

GASTROINTESTINAL MATSMÄLTNINGSVÅRD

ETT VETENSKAPLIGT STÖDJANDE DOKUMENT

**Gastrointestinal
Matsmältning** uppnådde
92 % proteinsmältbarhet – vilket
överträffar FEDIAF:s standard
på 80 %.

West Pomeranian University of Technology,
Szczecin, Polen – Utfodringsstudie



INNEHÅLL

Varför är matsmältningshälsa viktig för katter?	S. 3
Matsmältningssystemets viktiga funktioner hos katter	S. 4 - 6
Tunntarmen, barriärfunktionen och immunförsvarets roll hos katter	S. 5 - 6
Tarmmikrobiomet och dess roll för kattens matsmältningshälsa	S. 7
Betydelsen av biotillgängliga och bioaktiva peptider för matsmältningshälsan	S. 8
Bioaktiva peptider stödjer matsmältningshälsan hos katter	S. 9
Kollagenpeptider och matsmältningshälsa	S. 10
Hur hydrolyserade proteiner hjälper katter med foderallergier	S. 11
Vad gör Gastrointestinal Matsmältningsvård-dieten så unik?	S. 12
Peptidernas kraft för matsmältningsvård	S. 13
Vilka andra ingredienser är fördelaktiga för att stödja matsmältningshälsan? ...	S. 14 - 15
- Prebiotika – MOS & FOS	S. 14
- Cellulosa	S. 15
Vilka är resultaten?	S. 16
Referenser	S. 17





VARFÖR ÄR MATSMÄLTNINGSHÄLSA VIKTIG FÖR KATTER?

Ett hälsosamt matsmältningssystem är avgörande för kattens allmänna välbefinnande eftersom det ansvarar för nedbrytning av föda och upptag av livsnödvändiga näringsämnen som krävs för energiproduktion, tillväxt samt underhåll och reparation av vävnader (Hall et al., 2021).

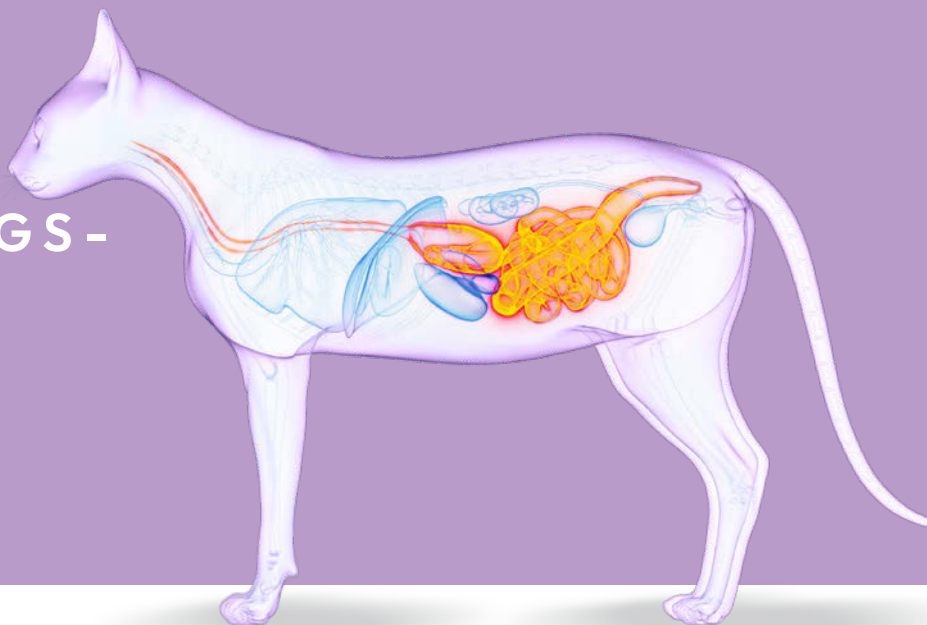
När mag-tarmkanalen fungerar som den ska kan katten effektivt tillgodogöra sig proteiner, fetter, vitaminer och mineraler – vilket innebär att även ett högkvalitativt foder inte kan stödja hälsan om matsmältningen är nedsatt. Utöver näringsupptag fungerar mag-tarmkanalen som en avgörande skyddsbarriär mellan den yttre miljön och kattens inre system. Cirka 70 % av kattens immunförsvar är lokaliserat i tarmen, där en frisk slemhinnebarriär och en balanserad mikrobiota bidrar till att förhindra att skadliga ämnen, toxiner och potentiellt patogena organismer tar sig in i kroppen (German & Hall, 2010; WSAVA, 2020).

