

PÉČE O TRÁVENÍ A GASTROINTESTINÁLNÍ TRAKT

VĚDECKÁ PODPŮRNÁ ZPRÁVA

Bylo prokázáno,
že strava Péče o trávení
a gastrointestinální
trakt vykazuje 95%
stravitelnost bílkovin.

Veterinární fakulta Univerzity v Gentu - Studie o krmení



OBSAH

Proč je zdravé trávení důležité?	Str. 3
Důležité role trávicího systému	Str. 4 - 5
Fyzická bariéra	Str. 6
Imunitní obrana	Str. 6
Střevní mikrobiom	Str. 7
Co je jedinečného na stravě Péče o trávení a gastrointestinální trakt?	Str. 8
Goldilocksův princip	Str. 8
Rozdíl ve Freshtrusion	Str. 9
Význam biologicky dostupných a bioaktivních peptidů pro podporu zdravého trávení	Str. 10 - 11
Pozitivní účinky peptidů na epitelální buňky a těsné spoje	Str. 11
Důležitost peptidů pro kontrolu potravinových alergií	Str. 12
Postbiotika a zdraví trávicího systému	Str. 13
Reference	Str. 14





PROČ JE ZDRAVÉ TRÁVENÍ DŮLEŽITÉ?

Zdravý trávicí systém je velmi důležitý pro celkové zdraví psů. Jeho hlavní rolí je strávit potravu a vstřebat živiny využitelné pro energii, růst, údržbu a regeneraci.

Trávicí neboli gastrointestinální trakt (GI) také vytváří bariéru mezi vnějším a vnitřním prostředím, což brání vstupu potenciálně patogenních organismů a škodlivých látek do těla.

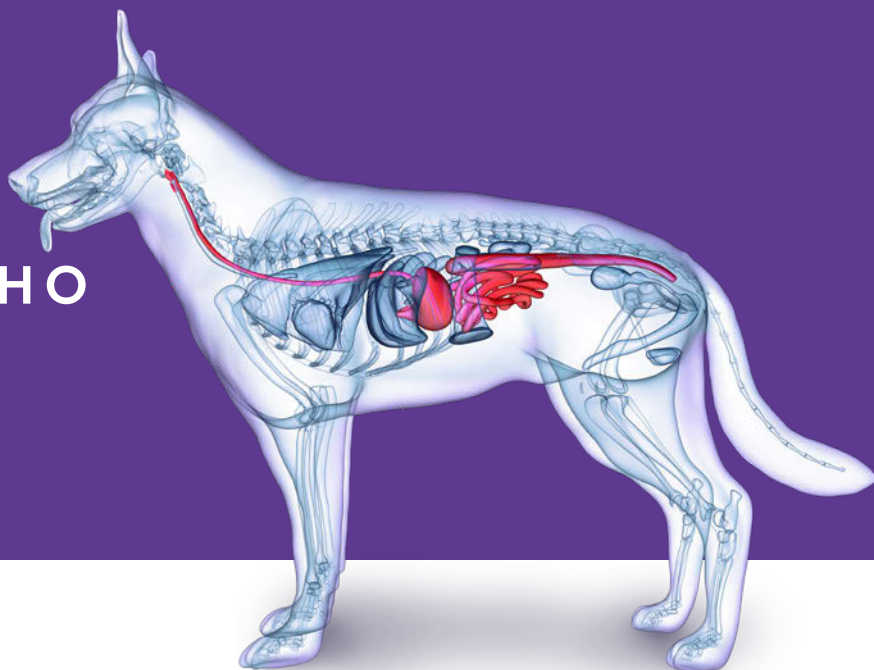
Gastrointestinální problémy mohou nastat z různých důvodů, jako je stres, nemoc, nevhodná strava, zánět a potravinová citlivost nebo alergie.

Špatné zdraví trávicího traktu může způsobit psům nepohodlí, mezi běžné příznaky patří častá měkká stolice/průjem, břišní nepohodlí, nadýmání, zácpa, nechutenství a zvracení.

Není překvapením, že to může vést ke stresu a obavám u majitelů a někdy i vyžadovat veterinární zásah.



DŮLEŽITÉ ROLE TRÁVICÍHO SYSTÉMU



Esenciální živiny nemůže tělo vytvářet a musí být poskytovány ve stravě. Je důležité, aby byly epiteliální buňky trávicího traktu zdravé, aby mohly účinně plnit svou úlohu vstřebávání živin.

Psí potrava se skládá z různých ingrediencí, které poskytují komplexní směs živin. Některé živiny jsou v potravě přítomny jako velké molekuly (např. bílkoviny, tuky a škroby), které musí být rozloženy (stráveny) na menší kousky, aby mohly být vstřebány.

Jiné živiny (např. vitamíny a minerály) jsou již dostatečně malé, aby mohly být vstřebány, ale musí být dodány na správné místo v trávicím traktu.

MECHANICKÉ TRÁVENÍ

První fáze **trávení** – mechanické trávení – začíná, když je potrava žvýkána v ústech a fyzicky rozkládána na menší kousky. To pomáhá zvětšit povrch potravy, což usnadňuje přístup trávicím enzymům, které jsou uvolňovány níže v trávicím traktu, aby rozkládaly bílkoviny, tuky a škroby.

ENZYMATICKÉ TRÁVENÍ

Enzymatické trávení bílkovin začíná v žaludku, kde přítomnost kyseliny chlorovodíkové poskytuje ideální nízké pH prostředí pro aktivaci enzymu pepsinu, který začíná trávit bílkoviny ve stravě.

Částečně strávená potrava opouští žaludek a vstupuje do tenkého střeva, kde slinivka břišní uvolňuje další enzymy – např. trypsin, lipázu a amylázu – k trávení bílkovin, tuků a škrobů.

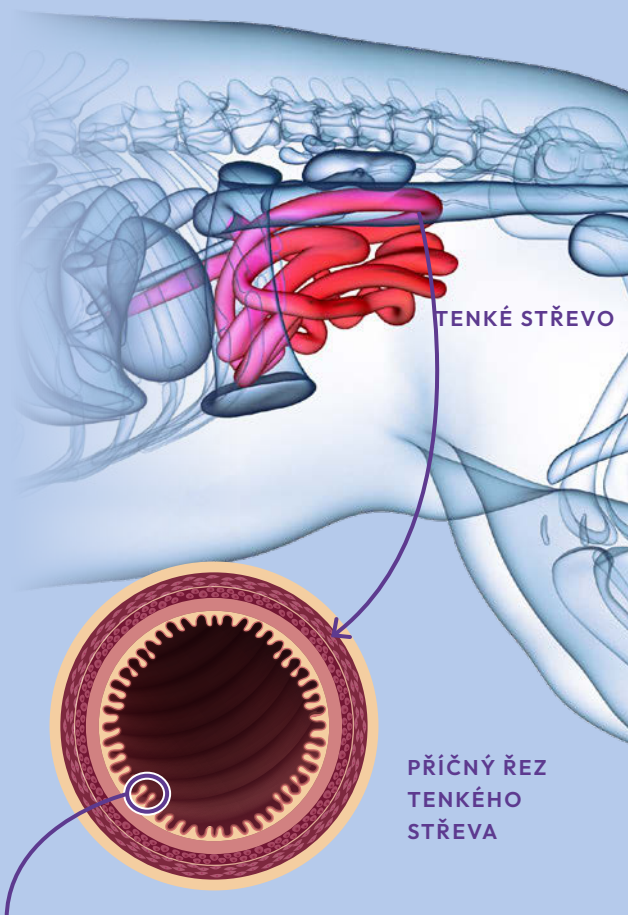


TENKÉ STŘEVO

Trávení pokračuje v tenkém střevě, kde jsou bílkoviny, tuky a sacharidy rozkládány na peptidy / aminokyseliny, monoglyceridy / mastné kyseliny a monosacharidy (např. glukózu, fruktózu), které mohou být následně vstřebány.

