

Název: Sborník přednášek 19. Symposia Společnosti pro probiotika a prebiotika

Editoři: doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D. a prof. Ing. Eva Vlková, Ph.D.

Vydavatel: ČZU v Praze

Počet stran: 24

Rok vydání: 2025

Vydání: první

Počet výtisků: 200

Tisk: Sprinter-Studio s.r.o.

ISBN: 978-80-213-3467-0

Tento sborník je recenzovaným vědeckým publikovaným materiálem. Všechny příspěvky prošly odborným recenzním řízením.

Recenzenti sborníku:

prof. RNDr. Jiří Hrdý, Ph.D.

Ústav klinické imunologie a alergologie 1. LF UK a VFN v Praze

doc. Ing. Věra Neužil Bunešová, Ph. D.

Česká zemědělská univerzita v Praze



SYMPOZIUM JE PODPOROVÁNO ČLENY PORADNÍ KOMISE SPOLEČNOSTI PRO  
PROBIOTIKA A PREBIOTIKA:





## PROGRAM

### 19. SYMPOZIA SPOLEČNOSTI PRO PROBIOTIKA A PREBIOTIKA

8. 4. 2025

Aula České zemědělské univerzity v Praze

8:00 – 9:00 Registrace

9:00 – 9:05 Zahájení

#### 1. Sekce, předseda: Věra Neužil Bunešová

9:05 – 9:45

##### **Probiotiká a črevná mikrobiota u pediatrických pacientov s akútnou lymfoblastickou leukémiou**

Viktor Bielik

*Katedra biologických a lekárskech vied, Univerzita Komenského v Bratislave*

9:45 – 10:00

##### **Modulácia črevného mikrobiómu pomocou ovčej bryndze u pediatrických pacientov s akútnou lymfoblastovou leukémiou: *In vitro***

Libuša Nechalová

*Katedra biologických a lekárskech vied, Univerzita Komenského v Bratislave*

*Biomedicínske centrum, Inštitút klinického a translačného výskumu, Slovenská akadémia vied, Bratislava*

10:00 – 10:15

##### **The use of a medically relevant multispecies probiotic to prevent allergy development in children**

Sandra Baumann

*Institut Allergosan, Austria, Graz*

10:15 – 10:30

##### **Význam diety v cílené manipulaci střevního mikrobiomu**

Monika Cahová

*IKEM, Praha*

10:30 – 10:45

##### **Vliv vybraných probiotických bifidobakterií na růst juvenilních myší při chronické podvýživě za využití gnotobiotického modelu**

Tereza Novotná

*Mikrobiologický ústav AV ČR, Laboratoř gnotobiologie, Nový Hrádek*

## Posterová sekce, přestávka 10:45 – 11:15

### 2. Sekce, předseda: Eva Vlková

11:15 – 11:30

#### **Human nasal microbiota transplantation in germ-free mice: A model for therapeutic exploration**

Sudhanshu Shekhar

*Mikrobiologický ústav AV ČR, Laboratoř gnotobiologie, Nový Hrádek*

11:30 – 11:45

#### **Nedonošení novorozenci a prvotní mikrobiota: studie na modelu gnotobiotického selete**

Igor Šplíchal

*Mikrobiologický ústav AV ČR, Laboratoř gnotobiologie, Nový Hrádek*

11:45 – 12:00

#### **Momentální stav posuzování mikroorganismů v potravinovém řetězci na evropské úrovni**

Roman Švejtil

*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze*

*Oddělení chemické bezpečnosti, Centrum Hygieny práce a pracovního lékařství, SZÚ, Praha*

12:00 – 12:15

#### **Životaschopnost mikroorganismů v probiotických doplňcích stravy v závislosti na teplotě skladování**

Tereza Brousilová

*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze*

12:15 – 12:30

#### **Jedlý hmyz jako zdroj chitinu – sloučeniny s prebiotickým účinkem**

Lenka Kouřimská

*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze*

12:30 – 12:45

#### **Selenem obohacené bakterie a kvasinky jako potenciální zdroj selenu**

Iva Mrvíková

*Výzkumný ústav mlékárenský s. r. o., Praha*

## Posterová sekce, Oběd 12:45 – 13:45

## Postery

### **Vplyv 8-týždňovej suplementácie bryndzových kapsúl na črevný mikrobióm a metabolóm rekreačných bežcov**

Ivan Hric

*Katedra biologických a lekárskeho vied, Univerzita Komenského v Bratislave*

*Biomedicínske centrum, Inštitút klinického a translačného výskumu, Slovenská akadémia vied, Bratislava*

### **Účinok probiotického kmeňa *Lactiplantibacillus plantarum* LP17L/1 na fyzickú zdatnosť a črevný mikrobióm výkonnostných plavcov**

Miroslava Šimiaková

*Katedra biologických a lekárskeho vied, Univerzita Komenského v Bratislave*

13:45 – 14:45 Exkurze do Potravinárskeho pavilonu – prihlášení zájemci se sejdou u registrace

# Přednášky

## Probiotics and gut microbiota in pediatric patients with acute lymphoblastic leukemia

Viktor Bielik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Biological and Medical Science, Faculty of Physical Education and Sport, Comenius University in Bratislava, Slovakia*

Cancer treatment in pediatric patients, particularly chemotherapy and hematopoietic stem cell transplantation (HSCT), induces profound alterations in gut microbiota composition. These changes include a significant reduction in microbial diversity, an increase in pathogenic bacteria such as *Enterococcus* and *Enterobacter* spp., and a decline in beneficial taxa associated with immune regulation and metabolic homeostasis. Emerging evidence highlights the potential of microbiome-targeted interventions, including probiotics and physical exercise, to counteract treatment-related dysbiosis and improve patient outcomes.