Matsmältningssystem hos katter kan uppstå av många olika orsaker, bland annat stress, bakomliggande sjukdom, intag av olämpliga livsmedel, inflammation samt

överkänslighet eller allergi mot vissa foderingsredienser (Moore, 2014). Störningar i tarmens mikrobiom – ofta orsakade av stress, foderbyten eller användning av antibiotika – kan också bidra till obalans i matsmältningen och utveckling av sjukdom (Suchodolski, 2016). Nedsatt matsmältningssystem kan leda till märkbara och ibland allvarliga besvär. Vanliga symtom inkluderar lös avföring eller diarré, kräkningar, förstoppning, buksmärta, uppblåsthet och minskad aptit – alla faktorer som kan påverka kattens dagliga komfort och beteende negativt. Dessa symtom är bland de vanligaste orsakerna till att djurägare söker veterinärvård, vilket understryker vikten av att upprätthålla ett stabilt och hälsosamt matsmältningssystem för att stödja långsiktigt välbefinnande (WSAVA, 2020; Moore, 2014).



MATSMÄLTNINGSSYSTEMETS VIKTIGA FUNKTIONER



Katter, liksom alla djur, behöver essentiella näringsämnen som inte kan syntetiseras av kroppen och därför måste tillföras via kosten (Hall et al., 2021). **Epitelcellerna som bekläder mag-tarmkanalen spelar en avgörande roll för näringsupptaget, och deras hälsa är avgörande för effektiv matsmältning och utnyttjande av näringsämnen** (German & Hall, 2010).

Kattfoder är sammansatta av en mängd olika ingredienser som tillför en komplex blandning av näringsämnen. Makronäringsämnen, såsom proteiner, fetter och kolhydrater, förekommer som stora molekyler som måste brytas ned under matsmältningen innan de kan absorberas. Mikronäringsämnen, inklusive vitaminer och mineraler, förekommer redan i en form som är tillräckligt liten för att kunna absorberas, men måste nå rätt del av mag-tarmkanalen för att kunna utnyttjas effektivt (WSAVA, 2020).

MEKANISK MATSÄLTNING

Matsmältningen hos katter börjar med mekanisk matsmältning, som huvudsakligen sker i munnen. Tuggning (eller mastikation) bryter ned fodret i mindre bitar, vilket ökar dess yta och underlättar för matsmältningsenzymer som frisätts längre ned i mag-tarmkanalen att verka (Moore, 2014). Till skillnad från många allätande arter saknar katter salivärt amylas, vilket innebär att inga kolhydratnedbrytande enzymer finns i munnen. Detta är i linje med kattens evolution som obligat köttätare, vars naturliga diet innehåller mycket lite stärkelse (Hall et al., 2021; German & Hall, 2010).



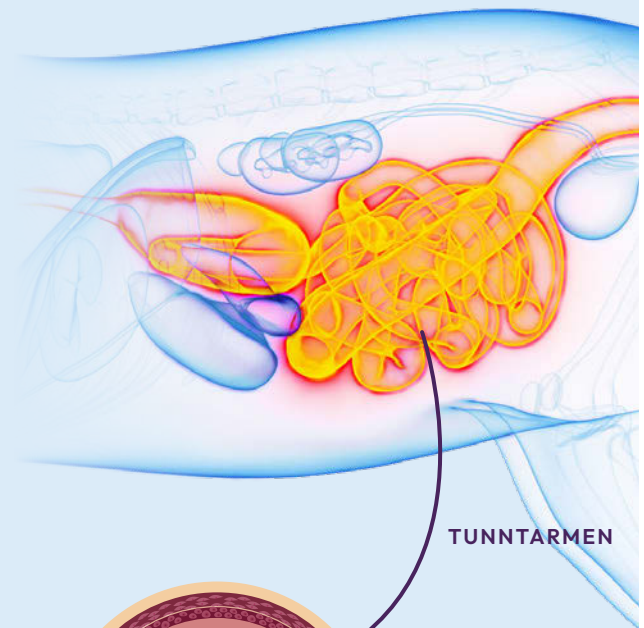
ENZYMATISK MATSÄLTNING

Den huvudsakligen enzymatiska hydrolysen inleds i magsäcken, där magsyra skapar den låga pH-miljö som krävs för att aktivera pepsin, vilket påbörjar nedbrytningen av proteiner i fodret. Den delvis nedbrutna födan passerar därefter till tunntarmen, där bukspottkörteln utsöndrar ytterligare enzymer, inklusive trypsin för proteiner och lipas för fetter (Hall et al., 2021; German & Hall, 2010; Suchodolski, 2016).

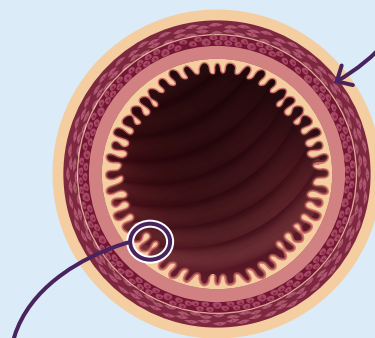
TUNNTARMEN

Hos katter fortsätter matsmältningen i tunntarmen, där proteiner, fetter och kolhydrater bryts ned till peptider och aminosyror, monoglycerider och fettsyror samt monosackarider såsom glukos och fruktos, vilka därefter kan absorberas (Hall et al., 2021).

