pokus (2024)
Denní příjem sušiny KD [kg]	27,3	27,9		
Obsah Se v TMR [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, DM]	0,58	0,89	0,51	0,94
Denní příjem Se [mg na krávu]	15,8	24,8		

Metodika

- celkem 13 (resp. 11) odběrů – první a poslední jsou před, resp. po skončení zkrmování fortifikované siláže, do dosažení vrcholu koncentrace Se v krvi odebírány v týdenním intervalu, později odebírány ve čtrnáctidenním a měsíčním intervalu
- hodnoceny vzorky TMR obou skupin, obsah Se ve fortifikované siláži, obsah Se v moči krav, obsah Se ve výkalech krav, rozbory mléka, rozbory krve (za asistence veterinárního lékaře)
- v rámci kontrolní a pokusné skupiny (vždy cca 60 kusů) detailně hodnoceno vždy 8 zvířat na druhé a třetí laktaci (krev a mléko)

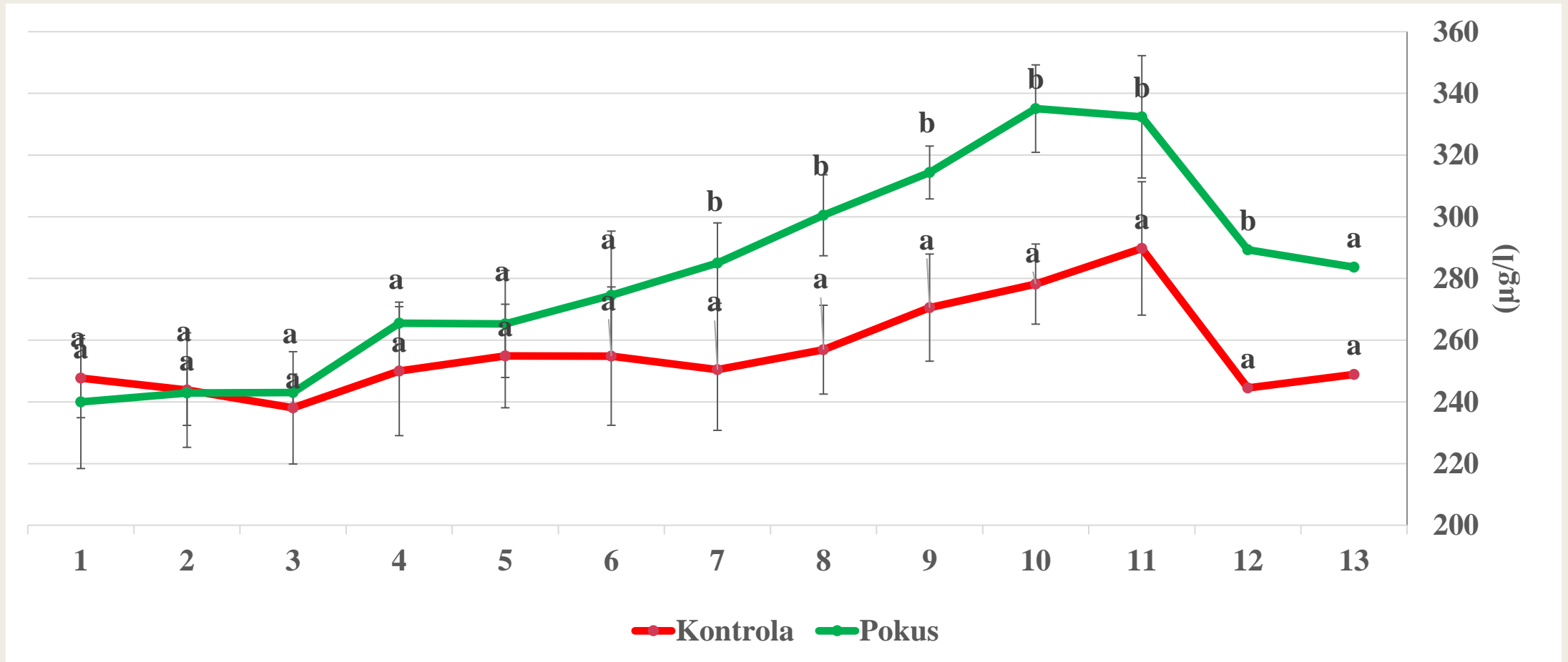


Metodika

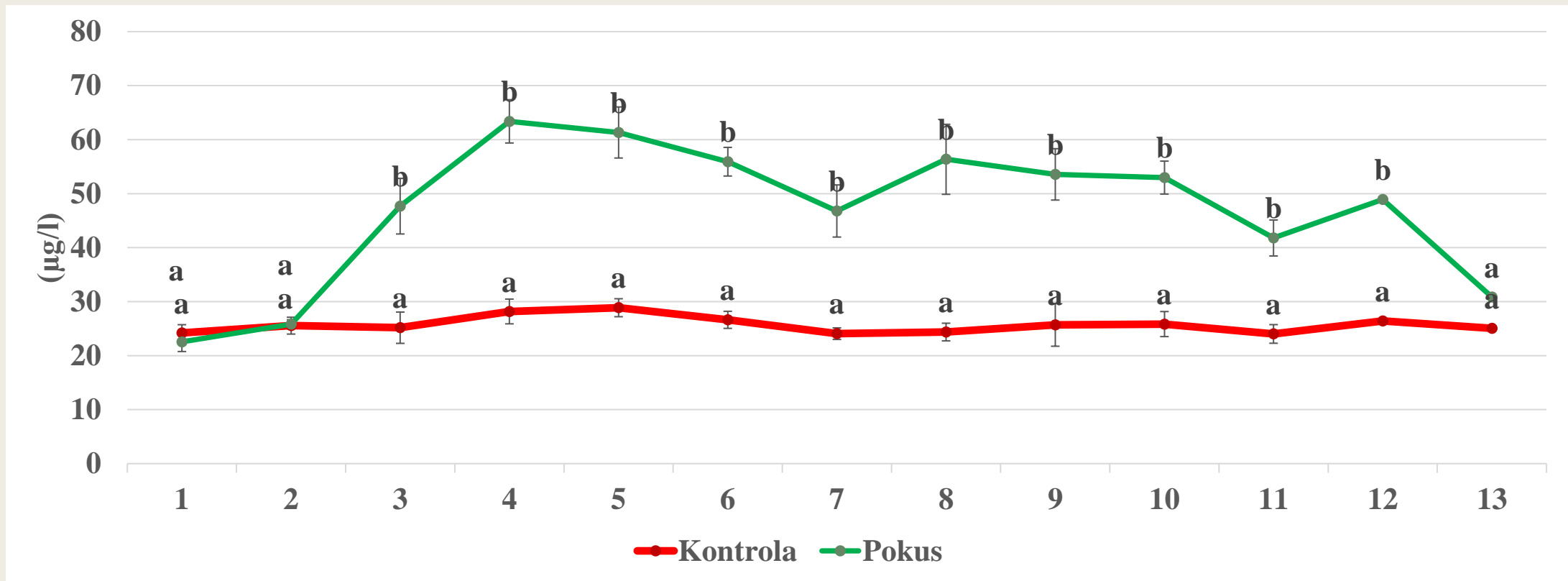
- u celkem 16 zvířat (8 kontrolní skupina; 8 pokusná skupina) byl hodnocen: nádoj, obsah základních složek (T, B, L, S, TPS, močovina, VMK, PSB...) a metabolitů (glutathione peroxidasa, superoxide dismutasa, catalasa,...)
- krávy na začátku pokusu 30 – 71 DIM, na konci 121 – 162 DIM
- analýzy vzorků probíhaly na KKBP, KAVR ČZU, resp. UPOL Olomouc
- dále hodnoceny parametry zdraví a reprodukce (stejně výsledky zabřezávání mezi skupinami, několik výskytů metritid, mastitid a problémů s končetinami)