Probiotic supplementation, particularly with *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains, has been shown to support gut microbiome recovery by restoring microbial diversity, reducing inflammation, and mitigating gastrointestinal side effects. While promising, concerns regarding probiotic use in immunocompromised patients necessitate careful strain selection and monitoring. Additionally, structured physical activity has been associated with increased microbial diversity and shifts in bacterial populations linked to improved metabolic and immune function in pediatric oncology patients, including those undergoing HSCT.

Recent studies suggest that integrating probiotics and exercise into supportive care strategies may enhance gut microbiome resilience, reduce systemic inflammation, and contribute to better treatment tolerance and quality of life in pediatric cancer survivors. However, further research is needed to optimize intervention protocols, assess long-term impacts, and develop personalized microbiome-based therapies. Addressing microbiome disruptions in paediatric oncology represents a promising avenue for improving both short- and long-term health outcomes in this vulnerable population.

**Keywords:** gut microbiome, *Lactobacillus*, physical exercise, paediatric oncology, hematopoietic stem cell transplantation

**Acknowledgment:** *This work was supported by the Ministry of education, research, development and youth of the Slovak republic through grants APVV-22-0047 and VEGA 1/0313/25.*



## **Modulácia črevného mikrobiómu pomocou ovčej bryndze u pediatrických pacientov s akútnou lymfoblastovou leukémiou: *in vitro***

Libuša Nechalová<sup>1,2</sup>, Ivan Hric<sup>1,2</sup>, Miroslava Šimiaková<sup>1</sup>, Galal Ali Esmail<sup>3</sup>, Saba Miri<sup>3</sup>, Walid Mottawea<sup>4</sup>, Luana Leao<sup>1</sup>, Martin Kolisek<sup>5</sup>, Alexandra Kolenová<sup>6</sup>, Riadh Hammam<sup>3,7</sup>, Viktor Bielik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Katedra biologických a lekárskeých vied, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, Slovenská republika*

<sup>2</sup> *Biomedicínske centrum, Inštitút klinického a translačného výskumu, Slovenská akadémia vied, Bratislava, Slovenská republika*

<sup>3</sup> *NuGut, Škola nutričných vied, Fakulta zdravotníckych vied, Univerzita Ottawa, Ottawa, Ontario, Kanada*

<sup>4</sup> *Katedra mikrobiológie a imunológie, Fakulta farmácie, Univerzita Mansoura, Mansoura, Egypt*

<sup>5</sup> *Biomedicínske centrum Martin, Jesseniova lekárska fakulta v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave, Martin, Slovenská republika*

<sup>6</sup> *Katedra detskej hematológie a onkológie, Univerzita Komenského a Národný ústav detských chorôb, Bratislava, Slovenská republika*

<sup>7</sup> *Katedra biochémie, mikrobiológie a imunológie, Fakulta medicíny, Univerzita Ottawa, Ottawa, Ontario, Kanada*

Dysbióza črevného mikrobiómu, zhoršená vplyvom chemoterapie, predstavuje závažnú komplikáciu u pediatrických onkologických pacientov, ktorá vedie k úbytku mikrobiálnej diverzity a zníženej produkcii mastných kyselín s krátkym reťazcom (SCFA). Táto štúdia preto skúmala vplyv ovčej bryndze na zloženie črevného mikrobiómu a produkciu SCFA v *in vitro* modeli črevnej fermentácie u pediatrických pacientov s akútnou lymfoblastovou leukémiou (ALL) v remisii. Boli použité štyri bioreaktory proximálneho čreva, pričom sa skúmala nízka (LD, 500 mg) a vysoká (HD, 1000 mg) dávka lyofilizovaného, nepasterizovaného prášku ovčej bryndze. Mikrobiálna analýza bola vykonaná sekvenovaním 16S rRNA a hladiny SCFA sa stanovili pomocou plynovej chromatografie. Po 48 hodinách viedli obe dávky k špecifickým zmenám v mikrobiálnom zložení, ovplyvňujúc pomer kmeňov *Firmicutes*, *Bacteroidota* a *Proteobacteria*. Analýza  $\alpha$ -diverzity ukázala zníženie diverzity v skupine LD, zatiaľ čo HD si udržala najvyššiu diverzitu. V počiatkových fázach fermentácie dominovali *Parasutterella* a *Enterococcus*, pričom v neskorších štádiách v skupine HD bol pozorovaný rast baktérií produkujúcich SCFA, ako napríklad *Butyricoccus* a *Faecalibacterium*. Obe dávky významne zvýšili produkciu acetátu, pričom boli identifikované viacnásobné vzťahy medzi kľúčovými mikróbmami a SCFA. Tieto zistenia naznačujú, že ovčia bryndza moduluje črevný mikrobióm v závislosti od času a dávky, podporuje rast prospešných baktérií produkujúcich SCFA a zlepšuje metabolické zdravie čreva. Štúdia poukazuje na probiotický potenciál bryndze na podporu rovnováhy črevného mikrobiómu a zdravia čreva u pediatrických pacientov s ALL.