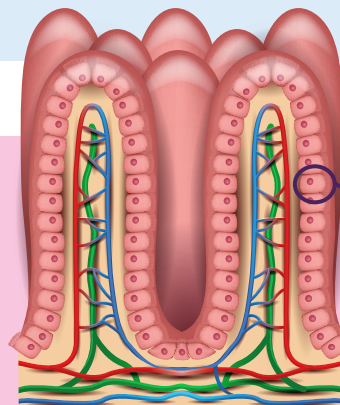
Tunntarmen är högt specialiserad för näringsupptag. Dess slemhinna är veckad i fingerliknande utskott som kallas villi, vilka är täckta av mikrovilli på epitelcellerna (enterocyterna), vilket kraftigt ökar den tillgängliga ytan för näringsupptag. Näringsämnen transporteras från tarmlumen in i enterocyterna via specifika transportproteiner, inklusive aminosyratransportörer, PEPT1 för di- och tripeptider, natrium-glukostransportörer samt transportproteiner för fettsyror (Goodman, 2010; Hall et al., 2021). Villi innehåller även ett rikt nätverk av blodkapillärer och lymfkärl (laktealer), vilket gör att vattenlösliga näringsämnen såsom aminosyror, monosackarider och B-vitaminer kan tas upp i blodet för distribution till vävnader, medan fetter och fettlösliga vitaminer (A, D och E) packas i kylomikroner och transporteras via lymfsystemet (Hall et al., 2021). Till skillnad från allätare har katter naturligt mycket låga nivåer av pankreatiskt amylas, vilket begränsar deras förmåga att effektivt bryta ned stärkelse i fodret och återspeglar deras evolution som obligata köttätare (German & Hall, 2010; Suchodolski, 2016).



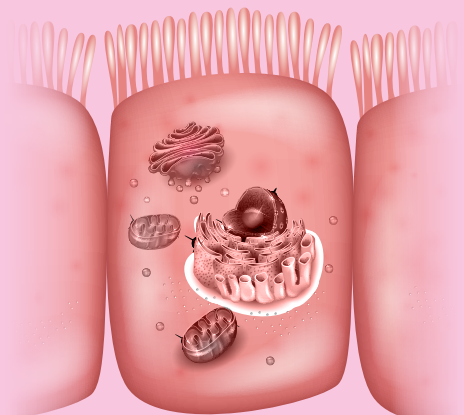
TUNNTARMEN



TVÄRSNITT AV
TUNNTARMEN



VILLI



EPITELCELL MED
MIKROVILLI

BARRIÄRFUNKTION

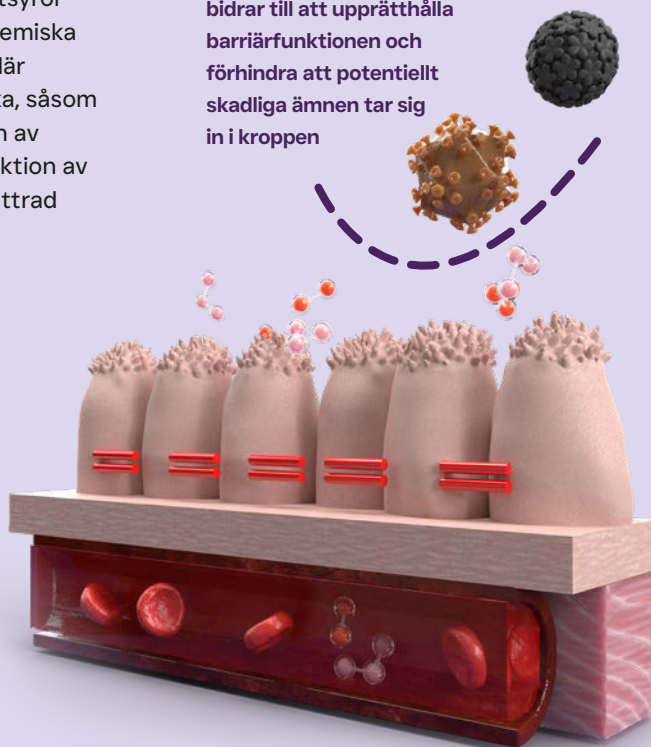
Tarmepitelet utgör även en fysisk och immunologisk barriär som skyddar katter mot toxiner och patogena mikroorganismer. Epitelet består av enterocyter, bägarceller, enteroendokrina celler och andra specialiserade celler, som är förankrade i ett basalmembran och sammanbundna av täta fogproteiner såsom ockludin, kladiner och zonula occludens (Chelakkot et al., 2018). Bägarceller utsöndrar slem, bestående av glykoproteiner (muciner), som fungerar som den första försvarslinjen och innehåller antimikrobiella peptider (AMP) såsom defensiner och katelucidiner (Camilleri et al., 2019).

