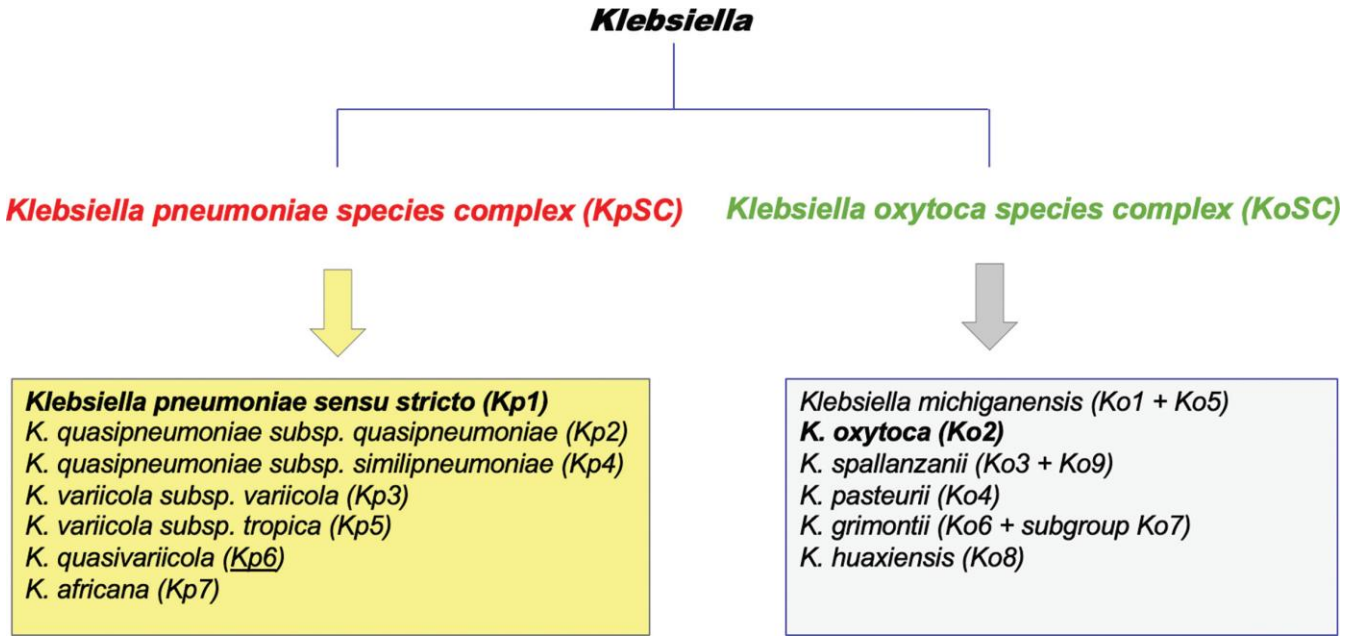
Klebsiella pneumoniae v potravinách: patogen nebo běžná součást mikrobioty?

Koláčková I., Karpíšková R., Brodíková K., Nedomová T. ÚVZ, LF Masarykova Univerzita Brno

Klebsiella spp.



- G- nepohyblivá tyčinka, č. *Enterobacteriaceae*



Wall *et al. Zoonoses* (2023) 3:38
DOI 10.15212/ZOONOSES-2023-0016

REVIEW ARTICLE

Klebsiella, a Hitherto Underappreciated Zoonotic Pathogen of Importance to One Health: A Short Review

Katie Wall[1], Guerrino Macori[1], Leonard Koolman[1], Fengqin Li[2] and Séamus Fanning[1,2,*]

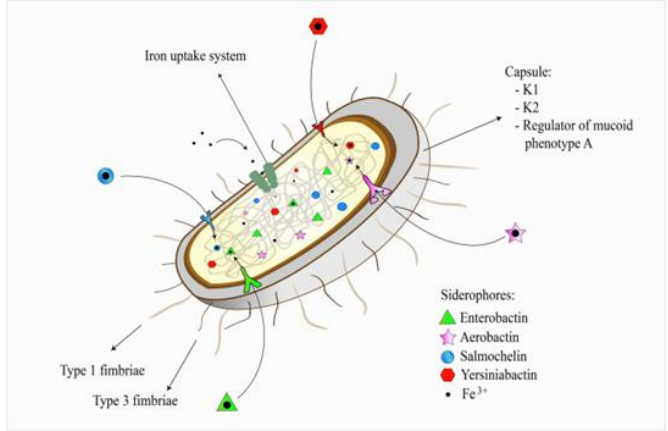
Klebsiella spp. - výskyt

- komensální mikroorganismus



- environmentální saprofyt - hlavní výskyt v prostředí ne v těle hostitele (vlhká místa, voda, půda, vegetace, hostitel spíše sekundární kontaminace)
- vysoká schopnost adaptace na prostředí
- běžně výskyt na kůži, v horních cestách dýchacích nebo ve feces
- prevalence 4 - 6 % (USA, EU, Austrálie) x 18 - 87 % (Asie)