**Kľúčové slová:** črevný mikrobióm, akútna lymfoblastová leukémia, ovčia bryndza, mastné kyseliny s krátkym reťazcom, *in vitro* model

**Podakovanie:** Úprimne ďakujeme Dr. Aymanovi Elsayedovi a Dr. Martinovi Kolisekovi za technickú podporu počas tejto štúdie. Táto štúdia bola podporená grantami APVV-22-0047 a VEGA 1/0313/25 (VB), štipendiom pre magisterské štúdium v oblasti výživy a duševného zdravia (LL), a postdoktorandskými štipendiami University Ottawa (GAE a SM).

## **The use of a medically relevant multispecies probiotic to prevent allergy development in children**

Sandra Baumann, Markéta Knauder

*Institut Allergosan, Graz, Austria*

Allergies are a growing global health concern, affecting millions of people across all age groups and geographic regions. The increasing prevalence of allergic diseases, including asthma, food allergies, allergic rhinitis, eczema, and anaphylaxis, poses significant challenges for healthcare systems worldwide. Atopy, a genetic predisposition to develop allergic diseases, is closely associated with an imbalance in the immune system's TH1 and TH2 responses. This imbalance, known as the TH1/TH2 paradigm, plays a crucial role in the development of allergic diseases. Selected medically relevant probiotic strains have the potential to help balance the TH1 and TH2 responses and therefore can help to prevent the occurrence of eczema in early childhood. This contribution presents the findings from a study involving the administration of a multispecies probiotic blend to high-risk infants, monitoring their immune response and allergy development over the first three years of life. Preliminary results indicate a significant reduction in the incidence of eczema among participants receiving probiotic supplementation compared to controls, suggesting effective modulation of the TH1/TH2 balance.

**Keywords:** allergy, atopy, probiotics, intestinal microbiome, immune system development

## Význam diety v cílené manipulaci střevního mikrobiomu

Monika Cahová

*IKEM, Praha, Česká republika*

Jedním z klíčových faktorů ovlivňujících složení mikrobiálního společenstva je převažující zdroj energie a v případě střevního mikrobiomu jsou zdrojem energie hostitelem nevyužití složky potravy. Cílená manipulace střevní mikrobioty je v centru zájmu jako možný účinný terapeutický nástroj. Jednou strategií je dodat to střevního ekosystému vhodné mikroorganismy ve formě perorálních probiotik, jejich účinnosti však často brání problémy spojené s přežíváním mikroorganismů a kolonizací v gastrointestinálním traktu. Další možností je ovlivnit životní podmínky střevních mikroorganismů, a to buď podáváním konkrétních prebiotik (většinou dietní vláknina) nebo celkovým složením diety.

Vliv jednodruhového prebiotika (inulin) jsme testovali u obézních pacientů s nově diagnostikovaným diabetem 2. typu. Inulin byl podáván po dobu tří měsíců bez další antidiabetické léčby, jako primární výstup jsme hodnotili změnu parametrů metabolismu glukózy, jako sekundární pak změny ve střevním mikrobiomu a metabolomu séra a stolice. Vliv suplementace inulinem na markery glukózového metabolismu byl variabilní, u poloviny pacientů došlo ke zlepšení, zatímco u ostatních jsme nepozorovali změnu nebo došlo ke zhoršení. Intervence prebiotikem se projevila výraznou změnou ve složení mikrobiomu (PERMANOVA  $p < 0.001$ ) a snížením alfa diverzity. Neprokázali jsme však změnu ve složení metabolomu stolice, i když se suplementace inulinem projevila zvýšením obsahu butyrátu v séru.

Vliv diety na složení mikrobiomu a metabolomu jsme sledovali u zdravých dobrovolníků stravujících se buď vegansky nebo běžnou omnivorní dietou. Ve studii byli zahrnuti účastníci z České republiky a Itálie, což nám umožnilo identifikovat vliv diety nezávislý na geografickém vlivu. Identifikovali jsme vysoce specifický multiomics profil charakteristický pro veganskou dietu, který zahrnoval 88 lipidových metabolitů, 20 nelipidových metabolitů a 17 bakterií. Většina z těchto markerů je považována za protektivní vzhledem nepřenosným civilizačním chorobám. V bakteriálním metagenomu veganů a omnivorů jsme pozorovali funkční rozdíly: vegani vykazovali obohacení v biosyntéze aminokyselin, degradaci inositolu a pentózofosfátové dráze, zatímco omnivoři vykazovali zvýšenou fermentaci aminokyselin, biosyntézu mastných kyselin a metabolismus propanoátů.

Naše výsledky ukazují, že jak intervence prebiotickou vlákninou, tak strava přirozeně bohatá na rostlinnou vlákninu ovlivňuje složení mikrobiomu. Na rozdíl od intervence prebiotikem dlouhodobá skladba stravy podmiňuje hlubší změny ve složení střevního mikrobiomu, které se projeví i v jeho funkci a produkci konkrétních metabolitů.