IMMUNOLOGISKA FUNKTIONER

Hos katter är en betydande del av immunförsvaret lokaliserat i tarmen, särskilt inom det tarmassocierade lymföda vävnadssystemet (GALT), som spelar en central roll i immunövervakning och immunrespons (Lyu et al., 2020). Metaboliter som härrör från mikrobiotan, inklusive kortkedjiga fettsyror (SCFA), interagerar med GALT för att reglera den systemiska immunbalansen och påverkar både humoral och cellulär immunitet (Aguilar-Toalá et al., 2025). Kostrelaterade prebiotika, såsom fermenterbara fibrer, kan selektivt stimulera tillväxten av gynnsamma tarmbakterier, vilket leder till ökad produktion av SCFA, förbättrad integritet i epitelbarriären och förbättrad immunfunktion i tarmen hos katter (Aguilar-Toalá et al., 2025). Störningar i kattens tarmmikrobiom har kopplats till kroniska enteropatier, vilket tyder på att förändringar i mikrobiella ekosystem kan försämra både tarmens immunfunktion och barriärens integritet (Drut et al., 2024).

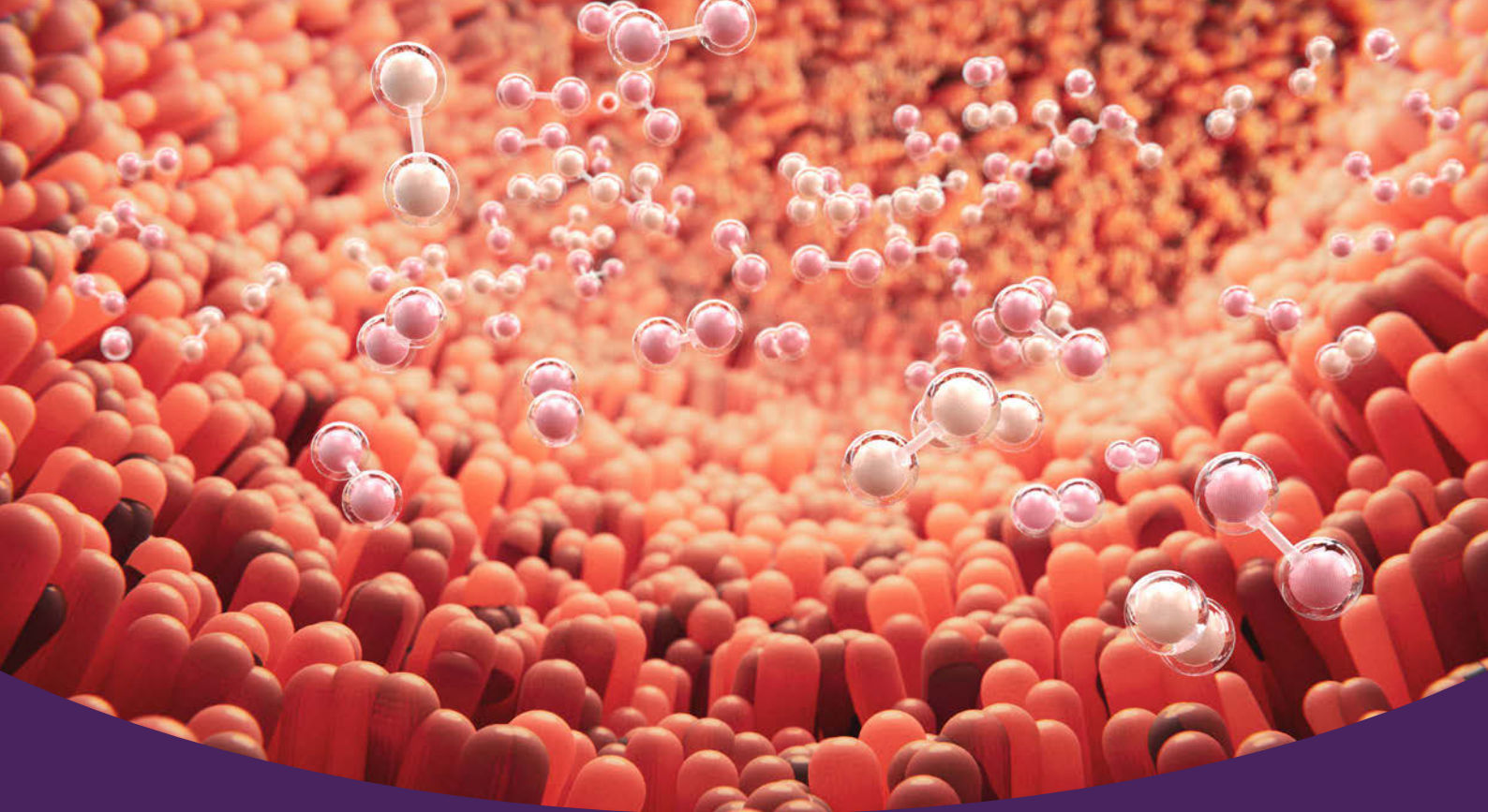
Tarmmikrobiomet bidrar i sig till tarmhälsan genom att stödja näringsmetabolism, stärka epitelbarriärens funktion och främja motståndskraft mot patogena bakterier genom konkurrens om näringsämnen samt stimulering av produktionen av IgA och antimikrobiella peptider (AMP) (Sekirov et al., 2010). Mikrobiell fermentering av osmälta proteiner och kostfibrer producerar metaboliter såsom SCFA, inklusive butyrat, vilka fungerar som energikälla för kolonocyter och stimulerar epitelial proliferation, vilket bidrar till att upprätthålla tarmens integritet (Diether & Willing, 2019; Park et al., 2016). Fermentering av proteiner kan även ge upphov till potentiellt skadliga föreningar, såsom ammoniak, fenoler, indoler, aminer och vätesulfid, vilka kan påverka kolonocyternas hälsa negativt och bidra till feceslukt (Diether & Willing, 2019).