Tenké střevo je speciálně přizpůsobeno pro vstřebávání živin. Jeho sliznice je tvořena prstovitými záhyby zvanými klky a specializovanými epitelálními buňkami (**enterocyty**), které pokrývají klky a mají na svém povrchu ještě menší výběžky, zvané **mikroklky**. Společně tak zvětšují povrch dostupný pro **vstřebávání živin**.

Strávené živiny jsou přijímány z lumen (vnitřní části) tenkého střeva do enterocytů prostřednictvím speciálních transportních proteinů (např. transportérů aminokyselin, di/tripeptidového transportéru (PEPT1), sodík-glukózového transportéru 1, transportních proteinů mastných kyselin) (Goodman 2010).

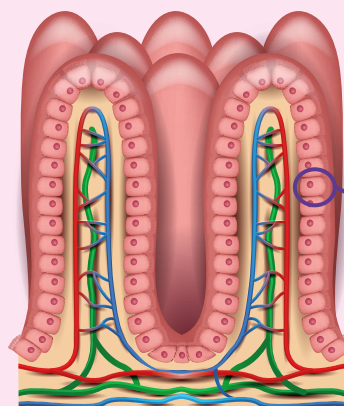


KLKY

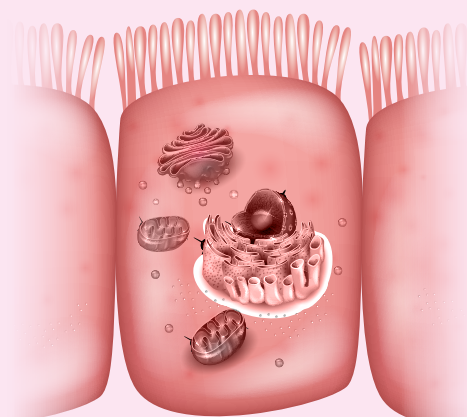
Klky mají bohaté zásobení krevními kapilárami, kde se ve vodě rozpustné živiny v enterocytech (např. aminokyseliny, glukóza, vitamíny skupiny B) mohou difúzí nebo transportem dostat do krve a být rozneseny po těle, aby byly uloženy nebo použity podle potřeby.

Tuky a v tucích rozpustné vitamíny (A, D a E) jsou v enterocytech „zabaleny“ do chylomikronů a následně přeneseny do lymfatických cév (nazývaných laktály), které leží vedle kapilár uvnitř klků.

Chylomikrony jsou transportovány přes lymfatický systém, kterým se vrací zpět do krevního oběhu, aby zásobovaly tkáňe tuky absorbovanými ze stravy.



KLKY



EPITELIÁLNÍ BUŇKA
S MIKROKLKY

FYZICKÁ BARIÉRA

Trávicí trakt poskytuje fyzickou a imunologickou bariéru proti toxinům a mikroorganismům. Je důležité, aby byly buňky trávicího traktu zdravé, aby mohly poskytovat účinnou bariéru.

Hlavní složkou **střevní bariéry** je jedna vrstva střevních epitelálních buněk, které pokrývají trávicí trakt. Tento epitel se skládá z několika různých typů buněk – např. enterocytů, pohárkových buněk, enteroendokrinních buněk atd., z nichž každá má specifické funkce.

Jednotlivé epitelální buňky jsou ukotveny na podkladové bazální membráně a jsou spojeny se svými sousedy pomocí **těsných spojů** – sestav různých proteinů.

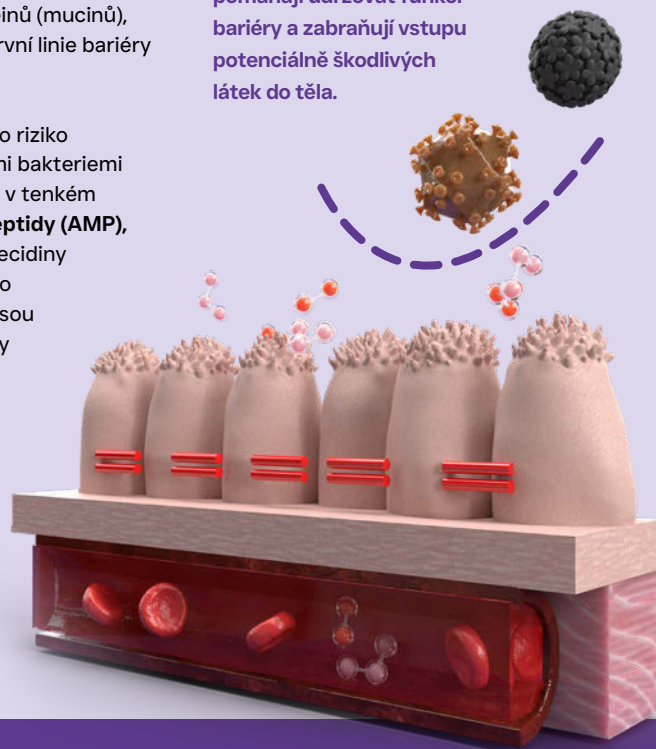
Proteiny těsných spojů, včetně **occludinu, claudinů, zonula occludens (ZO) a adhezních molekul spojů**, jsou klíčové pro udržení integrity epitelální bariéry (Chelakkot et al., 2018).

Nad střevním epitelem se nachází vrstva **hľenu**, kterou produkují a vylučují **pohárkové buňky**.

Střevní hlen je gelová vrstva složená z komplexních glykoproteinů (mucinů), které jsou důležité jako první linie bariéry na slizničném povrchu.

Aby se dále minimalizovalo riziko kontaktu mezi virulentními bakteriemi a epitelem, obsahuje hlen v tenkém střevě **antimikrobiální peptidy (AMP)**, jako jsou defensiny, katelecidiny a další proteiny obranného systému hostitele, které jsou produkovány a vylučovány do hľenu střevními epitelálními buňkami.

Antimikrobiální peptidy pomáhají udržovat funkci bariéry a zabraňují vstupu potenciálně škodlivých látek do těla.