K. pneumoniae - faktory patogenity



- **kapsulární polysacharid** (K-antigen)

  ≥78 sérotypů (K1, K2…); K1 a K2 nejvíce virulentní

- **adheziny** (fimbrie a další povrchové struktury)

  fimbrie typ 1 (*fim*) (~80 % kmenů); typ 3 (*mrk*) >85 % kmenů

- **lipopolysacharid** (LPS) – 9 typů O-antigenů (O1 - tkáňová nekróza)

- **siderofory** (systémy získávání železa)

  enterobaktin, yersiniabaktin, salmochelin, aerobaktin

- **další potenciální virulenční faktory**

hemolyziny, enterotoxiny, proteiny regulující syntézu kapsule

MUNI MED

Monteiro ASS, Cordeiro SM, Reis JN. Virulence Factors in Klebsiella pneumoniae: A Literature Review. Indian J Microbiol. 2024 Jun;64(2):389-401.

K. pneumoniae – rezistence

- schopnost akumulovat determinanty rezistence - vznik multirezistentních až panrezistentních klonů (ESKAPE patogen)

- základní mechanizmy rezistence
  - produkce enzymů (ESBL, AmpC, karbapenemáz)
  - změny permeability membrány (ztráta porinů OmpK35/36, zvýšený efflux)
  - změny cílových struktur (mutace v cílových genech, modifikace ribozomů)

- identifikováno více než 100 genů rezistence k antimikrobikům

- globálně rozšířené klonální komplexy CC258 (ST258, ST11, ST340, ST437, ST512); CC14/15, CC17/20, CC29, CC37, CC43, CC101, CC147, CC152, CC231, CC307

Dong N, Yang X, Chan EW, Zhang R, Chen S. Klebsiella species: Taxonomy, hypervirulence and multidrug resistance. EBioMedicine. 2022 May;79:103998.
Wareth and Neubauer. The Animal-foods-environment interface of Klebsiella pneumoniae in Germany: an observational study on pathogenicity, resistance development and the current situation. Vet Res (2021) 52:16

KPN v potravinách živočišného původu z tržní sítě ČR



Komodita		Počet vyšetřených vzorků	Počet pozitivních nálezů
maso	vepřové	75	33 (44 %)
	drůbeží	21	10 (47 %)
	hovězí	4	2
CELKEM		**100**	**45 (45 %)**
masné výrobky		62	0
mléčné výrobky	sýry polotvrdé	72	6 (8 %)
	sýry ostatní	16	7 (44 %)
CELKEM		**150**	**13 (9 %)**

KPN v potravinách rostlinného původu z tržní sítě ČR



KOMODITA	Počet vyšetřených vzorků	Počet pozitivních KPN
klíčky a výhonky	12	11 (92 %)
listový salát	29	16 (55 %)
mražená zelenina	30	18 (60 %)
CELKEM	**71**	**45 (63 %)**
rostlinná náhrada masa	40	4 (10 %)