Antimikrobiella peptider bidrar till att upprätthålla barriärfunktionen och förhindra att potentiellt skadliga ämnen tar sig in i kroppen



Sammantaget är mag-tarmkanalen hos katter avgörande inte bara för matsmältning och näringsupptag, utan även för att upprätthålla en stark och balanserad immunfunktion, vilket belyser det komplexa samspelet mellan epitel, slem, immunceller och mikrobiomet.





TARMMIKROBIOMET OCH DESS ROLL FÖR KATTENS MATSMÄLTNINGSHÄLSA

Tarmmikrobiomet hos katter består av både gynnsamma och potentiellt skadliga mikroorganismer, inklusive bakterier, svampar, protozoer och virus. De största och mest diversifierade populationerna återfinns i den nedre delen av tunntarmen och framför allt i tjocktarmen (kolon), där bakteriepopulationerna är de mest utförligt studerade (Sekirov et al., 2010).

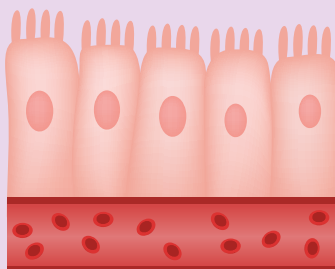
Ett hälsosamt tarmmikrobiom stödjer mag-tarmcellernas näringsförsörjning, bidrar till att upprätthålla epitelbarriären och stärker immunfunktionen. Kommensala bakterier utgör en integrerad del av tarmens fysiska barriär genom att konkurrera med patogena mikrober om näringsämnen, uppta fästpunkter samt stimulera

epitel- och immunceller till produktion av antimikrobiella faktorer såsom sekretoriskt IgA och antimikrobiella peptider (AMP) (Sekirov et al., 2010; Camilleri et al., 2019).

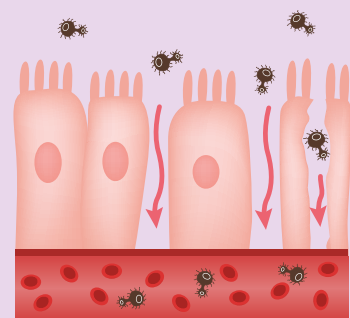
Att upprätthålla ett balanserat tarmmikrobiom är därför avgörande för att katter ska kunna optimera näringsupptaget, stödja epitelbarriären och reglera immunfunktionen. Foder som är formulerade med specifika ingredienser och processer, såsom tillskott av prebiotika, kan bidra till att främja gynnsamma bakteriepopulationer, öka produktionen av SCFA och stödja både övergripande matsmältningshälsa och barriärfunktion (Aguilar-Toalá et al., 2025; WSAVA, 2020).

TARMENS EPITELCELLER

Tarmens epitelceller bildar täta förbindelser (så kallade täta fogar, tight junctions) mellan cellerna, vilka bidrar till att upprätthålla barriärfunktionen och förhindrar att potentiellt skadliga ämnen från omgivningen tar sig in i kroppen.



Normala täta fogar skyddar mot att skadliga ämnen från omgivningen tar sig in i kroppen via blodbanan.



Läckande, inflammerade eller skadade fogar kan däremot misslyckas med att förhindra att skadliga ämnen tar sig in i kroppen.

BETYDELSEN AV BIOTILLGÄNGLIGA OCH BIOAKTIVA PEPTIDER FÖR ATT STÖDJA MATSMÄLTNINGSHÄLSAN

Proteiner är stora makromolekyler som består av enskilda aminosyror, vilka fungerar som byggstenar för nya proteiner såsom muskler, hud, päls, enzymer, antikroppar och hormoner (Hall et al., 2021).

Hos katter påbörjas proteinnedbrytningen i magsäcken och fortsätter i tunntarmen, där enzymer bryter ned proteiner i fodret till mindre peptider och fria aminosyror. Dessa proteinhydrolysat absorberas därefter av tarmepitelet, vilket möjliggör syntes av nya proteiner i kroppen (Goodman, 2010).

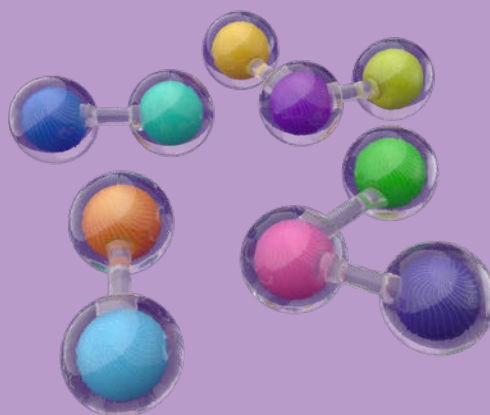
Historiskt sett ansågs det att endast fria aminosyror absorberades via specifika transportörer. Numera är det väl etablerat att majoriteten av aminosyror absorberas i form av di- och tripeptider via bredspecifitetstransportören PepT1, som effektivt transporterar små peptider över enterocyterna (Fei et al., 1994).