IMUNITNÍ OBRANA

Velká část imunitního systému se nachází v trávicím traktu. Buňky imunitního systému musí být dobře vyživovány, aby byly co nejučinnější v boji proti patogenům v trávicím traktu.

Imunitní systém trávicího traktu je chronicky vystaven antigenům ze střevního lumenu a proto musí být schopen rozlišit, které antigeny by měly být tolerovány (např. vlastní antigeny, potrava, symbiotické mikroby) nebo „napadeny“ (např. patogenní mikroorganismy, toxiny).

Aby tento imunologický dohled a příspěvek k bariérové funkci střevní

sliznice byly možné, je přítomna řada populací imunitních buněk, včetně T a B lymfocytů, plazmatických buněk, dendritických buněk a složek vrozeného imunitního systému, jako jsou makrofágy, žírné buňky a neutrofilové.

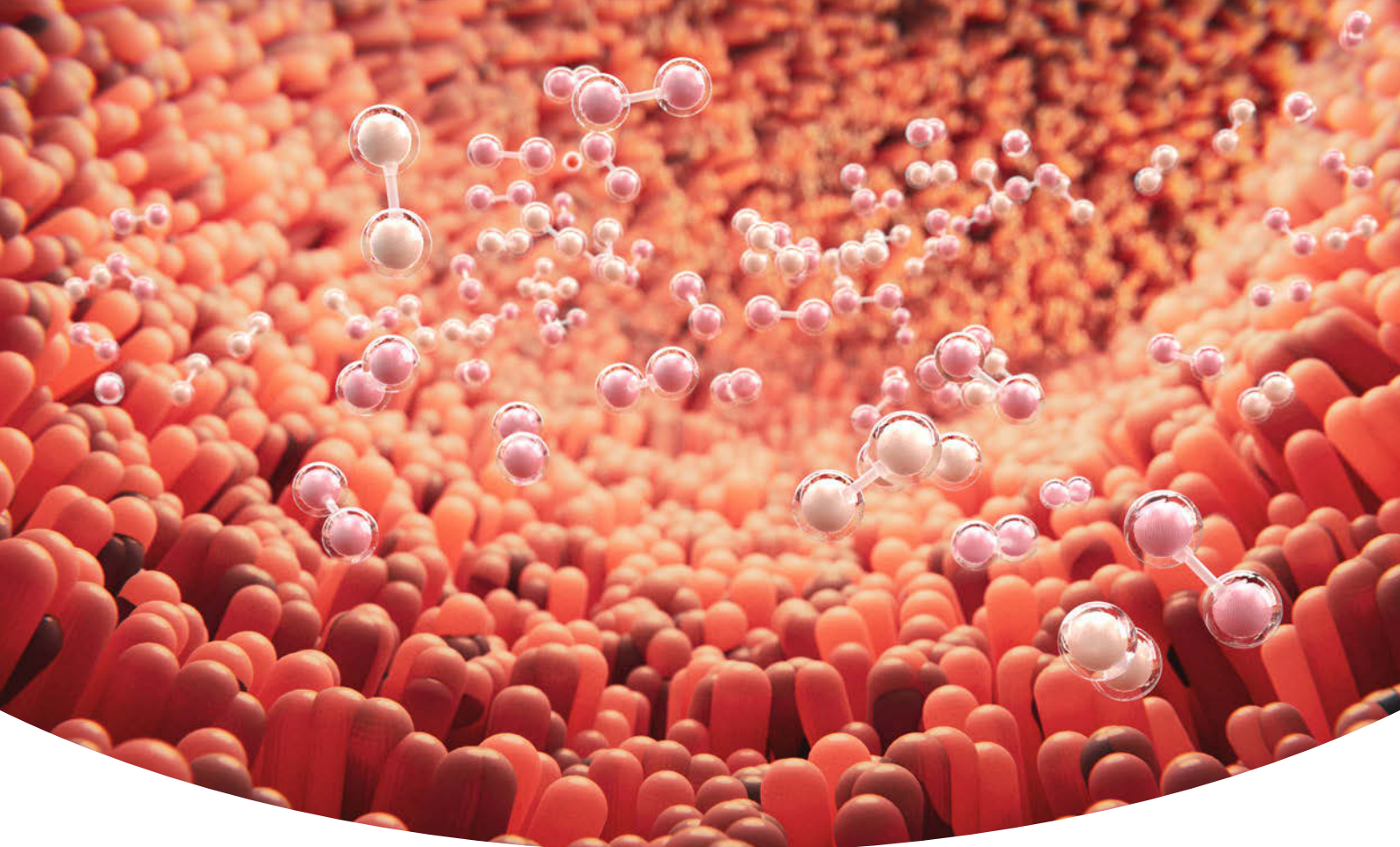
Tento střevní imunitní systém, který leží těsně pod bazální membránou střevního epitelu, je někdy označován jako **lymfatická tkáň spojená se střevem (GALT)**.

Další složkou imunologické bariéry je sekreční imunoglobulin A (IgA), produkován plazmatickými

buňkami. IgA se váže na bakterie v střevním lumenu a zabraňuje mikrobiální invazi tím, že obaluje bakterie, inhibuje přilnavost k epitelálním buňkám a neutralizuje bakteriální toxiny. Proto hraje významnou roli v udržování bariérové funkce (Camilleri et al., 2019).

Interakce mezi střevními epitelálními buňkami, vrstvou hľenu a GALT umožňují robustní bariérový systém, který selektivně umožňuje vstřebávání vody a esenciálních živin při ochraně před nepříznivými zdravotními účinky způsobenými požitými nebo endogenními toxiny.





STŘEVNÍ MIKROBIOM

Střevní mikrobiom je tvořen prospěšnými a potenciálně škodlivými bakteriemi. Zdravý střevní mikrobiom může poskytovat nutriční podporu buňkám trávicího traktu a přispívat k funkci bariéry a imunitní obraně.

Spodní část tenkého střeva a zejména tlusté střevo (kolon) obsahují obrovské množství a rozmanitost mikroorganismů, včetně bakterií, hub, prvoků a virů, které společně tvoří střevní mikrobiom. Nejvíce však byly studovány bakteriální populace (Sekirov et al., 2010).

Takzvané střevní komenzální bakterie byly popsány jako jedna ze složek střevní fyzické bariéry, protože podporují odolnost vůči kolonizaci škodlivými nebo patogenními bakteriemi tím, že soutěží o živiny, obsazují přilnavá místa a stimulují produkci antimikrobiálních faktorů, jako jsou IgA a AMP, střevními imunitními buňkami a střevními epitelálními buňkami (Sekirov et al., 2010).

Kromě toho střevní mikrobiota hraje roli při fermentaci nestrávených a nestravitelných složek potravy, což může mít potenciálně škodlivé nebo prospěšné účinky na hostitelské zvíře.

Například nestrávená bílkovina, která unikne absorpci v tenkém střevě, může být fermentována bakteriemi v tlustém střevě, což vede ke vzniku různých metabolitů.