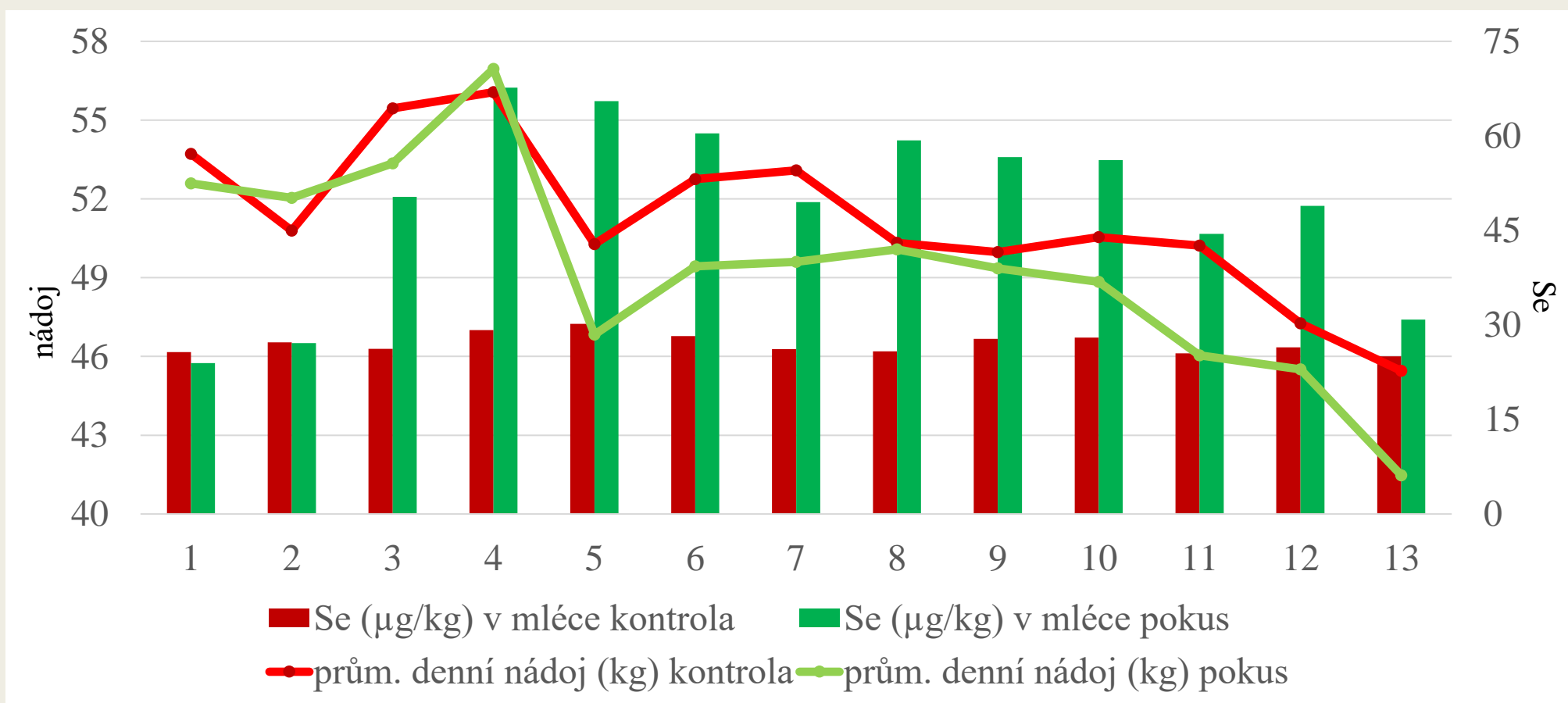
Vývoj obsahu selenu v krvi dojnic (2023)