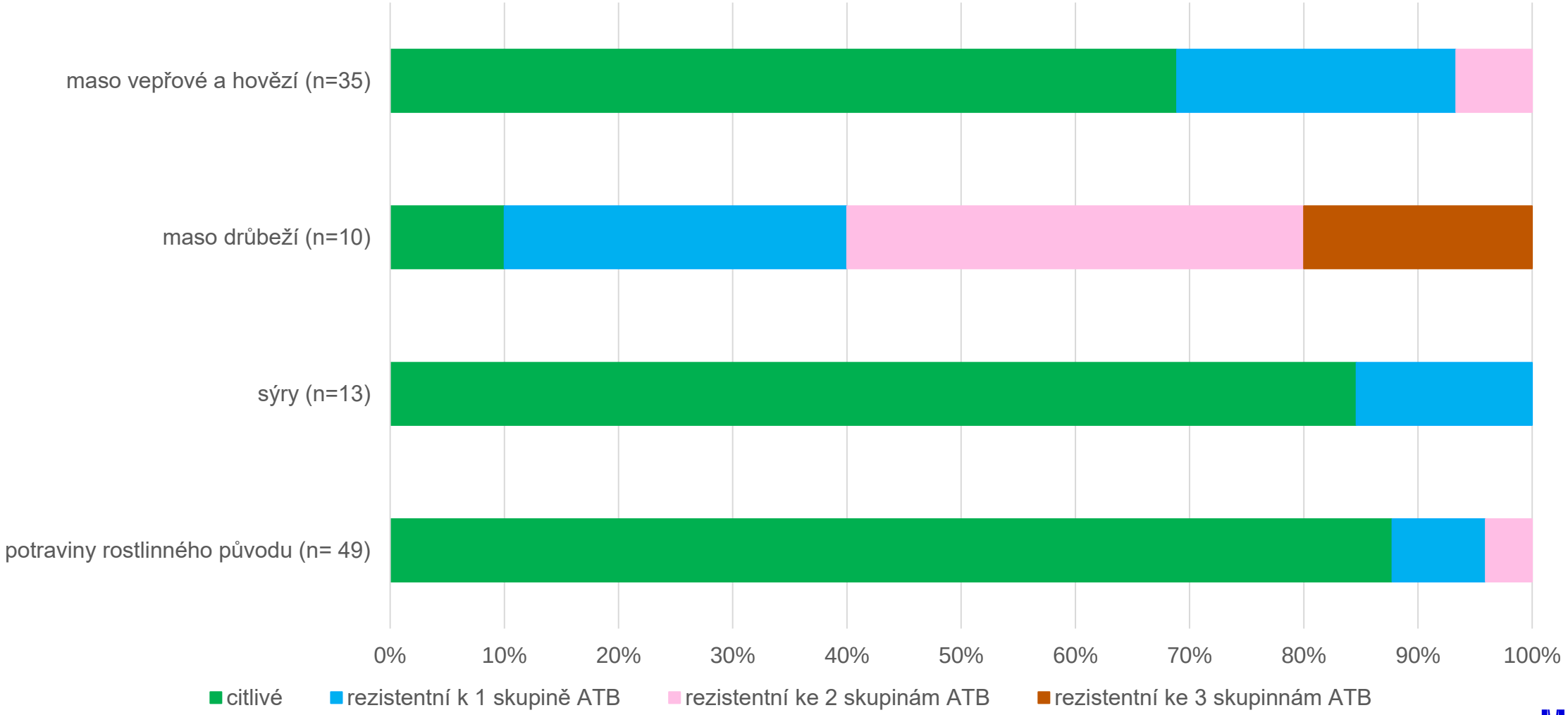
MUNI MED

Virulence izolátů KPN z potravin z tržní sítě ČR

Komodita	počet izolátů	mukoidní fenotyp	hv-plasmid	siderofory			kolibaktin	kapsulární antigen	
		rmp	*peg344*	*ybts*	*iuc*	*iro*	*clb*	K1	K2
maso vepřové a hovězí	35	2 (6 %)	2 (6 %)	13 (37 %)	3 (9 %)	0	0	0	0
maso drůbeží	10	1 (10 %)	1 (10 %)	2 (20 %)	3 (30 %)	0	0	0	0
sýry	13	0	0	2 (15 %)	0	0	0	0	0
p. rostlinného původu	49	0	0	11 (22 %)	3 (6 %)	0	0	1 (2 %)	0

MUNI MED

Rezistence izolátů KPN z potravin z tržní sítě ČR



MUNI MED

K. pneumoniae – původce alimentárních infekcí?

- kontaminovaná potrava = zdroj kolonizace pacienta
- není původce průjmových onemocnění, ale často je u těchto pacientů izolována
- původce extraintestinálních infekcí

1998 (Sabota et al.): *K. pneumoniae* sepse – identický kmen byl nalezen v krvi pacienta i v hamburgeru
2008 (Calbo et al.): epidemie u hospitalizovaných pacientů (kolonizace a infekce), shodný kmen v prostředí kuchyně nemocnice a u 14 % pracovníků
2015 (Davis et al): shoda mezi klinickými izoláty a izoláty z masa (kuře, krůta, vepřové) sdílejí stejné genotypy (např. ST14, ST76, ST188, ST111) a mají podobnou virulenci

Závěr:

KPN v potravinách, patogen nebo běžná součást mikrobioty?

- *K. pneumoniae* byla prokázána v potravinách rostlinného (63 %) i živočišného původu (maso 45 %)
- virulentní kmeny KPN jsou v potravinách v ČR vzácné, stejně jako kmeny se závažným typem rezistence
- významné dopady na veřejné zdraví - v kontextu globalizace obchodu s potravinami a s ohledem na adaptabilitu rodu *Klebsiella*

Finanční podpora:
NAZV MZe: QL24010251 - Komplexní mikrobiota sýrů – nové metody hodnocení jejího složení a bezpečnosti pro následné využití v technologii sýrů