Na jedné straně může mikrobiální fermentace aminokyselin vést k produkci prospěšných **krátkých mastných kyselin (SCFA)**, včetně butyrátu, což je důležitý zdroj paliva pro kolocyty.

Na druhé straně může fermentace aminokyselin vytvářet produkty, jako je amoniak, fenoly, indoly, aminy a sirovodík, které nejen přispívají k zápachu stolice, ale mohou mít také škodlivé účinky na kolocyty (Diether & Willing, 2019).

Pro nestravitelné substráty v potravě, jako jsou dietní vlákniny, vede fermentace střevními mikroby k produkci butyrátu (a dalších SCFA), který je preferovaným zdrojem paliva pro kolocyty.

Navíc se zdá, že SCFA hrají roli v účinku gram-pozitivních komenzálních bakterií na stimulaci proliferace a migrace střevních epitelálních buněk, což je klíčový mechanismus pro udržení

homeostázy a strukturální integrity střevní epitelální bariéry (Park et al., 2016).

Receptura Péče o trávení a gastrointestinální trakt byla vyvinuta s použitím specifických procesů a ingrediencí pro podporu zdraví trávicího traktu a udržení účinných funkcí střevní bariéry.

DŮLEŽITOST BIOLOGICKY DOSTUPNÝCH A BIOAKTIVNÍCH PEPTIDŮ PRO PODPORU ZDRAVÍ TRÁVICÍHO TRAKTU

Bílkoviny jsou velké molekuly složené z jednotlivých „stavebních bloků“ nazývaných aminokyseliny.

Po konzumaci potravin obsahující bílkoviny začíná proces trávení bílkovin, kdy enzymy uvolněné v různých částech trávicího traktu rozkládají bílkoviny na hydrolyzáty bílkovin: krátké řetězce aminokyselin nazývané peptidy a volné aminokyseliny.

To umožňuje těmto stavebním blokům vstřebat se do těla, kde mohou být znovu kombinovány pro tvorbu nových bílkovin (například kůže, vlasy, svaly, protilátky, enzymy, hormony atd.).

Historicky se věřilo, že z trávicího traktu se vstřebávají pouze volné aminokyseliny pomocí specifických transportérů aminokyselin.

Naopak nyní je uznáváno, že většina aminokyselin je vstřebávána ze střeva jako di- a tri-peptidy pomocí širokospektrálního transportéru peptidů PepT1 (Fei et al., 1994).

Di-peptidy a tri-peptidy jsou nejvíce zastoupeny v molekulové hmotnosti v rozmezí 0,2–0,25 kDa a 0,3–0,4 kDa.

Výzkumy ukázaly, že příjem bílkovin, které již byly hydrolyzovány (peptidy), je ze zažívacího traktu vstřebáván snáze než celé bílkoviny a dokonce i jednotlivé aminokyseliny (Maebuchi et al., 2007; Zhao et al., 1997).

To má výhodu v minimalizaci množství nestrávené bílkoviny, která dosáhne tlustého střeva, kde může být fermentována střevními bakteriemi, což snižuje tvorbu potenciálně škodlivých a zápachových sloučenin.

Střevní epitelální buňky mají extrémně krátkou životnost (přibližně 3–5 dní).

Ve zdravém střevě existuje rovnováha mezi ztrátou „starých“ epitelálních buněk na vrcholu klků a tvorbou nových buněk v kryptách (spodní část klků), které migrují nahoru po klkách a nahrazují opotřebované buňky (Williams et al., 2015).

V případě poškození střevních buněk, jako je infekce, zánět atd., může být rovnováha ztráty a náhrady epitelálních buněk narušena a v takových podmínkách je proliferace klíčová pro obnovu epitelu po narušení různými vlivy vedoucími k zánětu střev.

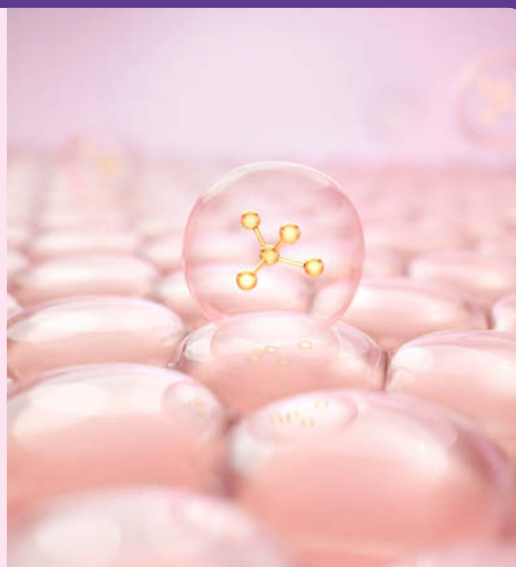
Proto je míra proliferace střevních epitelálních buněk velmi důležitá pro udržení funkce střevní bariéry (Martínez-Augustín et al., 2014).

U enterocytů byl objeven receptor (GPR93), který byl aktivován masným peptidem, což vedlo k stimulaci intracelulárních signálních drah spojených s proliferací a diferenciací buněk (Choi et al., 2007).

OPRAVA BUNĚK

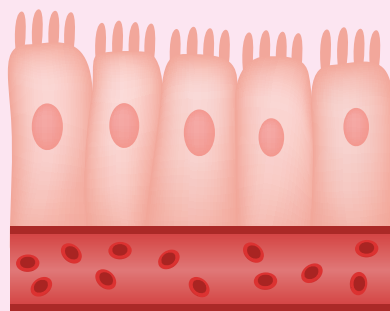
V buňkách ze dvou různých částí trávicího traktu (střevních epitelálních buňkách a kolonocytech), testovaných in vitro, bylo prokázáno, že peptidy stimulují proliferaci obou typů buněk (Fitzgerald et al., 2005).

Navíc migrace buněk ve „zraněných“ kolonocytech in vitro byla významně zvýšena, což naznačuje prospěšnou roli peptidu při opravě střevního poškození. Peptid byl také prokázán jako účinný in vivo, kdy měl ochranný účinek v zvířecích modelech střevního poranění (Fitzgerald et al., 2005; Marchbank et al., 2009).

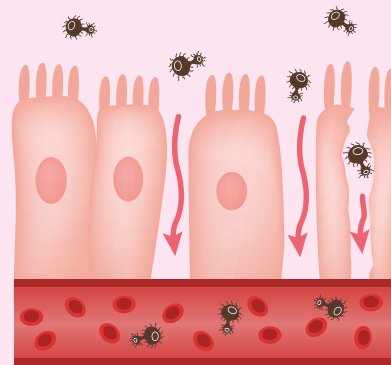


STŘEVNÍ EPITELIÁLNÍ BUŇKY

Buňky střevního epitelu tvoří těsné spoje mezi buňkami, které pomáhají udržovat bariérovou funkci a zabraňují vstupovat do těla potenciálně škodlivým látkám z vnějšího prostředí.



Normální těsné spoje slouží k ochraně proti vstupu škodlivých látek z prostředí do těla přes krevní oběh.