Peptidbaserade proteinkällor absorberas lättare än intakta proteiner eller fria aminosyror, vilket minskar mängden osmält protein som når tjocktarmen och därmed begränsar produktionen av potentiellt skadliga bakteriella metaboliter såsom ammoniak, fenoler och indoler (Maebuchi et al., 2007; Zhao et al., 1997; Diether & Willing, 2019).

Tarmepitelceller hos katter har en snabb omsättning, med en typisk livslängd på cirka 3–5 dagar. I en

frisk tarm råder en balans mellan cellförlust vid villustoppen och bildandet av nya celler i kryptorna, vilka vandrar uppåt för att ersätta celler som stöts bort (Williams et al., 2015). En störning av denna balans, till följd av exempelvis inflammation, infektion eller andra påfrestningar, kan försämra epitelial förnyelse.

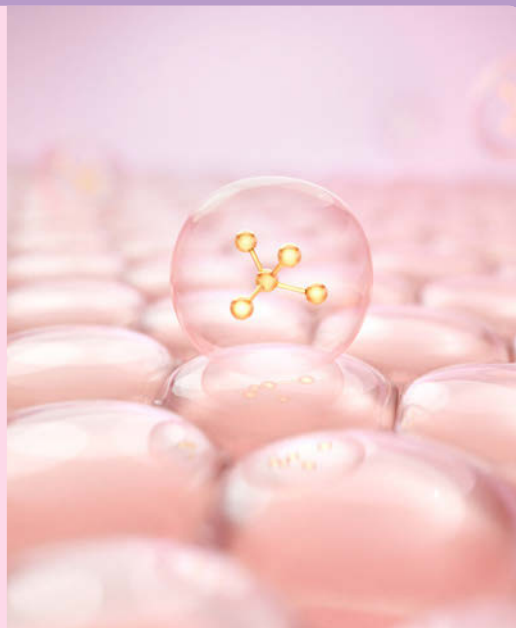
Peptider som härrör från proteiner i fodret har visats stimulera epitelial proliferation och differentiering via receptorer såsom GPR93, genom aktivering av intracellulära signalvägar som stödjer reparation och barriärfunktion (Choi et al., 2007; Fitzgerald et al., 2005). In vitro- och in vivo-studier har visat att dessa peptider förbättrar cellproliferation, cellmigration och återhämtning efter tarmskada, vilket bidrar till att upprätthålla epitelets integritet (Fitzgerald et al., 2005; Marchbank et al., 2009).



CELLREPARATION

Hos katter har cellerna som bekläder tarmen en livslängd på endast cirka 3 till 5 dagar. Kroppen ersätter dem kontinuerligt genom att bilda nya celler vid basen av tarmslemhinnan, vilka därefter vandrar uppåt för att ersätta gamla celler som stöts bort. När denna balans rubbas, till exempel vid inflammation eller infektion, kan tarmen få svårt att reparera sig på ett korrekt sätt.

Peptider som härrör från protein i fodret kan bidra till att läka tarmslemhinnan. De aktiverar specifika receptorer i tarmen som skickar signaler för att stödja reparation och stärka tarmens skyddande barriär. Studier har visat att dessa peptider hjälper tarmceller att växa, förflytta sig till områden där de behövs och återhämta sig efter skada, vilket bidrar till att tarmslemhinnan förblir frisk och intakt.



BIOAKTIVA PEPTIDER STÖDJer MATSMÄLTNINGSHÄLSAN Hos KATTER

En studie från 2024 undersökte effekterna av foder som kompletterats med bioaktiva peptider hos 12 vuxna katter, med fokus på näringsmältbarhet, fecala egenskaper, tarmmikrobiota och immunfunktion. Forskarna mätte skenbar total smältbarhet i hela mag-tarmkanalen (ATTD) och fann att bioaktiva peptider vid en inblandning på 4 % signifikant förbättrade smältbarheten av torrs substans och organiskt material, vilket indikerar ett förbättrat näringsutnyttjande.

Även om den övergripande feceskonsistensen och de huvudsakliga metabolitprofilerna förblev oförändrade, observerades subtila förändringar i tarmmikrobiota, inklusive en ökad relativ förekomst av gynnsamma släkten såsom Bifidobacterium. Dessa resultat tyder på att bioaktiva peptider kan modulera den mikrobiella sammansättningen i tarmen och stödja en effektiv matsmältning. Inga negativa hälsoeffekter rapporterades, vilket visar att bioaktiva peptider är säkra att inkludera i foder vid de testade nivåerna. Immunrespons och stressmarkörer påverkades i stort sett inte, vilket indikerar att matsmältningsfördelar kan uppstå oberoende av systemisk immunmodulering. Sammantaget ger denna studie in vivo-evidens för att bioaktiva peptider i kosten kan förbättra näringsupptaget och positivt påverka tarmmikrobiotans sammansättning, vilket stödjer deras roll som funktionella ingredienser för matsmältningshälsa (Oba, et al., 2024).