## Human nasal microbiota transplantation in germ-free mice: A model for therapeutic exploration

Sudhanshu Shekhar<sup>1</sup>, Dagmar Šrůtková<sup>1</sup>, Achal Dhariwal<sup>2</sup>, Fernanda Cristina Petersen<sup>2</sup>,  
Martin Schwarzer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Laboratory of Gnotobiology, Institute of Microbiology of the Czech Academy of Sciences,  
Novy Hradek, Czech Republic*

<sup>2</sup>*Institute of Oral Biology, Faculty of Dentistry, University of Oslo, Norway*

The nasal microbiota, residing from the nostrils to the upper pharynx, plays an important role in respiratory health by preventing pathogen colonization, modulating local immune responses, and influencing the development of allergic and inflammatory diseases. Nasal microbiota transplantation (NMT), the intranasal transfer of nasal microbiota from healthy donors to patients, has emerged as a novel therapeutic approach, with the potential to treat chronic rhinosinusitis (CRS) and mitigate respiratory tract infections (RTIs), including those caused by antimicrobial-resistant (AMR) pathobionts. This approach is based on the premise that nasal dysbiosis, an imbalance in microbial diversity and composition, contributes to respiratory diseases and that restoring a balanced nasal microbiota can improve disease outcomes. To advance NMT, it is essential to develop *in vivo* models to evaluate its efficacy and elucidate the mechanisms by which the nasal microbiota modulates airway immune function. Considering these facts, we are performing intranasal transplantation of the human nasal microbiota into germ-free (GF) mice to establish microbial colonization. Preliminary findings demonstrate successful colonization. Nasal tissue samples from GF mice seven days post-transplantation show the growth of bacterial colonies on blood agar, confirming the experimental feasibility and proof of concept. The aims of our ongoing research are to: 1) perform 16S rRNA sequencing to identify the specific microbial communities colonizing the nasal cavity of GF mice; 2) investigate the impact of the nasal microbiota on local and systemic immunity; and 3) assess the protective efficacy of NMT in mouse models of CRS and RTIs caused by AMR pathobionts. Our research findings may provide valuable insights into host-microbe interactions in the airways and help develop innovative therapies for a broad range of respiratory diseases.

**Keywords:** nasal microbiota, nasal microbiota transplantation, germ-free mice, chronic rhinosinusitis, antimicrobial resistance

**Acknowledgements:** *S.S., D.S., and M.S. would like to acknowledge support from the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic - Talking Microbes: understanding microbial interactions within the One Health framework (CZ.02.01.01/00/22\_008/0004597). F.C.P. and A.D. are grateful to the Research Council of Norway (project numbers: 273833, 274867, and 322375) and the Olav Thon Foundation, Norway for financial support.*

## Vliv vybraných probiotických bifidobakterií na růst juvenilních myší při chronické podvýživě za využití gnotobiotického modelu

Tereza Novotná, Veronika Drgoňová, Umesh Kumar Gautam, Anna Jelínková, Tereza Horníková, Dagmar Šrůtková, Martin Schwarzer

*Laboratoř gnotobiologie, Mikrobiologický ústav AV ČR, Nový Hrádek, Česká republika*

Úvod: Schopnost bakterie *Lactiplantibacillus plantarum* WJL podporovat růst gnotobiotických hostitelů v modelech chronické malnutrice je známá a dobře prokázána (Schwarzer et al., 2016, 2023). Otázkou zůstává, zda i jiné rody probiotických bakterií mají podobné schopnosti podporovat růst hostitele při malnutrici a zda jsou tyto vlastnosti druhově a kmenově specifické. Kmeny *Bifidobacterium longum* ssp. *longum* a *Bifidobacterium adolescentis* byly testovány v gnotobiotickém juvenilním myším modelu chronické malnutrice a byl sledován jejich dopad na somatotropní osu hostitele. Současně jsme analyzovali, jak podvýživa ovlivňuje bakterie ve střevě hostitele a úroveň jejich kolonizace.

Materiál a metody: Bezmikrobní myši C57BL/6J byly monokolonizovány dvěma kmeny *Bifidobacterium longum* ssp. *longum* (BI367 a BI372) a dvěma kmeny *Bifidobacterium adolescentis* (Bad368 a Bad373). Po odstavu byly myši krmeny experimentální dietou s nízkým obsahem bílkovin tuků. Jejich růst byl sledován týdně měřením tělesné délky a hmotnosti po dobu 5 týdnů.

Výsledky: Myši monokolonizované kmeny *Bifidobacterium longum* (BI) vykazovaly zlepšený systémový růst ve srovnání s myšmi monokolonizovanými kmeny *Bifidobacterium adolescentis* (Bad) a kontrolní bezmikrobní skupinou (GF). Myši kolonizované kmenem BI 372 vykazovaly největší délkové a váhové přírůstky. To bylo doprovázeno zvýšenými hladinami IGF-1 v séru BI 372 kolonizovaných myší. Histologická analýza tenkého střeva prokázala, že myši kolonizované kmenem BI 372 měly signifikantně delší střevní klky. Míra kolonizace myšího střeva u všech kmenů při podvýživě klesala. Pokles počtu bakterií nacházejících se ve střevním traktu při podvýživě je doprovázen změnou tvaru bakteriálních buněk způsobenou pravděpodobně nutričním stresem.

Závěr: Naše výsledky ukazují, že schopnost podporovat růst chronicky podvyživených myší mají i bakterie rodu *Bifidobacterium*. Schopnost podporovat růst je nejen druhově, ale i kmenově specifická.

**Klíčová slova:** bifidobakterie, probiotika, chronická podvýživa, gnotobiologie

**Poděkování:** Práce byla podpořena granty GAČR 21-19640M a grantem MŠMT ČR Inter Micro - porozumění mikrobiálním interakcím v rámci Jednoho zdraví (CZ.02.01.01/00/22\_008/0004597).

Schwarzer M, Makki K, Storelli G, Machuca-Gayet I, Srutkova D, Hermanova P, Martino ME, Balmand S, Hudcovic T, Heddi A, Rieusset J, Kozakova H, Vidal H, Leulier F: *Lactobacillus plantarum* strain maintains growth of infant mice during chronic undernutrition. *Science* 2016, 351(6275):854-857.