Netěsné, zanícené nebo poškozené spoje nemusí účinně zabránit vstupu škodlivých látek do těla.

Různé proteiny jsou zapojeny do tvorby a funkce těsných spojů. Pokud se těsné spoje poškodí (např. bakteriální infekce nebo zánět), může být funkce střevní bariéry narušena („netěsná“), což může vést k gastrointestinálním problémům a potenciálně dalším zdravotním problémům.

POZITIVNÍ ÚČINKY PEPTIDŮ NA EPITELIÁLNÍ BUŇKY A TĚSNÉ SPOJE

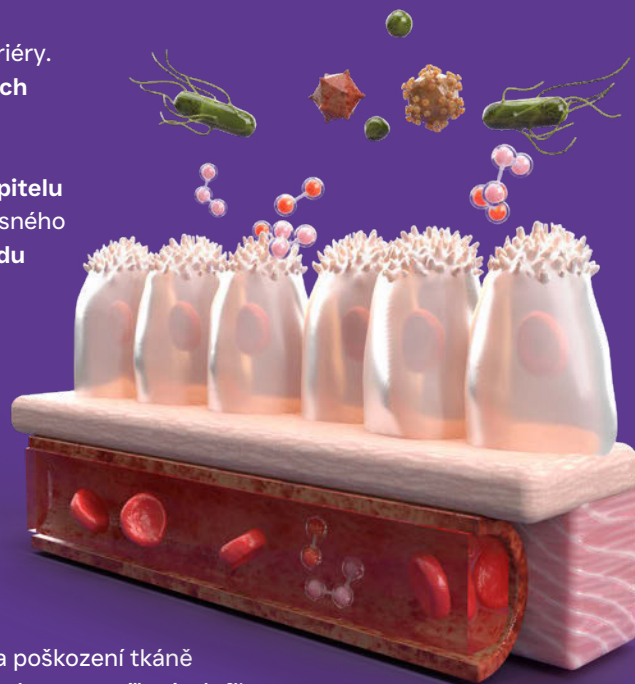
Několik studií prokázalo prospěšné účinky peptidů na funkci střevní bariéry. Mléčný peptid inhiboval průchod ovalbuminu přes membránu lidských střevních epitelálních buněk (buňky Caco-2) in vitro (Tanabe et al., 2006).

Bylo následně prokázáno, že účinek peptidu na snížení propustnosti epitelu (tj. zvýšení funkce bariéry) byl spojen se zvýšenou expresí proteinu těsného spoje occludinu, což naznačuje pozitivní účinek potravinového peptidu na funkci epitelální bariéry (Yasumatsu & Tanabe, 2010).

Použitím buněk Caco-2 stimulovaných zánětlivým cytokinem (tumor nekrotizující faktor- α , TNF- α) bylo prokázáno, že kolagenové peptidy snižují dysfunkci bariéry spojenou se zánětem tím, že zabrání rozkladu proteinů těsného spoje ZO-1 a occludinu (Chen et al., 2017).

Drůbeží peptid prokázal zvýšení hladin proteinů těsného spoje a snížení exprese zánětlivých cytokinů pro ochranu střevní bariéry, což přispělo ke zmírnění kolitidy u zvířat (Li et al., 2020).

Podobně jiné živočišné peptidy snížily index aktivity onemocnění (DAI) a poškození tkáně kolonu v modelu zvířecí kolitidy. Ochranné mechanismy peptidu byly spojeny se snížením infiltrace lymfocytů, snížením exprese prozánětlivých cytokinů (TNF- α , interleukin-6) spolu se zvýšenými hladinami protizánětlivých cytokinů (transformující růstový faktor- β 1, interleukin-10) a zvýšením exprese genů s antioxidačními vlastnostmi (Wei et al., 2022).



DŮLEŽITOST PEPTIDŮ PRO KONTROLU POTRAVINOVÝCH ALERGIÍ

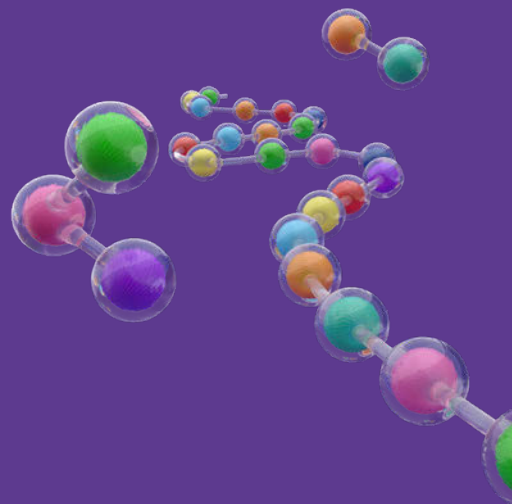
Potravinová alergie je nevhodná imunitní reakce na normální potravinu nebo složku (např. bílkovinu v potravě), která může způsobit gastrointestinální (např. průjem, zvracení) a/nebo dermatologické (např. červená svědicí kůže) příznaky u psů

(Verlinden et al., 2006).

POZITIVNÍ ÚČINEK ROZKLADU BÍLKOVIN

Schopnost bílkoviny vyvolat imunitně zprostředkovanou hypersenzitivní (alergickou) reakci závisí na velikosti a struktuře bílkoviny.

Pomocí kontrolované enzymatické hydrolyzy mohou být bílkoviny částečně nebo rozsáhle rozloženy na menší peptidy, které jsou příliš malé na to, aby byly detekovány imunitním systémem, což znamená, že hydrolyzované bílkoviny mají nižší alergenní potenciál, a proto jsou prospěšné pro psy s alergiemi na nerozložené bílkoviny ve stravě.



HYDROLYZOVANÁ BÍLKOVINA POMÁHÁ POTLAČIT POTRAVINOVÉ ALERGICKÉ REAKCE

Tím, že **hydrolyzát neobsahuje peptidy větší než 3 kDa nebo dokonce 1 kDa**, je zajištěna největší šance na eliminaci jakýchkoli zbytkových alergenů. (Cave, 2006).

Účinnost hydrolyzy bílkovin jako prostředku pro snížení potravinových alergických reakcí byla prokázána ve studii 12 psů s nežádoucími kožními reakcemi po konzumaci drůbežího masa; při krmení drůbežími peptidy se **u všech kromě jednoho zlepšila klinická skóre**. (Ricci et al., 2010).



ČÍM JE STRAVA PÉČE O TRÁVENÍ A GASTROINTESTINÁLNÍ TRAKT TAK JEDINEČNÁ?

Vývoj a formulace receptury Péče o trávení a gastrointestinální trakt se soustředila na „Sílu peptidů“ s využitím nejnovější technologie Freshtrusion HDP.

Freshtrusion HDP (vysoce stravitelná bílkovina) je unikátní proces, vaření čerstvého masa a rybích ingrediencí za přítomnosti přírodního enzymu, který rozkládá (hydrolyzuje) bílkoviny na směs peptidů a volných aminokyselin.