Samtantaget spelar proteiner i kosten och bioaktiva peptider, inklusive kollagenpeptider, en avgörande roll för kattens tarmhälsa genom att tillföra essentiella aminosyror, stimulera proliferation av tarmepitelceller, upprätthålla integriteten hos täta fogar och stödja reparation och motståndskraft i tarmbarriären. Detta belyser vikten av högkvalitativa och lättsmälta proteinkällor i kattfoder för att optimera matsmältningseffektiviteten och den övergripande gastrointestinala hälsan.



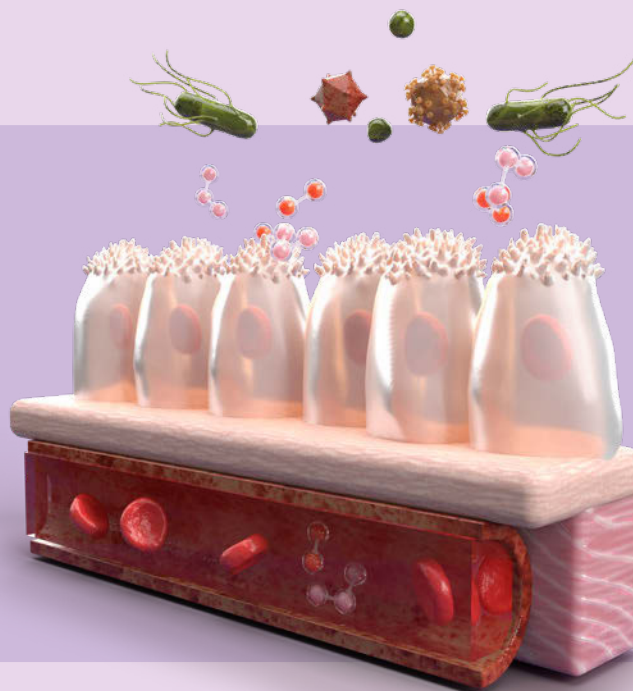
Bifidobacterium



KOLLAGENPEPTIDER OCH MATSMÄLTNINGSHÄLSA

VARFÖR ÄR TARMENS EPITELCELLER VIKTIGA?

Tarmens epitelceller är sammanlänkade genom täta fogar (tight junctions), vilka reglerar passage av ämnen över epitelet och förhindrar att patogener och toxiner passerar genom barriären (Chelakkot et al., 2018). Skador på dessa täta fogar till följd av infektion, inflammation eller kostrelaterad stress kan försämra tarmbarriären och potentiellt leda till gastrointestinala störningar och systemiska effekter.



Kollagenpeptider är särskilt rika på aminosyrorna glycin, prolin och hydroxyprolin, vilka tillsammans utgör en stor andel av kollagenproteinet (cirka 57 %) (Roles of dietary glycine, proline, and hydroxyproline, 2017). Dessa aminosyror är avgörande för bindvävens struktur, inklusive tarmslemhinnan, och bidrar till att upprätthålla tarmmukosans integritet.

I cellbaserade modeller av barriärdysfunktion har **kollagenpeptider visat sig stärka täta fogar**; exempelvis återställde vissa kollagenpeptider med låg molekylvikt nivåerna av täta fog-proteinerna ZO-1 och ocludin i Caco-2-monolager som behandlats med inflammatoriska stimuli, samtidigt som inflammatoriska signalvägar hämmades (Chen et al., 2017). Specifika peptidsekvenser som härrör från kollagen har även visats minska epitelial permeabilitet och begränsa passage av markörer över barriären mer effektivt än fria aminosyror såsom glutamin eller arginin (X, Y et al., 2019).

Mer övergripande har forskning visat att livsmedelsderiverade peptider kan påverka integriteten hos täta fogar positivt: mejerideriverade peptider minskar epitelial permeabilitet och ökar uttrycket av ocludin i humana tarmcellsmodeller (Tanabe et al., 2006; Yasumatsu & Tanabe, 2010), medan fjäderfäderiverade peptider ökar nivåerna av täta fog-proteiner och nedreglerar proinflammatoriska cytokiner i djurmodeller, vilket skyddar tarmbarriären och lindrar kolit (Li et al., 2020). Animaliskt härledda peptider, inklusive kollagen, har även kopplats till minskad sjukdomsaktivitet och vävnadsskada, sannolikt genom modulering av cytokinprofiler och uppreglering av antioxidativa gener, vilket ytterligare stödjer tarmreparation och epitelial homeostas (Wei et al., 2022).

Genom att stärka täta fogar och minska epitelial permeabilitet kan kollagenpeptider bidra till att förebygga eller mildra "läckande tarm", ett tillstånd där tarmbarriären blir genomsläpplig för skadliga molekyler, bakterier eller toxiner och därmed utlöser inflammation. För katter, vars tarmhälsa är avgörande för näringsupptag och allmänt välbefinnande, kan tillskott av kollagenpeptider därför stödja tarmbarriärens motståndskraft, minska risken för barriärstörningar och bidra till långsiktig matsmältningshälsa (Oba et al., 2024).