## **Nedonošení novorozenci a prvotní mikrobiota: studie na modelu gnotobiotického selate**

Igor Šplíchal<sup>1</sup>, Alla Šplíchalová<sup>1</sup>, Kateřina Poláková<sup>1</sup>, Zdislava Kindlová<sup>1</sup>, Věra Neužil  
Bunešová<sup>2</sup>, Nikol Modráčková<sup>2</sup>, Eva Vlková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoř gnotobiologie, Mikrobiologický ústav AV ČR, Nový Hrádek, Česká republika

<sup>2</sup>Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika

Nekrotizující enterokolitida (NEC) postihuje především předčasně narozené děti a usnadňuje bakteriální translokaci; může vést k sepsi a smrti. Obvykle je pozornost věnována především molekulárním strukturám typickým pro patogeny (Pathogen-Associated Molecular Patterns; PAMP), jako je např. lipopolysacharid (LPS), ale molekulární vzory charakteristické pro tkáňové poškození (Damage-Associated Molecular Patterns; DAMP), např. jaderný protein high mobility group box 1 (HMGB1), bývají opomíjené. Multiligandový Toll-like receptor 4 (TLR4) hraje důležitou roli ve vývoji NEC a zároveň rozpoznává LPS i HMGB1. Proto se TLR4 účastní systémové zánětlivé reakce jak infekčního, tak sterilního původu.

Zhodnotit dopad kolonizace bezmikrobních (germ-free; GF) selat nedefinovanou fekální kojeneckou mikrobiotou (fecal infant microbiota; FIM) získanou od kojených dětí, syntetickou mikrobiotou SM1 nebo SM2, posouzením vlivu těchto kolonizací na zdraví selat a na vrozenou imunitní odpověď se zaměřením na TLR 4 signalizaci.

Před termínem očekávaného porodu hysterektomií získaná GF selata jsme orálně kolonizovali FIM, SM1 nebo SM2. Kontrolní GF selata dostala pouze kryoprotektivní médium, ve kterém byly podávány vzorky mikrobioty zamražené. Jako znaky enterokolitidy byly hodnoceny klinické příznaky, histologické změny v ileu, exprese TLR4, HMGB1, kalprotektinu a proteinů těsných spojů claudinu-1 a occludinu v ileu a kolonu.

GF selata byla aktivní po celou dobu dvoutýdenního experimentu, prospívala a nevykazovala žádné známky enterokolitidy, jako jsou nechutenství, horečka nebo průjem. Kolonizace FIM, SM1 a SM2 způsobily mírné či vyšší známky enterokolitidy, ale nebyly výhradně letální pro selata. Mikroskopie ilea ukázala zánětlivé změny u kolonizovaných skupin selat. Ve srovnání s GF selaty byly hustoty pohárkových buněk produkujících mucin sníženy u SM1 a SM2 selat. Expresí mRNA TLR4 byla zvýšena jak v ileu, tak v colonu, claudinu-1 byla nezměněna, u occludinu byla snížena v colonu, ale ne v ileu. Hladiny TLR4 a jeho koreceptoru CD14 (presepsin) a HMGB1 v ileu a colonu byly zvýšeny. Na rozdíl od toho nebyly hladiny kalprotektinu změněny.

Předčasně narozená selata GF bez kolostra jsou náchylná k sepsi. Vhodné osídlení (kolonizace) může zvýšit jejich kolonizační odolnost vůči střevním patogenům. Vhodně sestavená syntetická mikrobiota má potenciál poskytnout počáteční bakteriální komunitu ve sterilním gastrointestinálním traktu imunokompromitovaného hostitele (např. kojence narozeného císařským řezem) v prvních dnech života.

**Klíčová slova:** novorozenec, prvotní mikrobiota, bezmikrobní sele, Toll-like receptor 4, high mobility group box 1

**Poděkování:** Tato práce byla podpořena grantem LUAUS23014 MŠMT ČR.

## **Momentální stav posuzování mikroorganismů v potravinovém řetězci na evropské úrovni**

Roman Švejtil<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika*

<sup>2</sup>*Oddělení chemické bezpečnosti, Centrum Hygieny práce a pracovního lékařství, Státní zdravotní ústav, Praha, Česká republika*

Evropská unie se z hlediska kvality potravin zaměřuje na zlepšení výživové situace evropské populace. K tomu napomáhá jak průběžným posuzováním stávajících živin z hlediska doporučeného příjmu, tak i schvalováním nových potravin, které historicky nebyly ve větší míře v Evropě konzumovány. Další hodnocení probíhá v oblasti zdravotních tvrzení, kde však platí přísné podmínky, které se probiotik a prebiotik ztatečně dotýkají. Momentálně EFSA připravuje směrnici, která se bude dotýkat mikroorganismů využívaných při výrobě potravin, zejména bezpečnosti jejich použití. Tento příspěvek přiblíží požadavky, které směrnice obsahuje.