To zvyšuje stravitelnost a biologickou dostupnost bílkovin, zlepšuje chutnost a snižuje alergenní potenciál bílkovin. Vše na základě tzv. Goldilocksova principu.



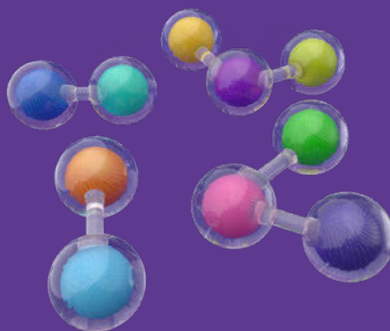
GOLDILOCKSŮV PRINCIP

Instinktivně by se předpokládalo, že celá bílkovina je pro psa nejlepší k trávení, protože obsahuje všechny výživové prvky pohromadě. Podobně by se mohlo zdát, že jednotlivé aminokyseliny, rozložené na co nejmenší části, by byly mnohem snadněji vstřebatelné.

Nicméně bylo prokázáno ve výzkumných studiích, že ideální stravitelnost a absorpční rychlost se vyskytuje u malých řetězcových peptidů (≤ 3 kDa). To nazýváme „Goldilocksovým principem“.



CELÁ BÍLKOVINA



DI- A TRI-PEPTIDY



JEDNOTLIVÉ AMINOKYSELINY



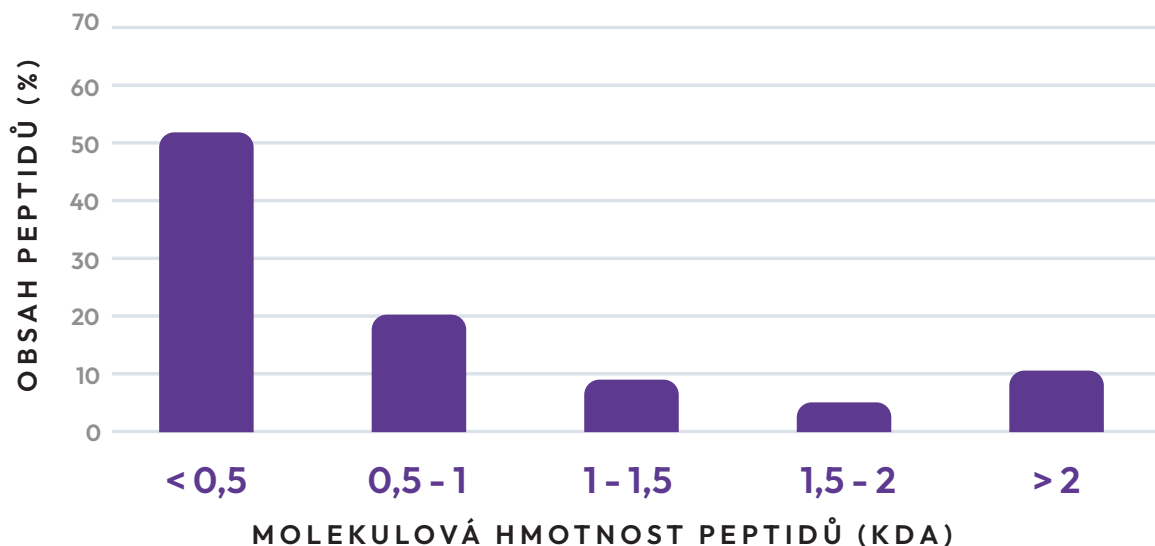
PŘÍLIŠ VELKÉ

IDEÁLNÍ

PŘÍLIŠ MALÉ



RECEPTURA PÉČE O TRÁVENÍ A GASTROINTESTINÁLNÍ TRAKT: OBSAH PEPTIDŮ (%)



Minimálně 52 % peptidů v této receptuře je < 0,5 kDa, přičemž pouze 10 % peptidů je > 2 kDa.

Tyto výsledky ukazují, že většina peptidů v hotových granulích spadá do kategorie < 0,5 kDa, což zahrnuje vysoce stravitelné a nutričně prospěšné dipeptidy a tripeptidy - dle Goldilocksova principu.

JAK SÍLA PEPTIDŮ OVLIVŇUJE ZDRAVÉ TRÁVENÍ

- ✓ Zvyšuje stravitelnost a biologickou dostupnost bílkovin
- ✓ Zlepšuje chutnost receptury
- ✓ Zajišťuje ideální dodávku stavebních bloků aminokyselin pro podporu obnovy střevních epitelálních buněk
- ✓ Pomáhá udržovat účinnou funkci střevní bariéry zvýšením hladiny proteinů těsných spojů
- ✓ Snižuje alergenní potenciál bílkovin, což pomáhá citlivému trávení

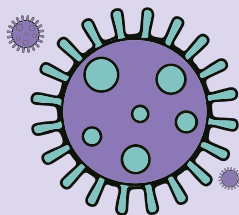
Kromě zahrnutí hydrolyzovaných bílkovin obsahuje strava Péče o trávení a gastrointestinální trakt přidané postbiotikum, které prokázalo prospěšné účinky na zdraví trávicího traktu a imunitní funkci u psů.

POSTBIOTIKA A ZDRAVÉ TRÁVENÍ



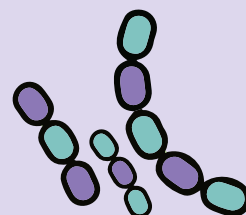
PREBIOTIKA

Vlákniny ve stravě, které vyživují dobré bakterie



PROBIOTIKA

Živé prospěšné „dobré“ bakterie, které podporují zdraví střev



POSTBIOTIKA -

Metabolity produkované dobrými bakteriemi pro podporu zdraví trávicího traktu

Co jsou postbiotika?

Mezinárodní vědecká asociace pro probiotika a prebiotika (<https://isappscience.org>) definuje postbiotika jako „přípravu neaktivních mikroorganismů a/nebo jejich složek, které poskytují zdravotní přínos hostiteli“.

Postbiotika mohou být produkována bakteriemi nebo kvasinkami pomocí přesných fermentačních vstupů a procesů k vytvoření prospěšných metabolitů.

TruPet™

Postbiotika TruPet™ používaná ve stravě Péče o trávení a gastrointestinální trakt obsahují zbytkové kvasinkové buňky, fragmenty kvasinkových buněčných stěn a prospěšné fermentační metabolity produkované během přesné fermentace specifického materiálu kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*.

Metabolity a bioaktivní sloučeniny přítomné v postbiotikách zahrnují aminokyseliny, vitamíny, SCFA, nukleotidy a další. Výzkumná studie provedená na psech prokázala následující prospěšné

účinky na zdraví trávicího traktu a imunitní funkci u psů (Lin et al., 2019).

Došlo k prospěšnému posunu ve složení mikrobioty u psů, kteří dostávali TruPet™, ve srovnání s kontrolní skupinou, s nárůstem abundance *Bifidobacterium*, což je spojeno se zdravým střevem z hlediska sníženého množství patogenních bakterií a zvýšené imunitní funkce (Araya-Kojima et al., 1995).