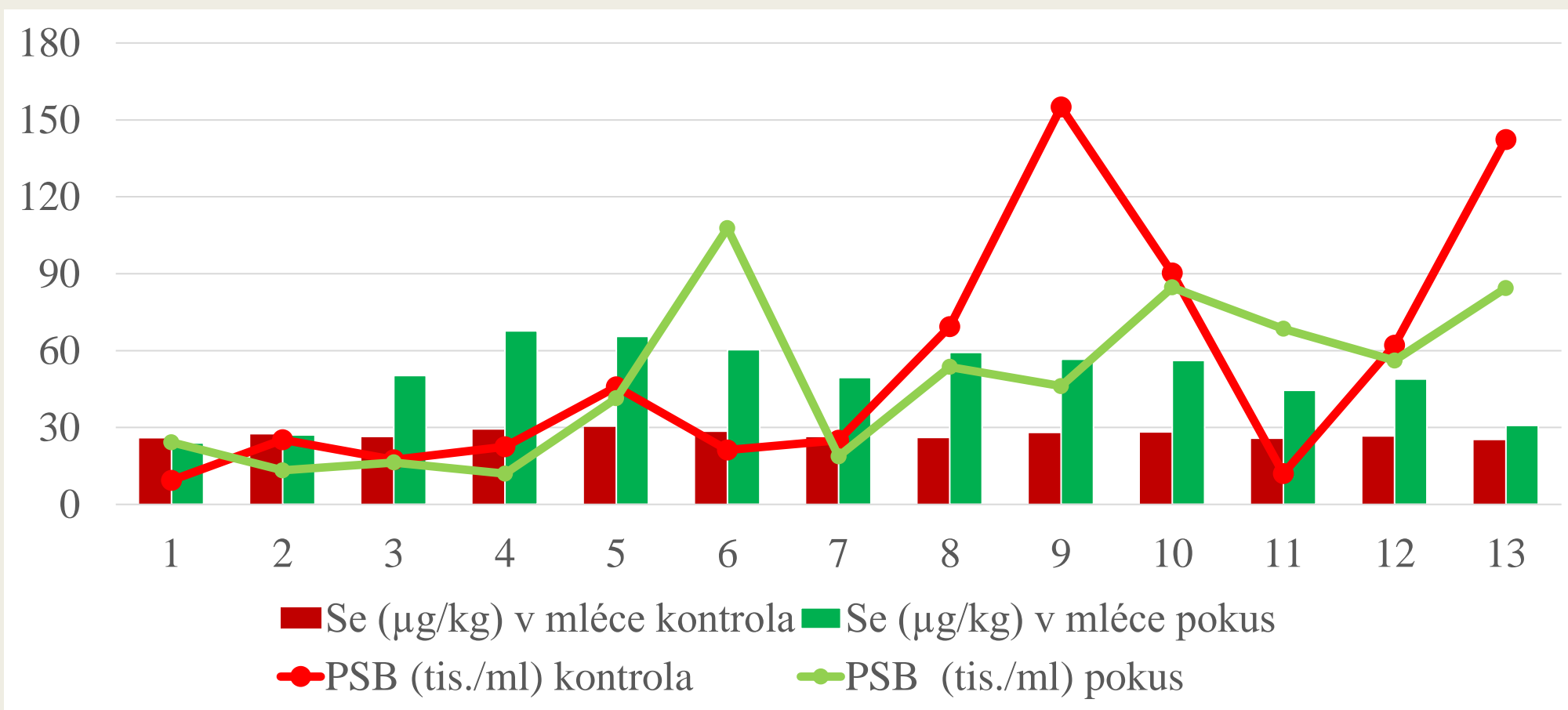
Vývoj obsahu selenu v mléce dojnic (2023)