**Klíčová slova:** EFSA, Novel food, Nové potraviny, legislativa

**Poděkování:** Podpořeno MZ ČR – RVO (Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330)

## **Životaschopnost mikroorganismů v probiotických doplňcích stravy v závislosti na teplotě skladování**

Brousilová Tereza, Modráčková Nikol, Krausová Blanka, Musilová Šárka, Neužil Bunešová Věra, Vlková Eva

*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika*

V probiotických doplňcích stravy je obvykle deklarován obsah mikroorganismů v rozmezí  $10^7$  až  $10^{10}$  v jedné tobolce/kapsli nebo denní dávce. Tyto výrobky často obsahují jeden nebo kombinaci více mikrobiálních kmenů. Přestože je užívání probiotik populární, stále neexistují závazné legislativní požadavky na množství a druhové složení probiotických mikroorganismů v doplňcích stravy, ani platné postupy pro testování jejich kvantitativního a kvalitativního zastoupení. Výrobci však musí dodržovat deklarované údaje.

Společnost pro probiotika a prebiotika (SPP) testuje probiotické výrobky a potraviny obsahující probiotika prostřednictvím laboratoře Katedry mikrobiologie, výživy a dietetiky ČZU v Praze podle platných norem a postupů popsanych ve vědecké literatuře. Podrobnosti o používaných metodách jsou dostupné na webu SPP.

V rámci sledování vlivu teploty na životaschopnost probiotik ve výrobcích, které byly skladovány po dobu 12 měsíců při pokojové teplotě (22 °C), chladničkové teplotě (6 °C) a v mrazáku (-18 °C), byly kultivačně kvantifikovány celkové počty bakterií, bifidobakterií a laktobacilů. Při skladování výrobků při 6 °C a -18 °C došlo pouze k mírnému poklesu počtu bakterií, přičemž množství bakterií v doplňcích stravy skladovaných v chladničce nebo mrazničce se významně nelišilo. Při skladování výrobků při pokojové teplotě došlo během doby použitelnosti k výraznému poklesu nebo dokonce k úplné ztrátě životaschopnosti mikroorganismů.

Z výsledků vyplývá, že teplota skladování významně ovlivňuje životaschopnost mikroorganismů v probiotických doplňcích stravy, a proto by mělo být pro dlouhodobé skladování jednoznačně doporučeno uchovávat je v lednici nebo mrazáku.

**Klíčová slova:** probiotické potraviny, bifidobakterie, laktobacily, kultivační stanovení, podmínky uchování

**Poděkování:** *Tato práce byla podpořena projektem výzkumné infrastruktury METROFOOD-CZ (grant MŠMT č. LM2023064), včetně přístupu k jeho zařízením.*



## Jedlý hmyz jako zdroj chitinu – sloučeniny s prebiotickým účinkem

Lenka Kouřimská

*Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika*

Chitin (polysacharid složený z molekul N-acetyl-D-glukosaminu, které jsou spojeny 1,4- $\beta$ -glykosidickou vazbou) je druhým nejrozšířenějším polysacharidem v přírodě. Má strukturu podobnou celulóze a je základní složkou schránek koryšů a exoskeletu hmyzu. Chitosan je deacetylovaná forma chitinu rozpustná v mírně kyselých podmínkách, která se získává chemickým zpracováním nebo enzymatickou aktivitou deacetyláz nalezených v mikroorganismech a hmyzu. Jedlý hmyz je (spolu s koryší a houbami) vynikajícím zdrojem chitinu, který může ovlivnit střevní mikrobiotu jako prebiotikum. Chitin koryšů a hmyzu je zesíťován s proteiny, zatímco chitin v houbách je navázán na jiné polysacharidy, nejčastěji glukany. Jedlý hmyz obsahuje různá množství chitinu v závislosti na vývojové fázi. Čím je hmyz starší, tím je obsah chitinu vyšší.

Význam chitinu a chitosanu jako potraviny souvisí s jejich působením jako dietární vláknina. Literatura uvádí, že chitin z hmyzu, přispívá ke zdravému střevnímu mikrobiomu tím, že zvyšuje rozmanitost fekální mikrobioty. Vysoký příjem vlákniny je navíc spojován se sníženým rizikem rakoviny prsu, divertikulární choroby, ischemické choroby srdeční a metabolického syndromu.

Chitin je viskózní vláknina, která váže cholesterol, čímž snižuje jeho vstřebávání a vede k vylučování přebytečného cholesterolu. Chitin je nestavitelný v horní části gastrointestinálního traktu, kde se uplatňuje jeho vysoká viskozita a vysoká kapacita vázat vodu. V dolní části gastrointestinálního traktu je jeho kapacita zadržování vody nižší. Tato část traktu obsahuje mikroorganismy, které vylučují chitinasu, která může trávit chitin, uvolňuje žlučové kyseliny a steroly, které jsou vylučovány bez absorpce.

Několik studií *in vitro* a *in vivo* prokázalo možnou mikrobiotickou modulaci chitinu a jeho relevantní komunikaci s imunitním systémem, čímž potvrdily jeho prebiotickou aktivitu. Dále studie naznačují, že chitin má cytotoxický účinek na rakovinné buněčné linie. Bylo potvrzeno, že chitosan vykazuje apoptotickou a cytotoxickou aktivitu v několika *in vitro* studiích na rakovinných buněčných liniích a *in vivo* modelech. Kromě použití u lidí se chitin a chitosan také používají například v půdě ke zlepšení zdraví rostlin, ke zlepšení růstu kuřat, ke zlepšení imunity u ryb a ke zmírnění zpomalení růstu vyvolaného patogenními bakteriemi u prasat.