Imunitní buňky psů suplementovaných postbiotiky vykazovaly zvýšený potenciál sledování patogenů na základě zvýšeného podílu B buněk a monocytů, které exprimovaly molekuly MHC třídy II na svém povrchu (Lin et al., 2019), což je důležité pro rozpoznání cizích vetřelců a zahájení účinných adaptivních imunitních reakcí.

Molekuly MHC třídy II jsou potřebné k prezentaci antigenů a stimulaci pomocných T buněk k vyvolání vhodné imunitní reakce.

Zdálo se, že pomocné T buňky jsou připraveny reagovat na hrozby, protože populace pomocných T buněk vylučujících interferon- γ (IFN- γ) a cytotoxických T buněk vylučujících IFN- γ se zvýšily

v reakci na imunitní podněty u psů suplementovaných TruPet™ ve srovnání s kontrolou.

Protizánětlivý účinek

Ačkoli léčba postbiotiky zvýšila potenciální reaktivitu imunitního systému k vytvoření reakce na invazivní mikroorganismy, zjištění, že produkce zánětlivého cytokinu TNF- α po stimulaci in vitro různými aktivátory lymfocytů byla snížena u psů suplementovaných TruPet™, naznačuje potenciální protizánětlivý účinek postbiotik.

Snížení zápachu stolice

Suplementace postbiotiky TruPet™ také vedla ke snížení sloučenin, které přispívají k zápachu stolice a mohou být také škodlivé pro zdraví střev – koncentrace fenolu ve stolici a celkové koncentrace fenolu + indolu ve stolici byly sníženy (Lin et al., 2019).

JAKÉ JSOU VÝSLEDKY?

Ve studii s Univerzitou v Gentu jsme se zaměřili na testování a posouzení zjevné stravitelnosti stravy Péče o trávení a gastrointestinální trakt pomocí in vivo zkoušky stravitelnosti u 8 psů.

Byly vypočteny denní příjmy makronutrientů a fekální exkrece a byla vypočtena zjevná stravitelnost těchto živin. Všichni psi zkonsumovali svou dietní porci kompletně.

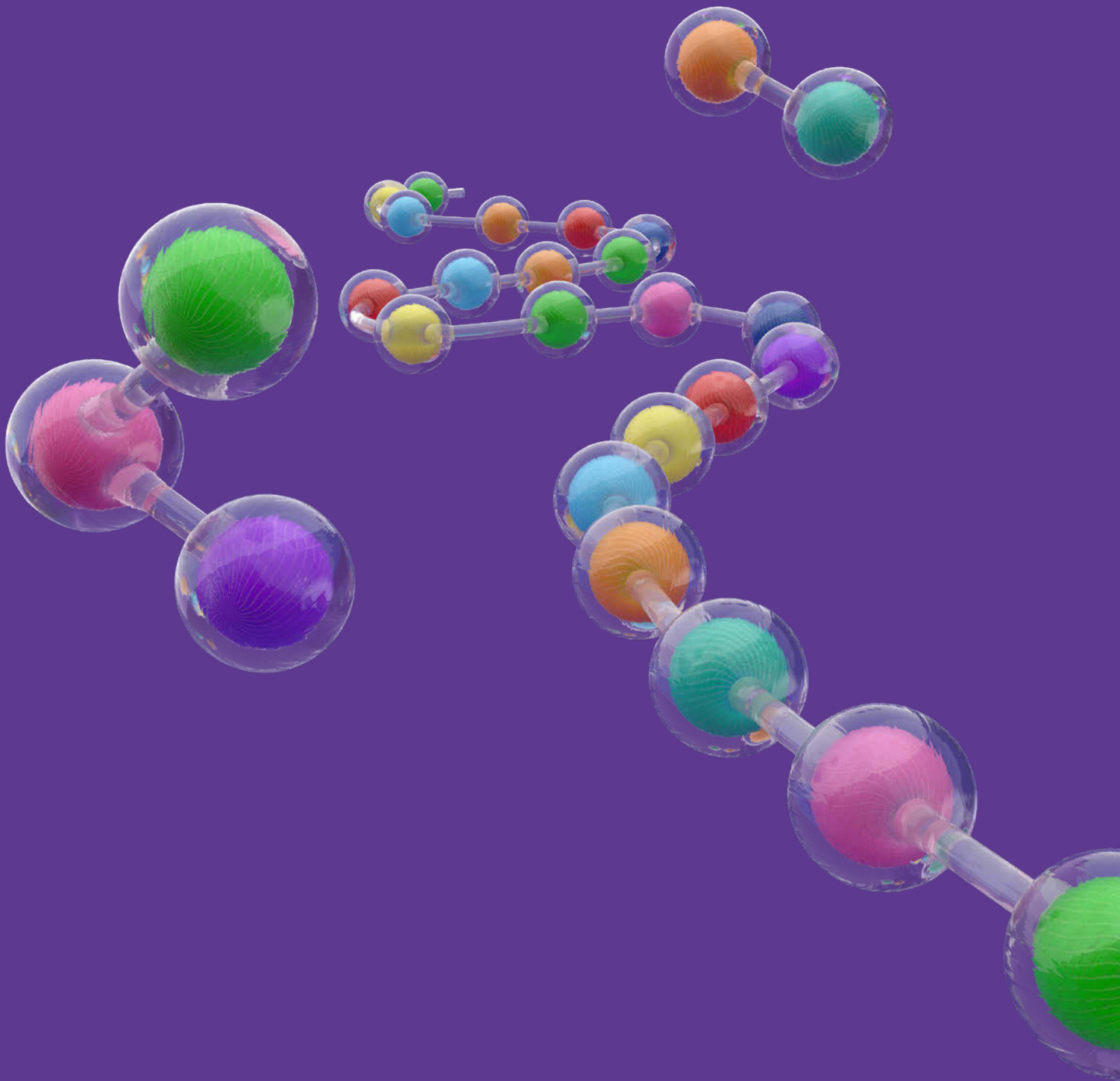
Na základě nutričních pokynů FEDIAF lze považovat za normální pouze stravitelnost $\geq 80\%$.

Průměrná stravitelnost bílkovin ve stravě Péče o trávení a gastrointestinální trakt byla 95%, což lze považovat za vysokou stravitelnost bílkovin.

Univerzita v Gentu dospěla k závěru, že stravitelnost bílkovin je „vynikající“ a že strava splňuje kvalitativní standardy pro stravitelnost.