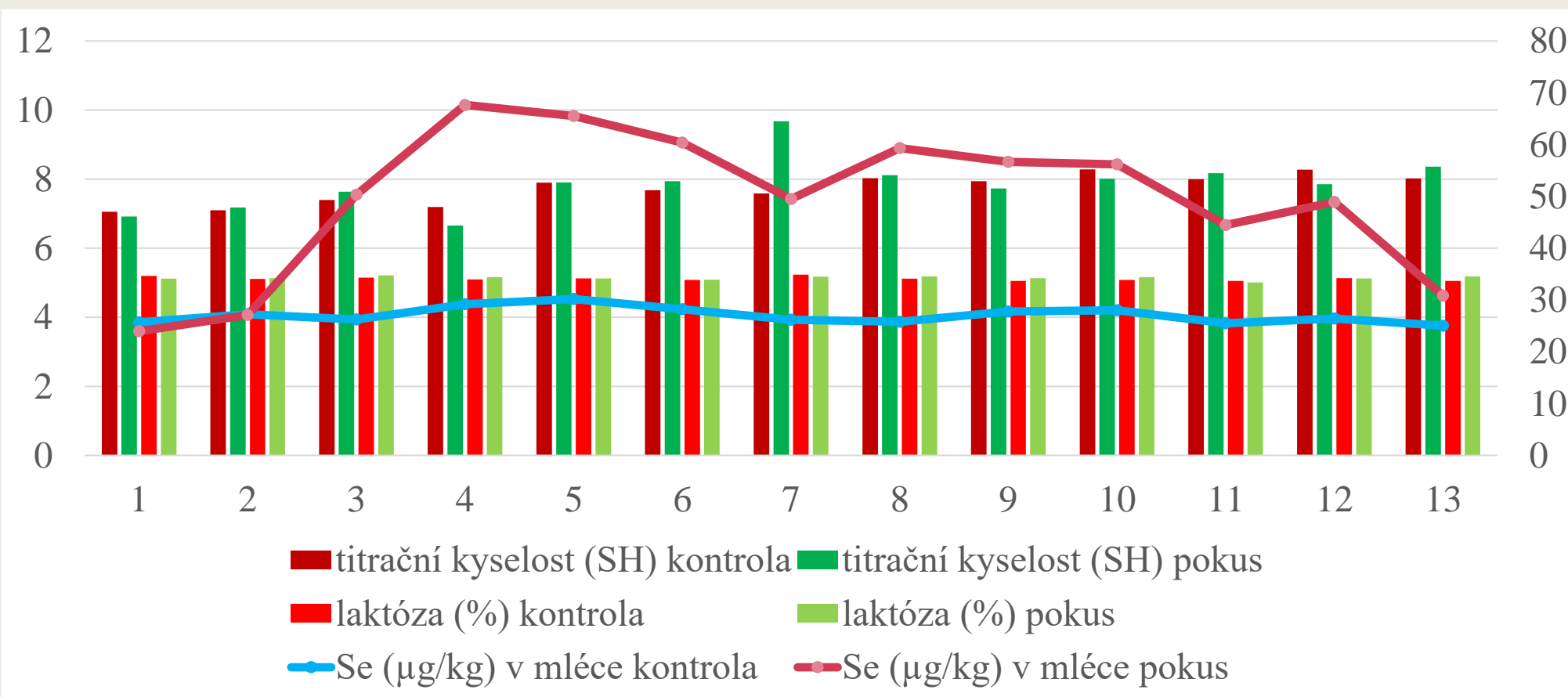
Porovnání obsahu selenu v mléce a průměrných denních nádojů mezi skupinami (2023)



Porovnání obsahu selenu v mléce a počtu somatických buněk v mléce mezi skupinami (2023)



Porovnání obsahu selenu v mléce a titrační kyselosti, resp. obsahu laktózy mezi skupinami (2023)