**Klíčová slova:** chitin, chitosan, jedlý hmyz, prebiotikum

**Poděkování:** Tato práce vznikla za podpory projektu MŠMT METROFOOD-CZ, č. LM2023064 a projektu NAZV č.: QK23020101.

## Selenem obohacené bakterie a kvasinky jako potenciální zdroj selenu

Iva Mrvíková<sup>1,2</sup>, Gabriela Krausová<sup>1</sup>, Ivana Hyršlová<sup>1,2</sup>, Antonín Kaňa<sup>3</sup>, Ivo Doskočil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha, Česká republika

<sup>2</sup>Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika

<sup>3</sup>Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Česká republika

Selen je esenciální stopový prvek s klíčovou rolí v lidském metabolismu, především díky své účasti na antioxidačních mechanismech, funkci imunitního systému a regulaci hormonální aktivity. Přirozený obsah selenu v potravinách je však značně variabilní a závisí na geografických podmínkách, což vede k nedostatku tohoto prvku v mnoha oblastech světa. Jedním z perspektivních způsobů, jak zajistit dostatečný příjem selenu, je jeho biologická akumulace v mikroorganismech, především v bakteriích a kvasinkách, které mohou sloužit jako efektivní a biologicky dostupné zdroje tohoto prvku.

Bakterie a kvasinky mají schopnost akumulovat selen ve své biomase, a to jak ve formě organických a anorganických sloučenin, tak ve formě selenových nanočástic. Zvláštní význam mají organické sloučeniny jako je selenomethionin a selenocystein a dále pak selenové nanočástice, které vykazují vysokou biologickou dostupnost. Proces obohacování mikroorganismů selenem probíhá různými způsoby, včetně přímého pěstování v médiu obsahujícím selenové soli.

Pro účely lidské výživy je možná suplementace doplňků stravy na bázi anorganického selenu dle Nařízení Komise (ES) č. 1170/2009. Podle uvedeného nařízení je možná také suplementace organicky vázaného selenu, a to formou selenem obohacených kvasnic. Kromě kvasinek jsou studovány také různé druhy bakterií z čeledí *Lactobacillaceae*, *Bifidobacteriaceae* či *Streptococcaceae*, které rovněž vykazují schopnost vázat selen a produkovat biologicky aktivní sloučeniny. Význam selenem obohacených mikroorganismů spočívá nejen v jejich nutriční hodnotě, ale také v jejich potenciálních zdravotních benefitech. Studie naznačují, že konzumace těchto mikroorganismů může přispět k ochraně proti oxidačnímu stresu, snížení rizik a vzniku chronických onemocnění, včetně kardiovaskulárních chorob a některých typů rakoviny a podpoře imunitního systému. Selenem obohacené bakterie a kvasinky představují slibný směr v oblasti výživy a funkčních potravin, který by mohl přispět k řešení nedostatku selenu. Pokroky v biotechnologiích a mikrobiálních kultivačních metodách otevírají nové možnosti pro zlepšení dostupnosti tohoto esenciálního prvku ve stravě. Do budoucna lze očekávat širší aplikace selenem obohacených mikroorganismů nejen v potravinářském průmyslu, ale také ve farmacii a zemědělství, kde mohou sloužit jako přirozený a účinný způsob obohacení krmiv a výživových doplňků.

**Klíčová slova:** selenomethionin, selenocystein, probiotika, doplňky stravy

**Poděkování:** Práce vznikla s finanční podporou MZe ČR, NAZV, dle rozhodnutí MZE-RO1425.

# Postery

## Vplyv 8-týždňovej suplementácie bryndzových kapsúl na črevný mikrobióm a metabolóm rekreačných bežcov

Ivan Hric<sup>1,2</sup>, Libuša Nechalová<sup>1,2</sup>, Miroslava Šimiaková<sup>1</sup>, Viktor Bielik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra biologických a lekárskeho vied, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave, Slovenská republika

<sup>2</sup>Biomedicínske centrum, Ústav klinického a translačného výskumu, Slovenská akadémia vied, Bratislava, Slovenská republika

V poslednom období rastie záujem o fermentované potraviny vzhľadom na ich priaznivý vplyv na črevné zdravie. Medzi ne patrí aj bryndza, tradičný ovčí syr, ktorý preukázal probiotické účinky, vrátane podpory zdravej črevnej mikrobioty a produkcie prospešných metabolitov. Avšak málo sa vie o tom, aký vplyv má enkapsulácia nepasterizovanej bryndze na črevný mikrobióm. Cieľom tejto štúdie bolo preskúmať vplyv bryndzových probiotických tabliet na črevný mikrobióm a metabolóm rekreačných bežcov.

Do štúdie sme zaradili 44 rekreačných bežcov (32.9 ± 7.5 rokov), ktorí odbehli v priemere aspoň 15 km týždenne. Náhodne sme probandov rozdelili do dvoch skupín – experimentálna skupina (n = 26), ktorá užívala denne štyri kapsuly nepasterizovanej bryndze, zatiaľ čo kontrolná skupina (n = 18) nebola suplementovaná. Kapsule boli pripravené lyofilizáciou nepasterizovanej bryndze, následne enkapsulované a analyzované kultivačnými metódami. Pred začiatkom a po skončení 8-týždňovej intervencie sme probandom odobrali vzorky stolice. Črevný mikrobióm bol analyzovaný metagenomickým sekvenovaním V3–V4 oblasti génu 16S rRNA a vybrané fekálne metabolity boli charakterizované prostredníctvom nukleárnej magnetickej rezonancie.