REFERENCE

- Araya-Kojima, T., Yaeshima, T., Ishibashi, N., Shimamura, S., & Hayasawa, H. (1995). Inhibitory effects of *Bifidobacterium longum* BB536 on harmful intestinal bacteria. *Bifidobacteria and Microflora*, 14(2), 59–66.
- Camilleri, M., Lyle, B.J., Madsen, K.L., Sonnenburg, J., Verbeke, K., & Wu, G.D. (2019). Role for diet in normal gut barrier function: Developing guidance within the framework of food-labelling regulations. *American Journal of Physiology—Gastrointestinal and Liver Physiology*, 317(1), G17–G39.
- Cave, N.J. (2006). Hydrolysed protein diets for dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(6), 1251–1268.
- Chelakkot, C., Ghim, J., & Ryu, S.H. (2018). Mechanisms regulating intestinal barrier integrity and its pathological implications. *Experimental & Molecular Medicine*, 50(8), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s12276-018-0126-x>
- Chen, Q., Chen, O., Martins, I.M., Hou, H., Zhao, X., Blumberg, J.B., & Li, B. (2017). Collagen peptides ameliorate intestinal epithelial barrier dysfunction in immunostimulatory Caco-2 cell monolayers via enhancing tight junctions. *Food & Function*, 8(3), 1144–1151.
- Choi, S., Lee, M., Shiu, A.L., Yo, S.J., & Aponte, G.W. (2007). Identification of a protein hydrolysate-responsive G protein-coupled receptor in enterocytes. *American Journal of Physiology—Gastrointestinal and Liver Physiology*, 292(1), G98–G112.
- Diether, N.E., & Willing, B.P. (2019). Microbial fermentation of dietary protein: An important factor in diet–microbe–host interaction. *Microorganisms*, 7(1), Article 19. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7010019>
- Fei, Y.J., Kanai, Y., Nussberger, S., Ganapathy, V., Leibach, F.H., Romero, M.F., Singh, S.K., Boron, W.F., & Hediger, M.A. (1994). Expression cloning of a mammalian proton-coupled oligopeptide transporter. *Nature*, 368(6471), 563–566.
- Fitzgerald, A.J., Rai, P.S., Marchbank, T., Taylor, G.W., Ghosh, S., Ritz, B.W., & Playford, R.J. (2005). Reparative properties of a commercial fish protein hydrolysate preparation. *Gut*, 54(6), 775–781.
- Goodman, B.E. (2010). Insights into digestion and absorption of major nutrients in humans. *Advances in Physiology Education*, 34(2), 44–53.
- Hanaoka, K., Kawakami, K., Watanabe, H., & Kato, T. (2019). Characterisation of proteins and peptides molecular weight during the manufacturing of pet food palatants. Retrieved from <https://www.diana-petfood.com/emea-en/publications/>
- Li, S., Ma, B., Wang, J., Peng, H., Zheng, M., Dai, W., & Liu, J. (2020). Novel pentapeptide derived from chicken by-product ameliorates DSS-induced colitis by enhancing intestinal barrier function via AhR-induced Src inactivation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(48), 14192–14203.
- Lin, C.-Y., Alexander, C., Steelman, A.J., Warzecha, C.M., de Godoy, M.R.C., & Swanson, K.S. (2019). Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on faecal characteristics, nutrient digestibility, faecal fermentative end-products, faecal microbial populations, immune function and diet palatability in adult dogs. *Journal of Animal Science*, 97(4), 1586–1599.
- Maebuchi, M., Samoto, M., Kohno, M., Ito, R., Koikeda, T., Hirotsuka, M., & Nakano, Y. (2007). Improvement in the intestinal absorption of soy protein by enzymatic digestion to oligopeptide in healthy adult men. *Food Science and Technology Research*, 13(1), 45–53.
- Marchbank, T., Elia, G., & Playford, R.J. (2009). Intestinal protective effect of a commercial fish protein hydrolysate preparation. *Regulatory Peptides*, 155(1–3), 105–109.
- Martínez-Augustin, O., Rivero-Gutiérrez, B., Mascaraque, C., & Sánchez de Medina, F. (2014). Food-derived bioactive peptides and intestinal barrier function. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(12), 22857–22873. <https://doi.org/10.3390/ijms15122857>
- Park, J., Kotani, T., Konno, T., Setiawan, J., Kitamura, Y., Imada, S., Usui, Y., Hatano, N., Shinohara, M., Saito, Y., Murata, Y., & Matozaki, T. (2016). Promotion of intestinal epithelial cell turnover by commensal bacteria: Role of short-chain fatty acids. *PLoS ONE*, 11(5), e0156334.
- Ricci, R., Hammerberg, B., Paps, J., Contiero, B., & Jackson, H. (2010). A comparison of the clinical manifestations of feeding whole and hydrolysed chicken to dogs with hypersensitivity to the native protein. *Veterinary Dermatology*, 21(4), 358–366.
- Sekirov, I., Russell, S.L., Antunes, L.C.M., & Finlay, B.B. (2010). Gut microbiota in health and disease. *Physiological Reviews*, 90(3), 859–904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2009>
- Tanabe, S., Isobe, N., Miyauchi, E., Kobayashi, S., Suzuki, M., & Oda, M. (2006). Identification of a peptide in the enzymatic hydrolysate of cheese that inhibits ovalbumin permeation in Caco-2 cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(19), 6904–6908.
- Verlinden, A., Hesta, M., Millet, S., & Janssens, G.P.J. (2006). Food allergy in dogs and cats: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(3), 259–273.
- Wei, J., Tao, G., Xu, B., Wang, K., Liu, J., Chen, C.-H., Dunn, J.C.-Y., Currie, C., Framroze, B., & Sylvester, K.G. (2022). Soluble protein hydrolysate ameliorates gastrointestinal inflammation and injury in 2,4,6-trinitrobenzene sulfonic acid-induced colitis in mice. *Biomolecules*, 12(9), Article 1287. <https://doi.org/10.3390/biom12091287>
- Williams, J.M., Duckworth, C.A., Burkitt, M.D., Watson, A.J.M., Campbell, B.J., & Pritchard, D.M. (2015). Epithelial cell shedding and barrier function: A matter of life and death at the small intestinal villus tip. *Veterinary Pathology*, 52(3), 445–455.
- Yang, B., Lv, Y., Chen, Y., Wang, J., Tang, W., & Guo, S. (2008). Inhibitory action of soybean β -conglycinin hydrolysates on Salmonella typhimurium translocation in Caco-2 epithelial cell monolayers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(16), 7522–7527.
- Yasumatsu, H., & Tanabe, S. (2010). The casein peptide Asn-Pro-Trp-Asp-Gln enforces the intestinal tight junction partly by increasing occludin expression in Caco-2 cells. *British Journal of Nutrition*, 104(7), 951–956.
- Zhao, X.-T., McCamish, M.A., Miller, R.H., Wang, L., & Lin, H.C. (1997). Intestinal transit and absorption of soy protein in dogs depend on load and degree of hydrolysis. *Journal of Nutrition*, 127(12), 2350–2356.
- Choi, S., Lee, M., Shiu, A.L., Yo, S.J., & Aponte, G.W. (2007). Identification of a protein hydrolysate-responsive G protein-coupled receptor in enterocytes. *American Journal of Physiology—Gastrointestinal and Liver Physiology*, 292(1), G98–G112.



PEPTIDE +

S Í L A P E P T I D Ů