Porovnání obsahu základních složek v mléce mezi skupinami (2023)

	obsah tuku (%) kontrola	obsah tuku (%) pokus	obsah bílkovin (%) kontrola	obsah bílkovin (%) pokus	obsah kaseinu (%) kontrola	obsah kasein (%) pokus
15.02.2023	3,49	4,29	3,38	3,37	3,08	2,89
22.02.2023	4,45	5,12	3,34	3,40	2,69	2,81
01.03.2023	3,25	3,76	3,35	3,45	2,71	2,84
08.03.2023	4,19	4,04	3,40	3,52	2,78	2,89
15.03.2023	4,18	4,47	3,47	3,51	2,84	2,88
22.03.2023	3,81	4,15	3,49	3,57	2,82	2,91
29.03.2023	3,84	3,90	3,52	3,65	2,86	3,02
05.04.2023	4,11	4,03	3,50	3,62	2,86	2,99
19.04.2023	3,57	4,16	3,53	3,53	2,84	2,89
03.05.2023	3,75	3,72	3,56	3,52	2,89	2,88
17.05.2023	3,72	4,71	3,48	3,56	2,81	2,90
14.06.2023	3,65	4,32	3,55	3,51	2,89	2,88
12.07.2023	4,06	3,56	3,42	3,48	2,76	2,84

Závěr

- nebyl pozorován žádný průkazný efekt zvýšené hladiny Se na zdraví zvířat
- zvýšená hladina Se v krvi a mléce se neprojevila negativně v PSB a ani jiných potenciálně využitelných indikátorech výskytu mastitid
- rozdíl v obsahu základních složek v mléce mezi kontrolní a pokusnou skupinou nepřekračoval individuální variabilitu
- **prokázán efekt fortifikace vhodné formy Se pro transfer této minerální látky do mléka jako funkční potraviny**

Seznam použitých zdrojů

- Csapó, J., & CSAPÓNÉ, K. Z. (2002). *Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó*
- Gerloff BJ. 1992. Effect of selenium supplementation on dairy cattle. *Journal of Animal Science* 70(12):3934–3940
- National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised edition. Washington (DC): National Academy Press. 381 p.
- Hosnedlova B, Kepinska M, Skalickova S, Fernandez C, Ruttkay-Nedecky B, Malevu TD, Sochor J, Baron M, Melcova M, Zidkova J, Kizek R. 2017. A summary of new findings on the biological effects of selenium in selected animal species—A critical review. *International Journal of Molecular Sciences* 18(10):2209.
- Tinggi U, Patterson CM, Reilly C. 2001. Selenium levels in cow's milk from different regions of Australia. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 52(1):43–51.
- Knowles SO, Grace ND, Knight TW, McNabb WC, Lee J. 2006. Reasons and means for manipulating the micronutrient composition of milk from grazing dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology* 131(3–4):154–167.
- Phipps RH, Grandison AS, Jones AK, Juniper DT, Ramos-Morales E, Bertin G. 2008. Selenium supplementation of lactating dairy cows: effects on milk production and total selenium content and speciation in blood, milk and cheese. *Animal* 2(11):1610–1618.
- Doyle PT, Stockdale CR, Jenkin ML, Walker GP, Dunshea FR, Shields PM, McKenna A. 2011. Producing milk with uniform high selenium concentrations on commercial dairy farms. *Animal Production Science* 51(2):87–94.
- European Union. 2013. Commission Implementing Regulation (EU) No 427/2013 of 8 May 2013 concerning the authorisation of selenomethionine produced by *Saccharomyces cerevisiae* NCYC R646 as a feed additive for all animal species and amending Regulations (EC) No 1750/2006, (EC) No 634/2007 and (EC) No 900/2009 as regards the maximum supplementation with selenised yeast. *Official Journal of the European Union* L127:20–22.
- Hachemi MA, Sexton JR, Briens M, Celi P, Juniper DT. 2023. Efficacy of feeding hydroxy-selenomethionine on plasma and milk selenium in mid-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science* 106(3):2374–2385.
- Séboussi R, Tremblay GF, Ouellet V, Chouinard PY, Chorfi Y, Bélanger G, Charbonneau É. 2016. Selenium-fertilized forage as a way to supplement lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99(7):5358–5369.

Děkuji za pozornost

Dotazy?