Najviac zastúpené baktérie v bryndzových tabletách patrili medzi baktérie mliečneho kvasenia (LAB), konkrétne *Lactobacillus paracasei* (>10<sup>4</sup> CFU/ml), *Levilactobacillus brevis* (>10<sup>3</sup> CFU/ml), *Lactococcus lactis* (>10<sup>4</sup> CFU/ml), *Leuconostoc mesenteroides* (>10<sup>5</sup> CFU/ml), *Enterococcus faecalis* (>10<sup>5</sup> CFU/ml) a *Enterococcus faecium* (>10<sup>3</sup> CFU/ml). Po 8 týždňoch suplementácie bryndzových kapsúl bolo u bežcov v experimentálnej skupine pozorované významné zvýšenie relatívnej početnosti butyrát-produkujúcich taxónov, vrátane rodov *Anaerostipes* (p = 0.020) a *Faecalibacterium* (p = 0.053) a druhov *Butyrivibrio hungatei* (p = 0.027) a *Eubacterium ventriosum* (p = 0.015).

Výsledky naznačujú, že enkapsulovaná bryndza si zachováva svoju probiotickú funkciu a jej 8-týždňová suplementácia vedie k zvýšeniu relatívnej početnosti prospešných butyrát-produkujúcich baktérií u rekreačných bežcov.

**Kľúčové slová:** bryndza, lyofilizácia, črevný mikrobióm, butyrát-produkujúce baktérie

**PodĎakovanie:** Štúdia bola podporená grantami APVV-22-0047 a VEGA 1/0313/25.

## Účinok probiotického kmeňa *Lactiplantibacillus plantarum* LP17L/1 na fyzickú zdatnosť a črevný mikrobióm výkonnostných plavcov

Miroslava Šimiaková<sup>1</sup>, Ivan Hric<sup>1,2</sup>, Libuša Nechálová<sup>1,2</sup>, Miriam Babicová<sup>1</sup>, Viktor Bielik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra biologických a lekárskejších vied, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup> Ústav klinického a translačného výskumu, Biomedicínske centrum, Slovenská akadémia vied, Bratislava, Slovenská republika

Športovci na vysokej úrovni majú pozoruhodné fyziologické a metabolické adaptácie (vrátane svalovej sily a výkonu, aeróbnej kapacity, výdaja energie a produkcie tepla) a poskytujú jedinečný pohľad na výskum črevného mikrobiómu. Okrem toho črevná mikrobiota so schopnosťou získavať energiu, modulovať imunitný systém a ovplyvňovať zdravie slizníc a mozgu pravdepodobne zohráva významnú úlohu v zdraví, pohode a športovom výkone športovcov. Pochopenie funkcie črevnej mikrobioty pri športovom výkone je dôležité pre optimalizáciu výkonu a regeneráciu športovcov.. Tieto poznatky môžu prispieť k lepšiemu pochopeniu mikrobiálneho vplyvu na zdravie a choroby. Súčasný výskum ukazuje vyšší počet zdraviu prospešných baktérií a väčšiu mikrobiálnu diverzitu u športovcov. Vplyv črevného mikrobiómu na výkon športovcov, a to špecificky u plavcov, je preto rastúcou témou v oblasti športovej vedy a mikrobiológie.

Počas sezóny 2024/2025 sme do štúdie zaradili 42 plavcov (17 žien a 25 mužov) vo veku 14–19 rokov, ktorí súťažajú na národnej úrovni. Štúdia využívala dvojito zaslepený, placebom kontrolovaný, skrížený dizajn, pričom subjekty boli náhodne rozdelené do skupín s placebom (n=23) alebo suplmentáciou (n=19). Subjekty viedli denné záznamy o tréningu a chorobe, poskytli vzorky krvi a stolice a na začiatku a na konci intervencie sa podrobili testovaniu kardiorespiračnej zdatnosti v laboratóriu. Po nábore sa uskutočnilo 8- týždňové intervenčné obdobie, pričom probandi dostali buď *Lactiplantibacillus plantarum* LP17L/1 alebo placebo. Tréningový program vykonaný oboma skupinami počas intervencie je charakterizovaný progresívne sa zvyšujúcim objemom a frekvenciou cvičenia s vysokou intenzitou. Zlepšenie vytrvalostnej kondície bolo indikované maximálnou absorpciou kyslíka (VO<sub>2</sub> max) a na stanovovanie anaeróbnej kapacity sme použili Wingate test. Črevný mikrobióm sme analyzovali metagenomickým sekvenovaním V3-V4 oblasti génu 16S rRNA.

U oboch skupín sme pozorovali zlepšenie v aeróbnej vytrvalosti, pričom signifikantne sa zlepšili v rámci VO<sub>2</sub>/kg a ventilácii (l/min). Okrem toho sme zistili štatisticky významné zlepšenie anaeróbnej kapacity, a to maximálneho výkonu (watt) a indexu únavy (%). Po 8-týždňovej intervencii sme u plavcov v experimentálnej skupine pozorovali signifikantné zvýšenie relatívnej početnosti baktérií mliečneho kvasenia a producentov mastných kyselín s krátkym reťazcom.

Výsledky naznačujú, že tréningový program má významný vplyv na kardiovaskulárny fitness a výkon plavcov. Okrem toho môžeme povedať, že probiotická intervencia pomáha zvýšiť početnosť prospešných probiotických baktérií, čo má priaznivý vplyv pre zdravie športovca.

**Kľúčové slová:** črevný mikrobióm, *Lactiplantibacillus plantarum* LP17L/1, fitness, výkonnostní plavci

**Podakovanie:** APVV-22-0047, VEGA 1/0313/25