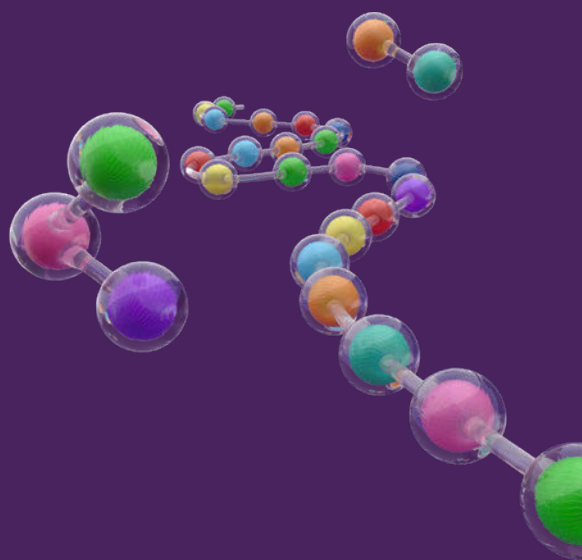


HUR HYDROLYSERADE PROTEINER HJÄLPER KATTER MED FODERALLERGIER

Foder med hydrolyserade proteiner bidrar till att minska foderrelaterade allergiska reaktioner hos katter genom att bryta ned intakta proteiner till mindre peptidfragment, vilka är mindre benägna att kännas igen av immunförsvaret.

NEDBRYTNING AV PROTEIN FÖR EN POSITIV EFFEKT

Ett proteins förmåga att utlösa en immunmedierad överkänslighetsreaktion (allergisk reaktion) är i stor utsträckning beroende av dess storlek och struktur (Cave, 2006). Genom att använda kontrollerad enzymatisk hydrolys kan proteiner delvis eller omfattande brytas ned till mindre peptider som är för små för att upptäckas av immunförsvaret, vilket ger hydrolyserade proteiner en lägre allergen potential.



HYDROLYSERAT PROTEIN BIDRAR TILL ATT MINSKA FODERRELATERADE ALLERGISKA REAKTIONER

Genom att **säkerställa att ett hydrolysat inte innehåller några peptider större än 3 kDa, eller helst 1 kDa**, maximeras möjligheten att eliminera kvarvarande allergener (Cave, 2006).

Kliniska studier bekräftar effektiviteten av denna strategi hos katter: till exempel minskade foder med hydrolyserat lax- och ärtprotein signifikant kliniska tecken på kutana foderreaktioner, såsom klåda och hudlesioner (Crouch et al., 2022). Hos katter med kronisk enteropati bidrog utfodring med hydrolyserat proteinfoder inte bara till att lindra gastrointestinala symtom utan påverkade även tarmmikrobiotan positivt, genom att öka förekomsten av gynnsamma bakterier såsom Bifidobacterium och minska inflammationsassocierade arter (Bilzer et al., 2022).

Genom att minska den immunologiska belastningen från kostrelaterade antigener **bidrar foder med hydrolyserade proteiner till en mer stabil och mindre inflammerad tarmmiljö, vilket i sin tur förbättrar näringsupptaget och den övergripande matsmältningshälsan hos katter** (Purina Institute, 2024; Oba et al., 2024).



VAD GÖR GASTROINTESTINAL MATSMÄLTNINGSVÅRD-RECEPTET SÅ UNIKT?

Utvecklingen och formuleringen av receptet **Peptide + Katt Gastrointestinal Matsmältningssvård** har fokuserat på ”peptidernas kraft” med hjälp av den senaste **Freshtrusion HDP-teknologin**.

Freshtrusion HDP (Highly Digestible Protein) är en unik process där färska kött- och fiskingredienser tillagas i närvaro av ett naturligt enzym, som bryter ned (hydrolyserar) proteinet till en blandning av peptider och fria aminosyror.

Detta ökar proteinets smältbarhet och biotillgänglighet samt förbättrar smakligheten, genom det vi gärna kallar Goldilocks-princip:

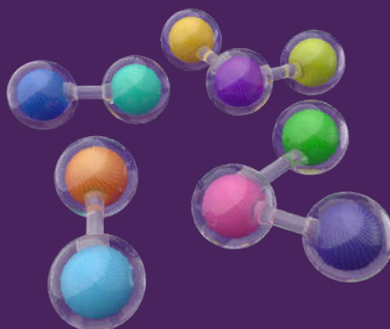


GOLDILOCKS - PRINCIPEN

Instinktivt kan man anta att intakt protein skulle vara bäst för katten att smälta, eftersom det innehåller alla näringsämnen samlade i en och samma struktur. På samma sätt kan individuella aminosyror, nedbrutna till så små beståndsdelar som möjligt, uppfattas som betydligt lättare att absorbera. Forskning har dock visat att den optimala smältbarheten och absorptionsgraden uppnås med kortkedjiga peptider (≤ 3 kDa). Detta brukar vi kalla för ”Goldilocks-principen”.



INTAKT PROTEIN



DI OCH TRI-PEPTIDER



SINGULÄRA AMINOSYROR



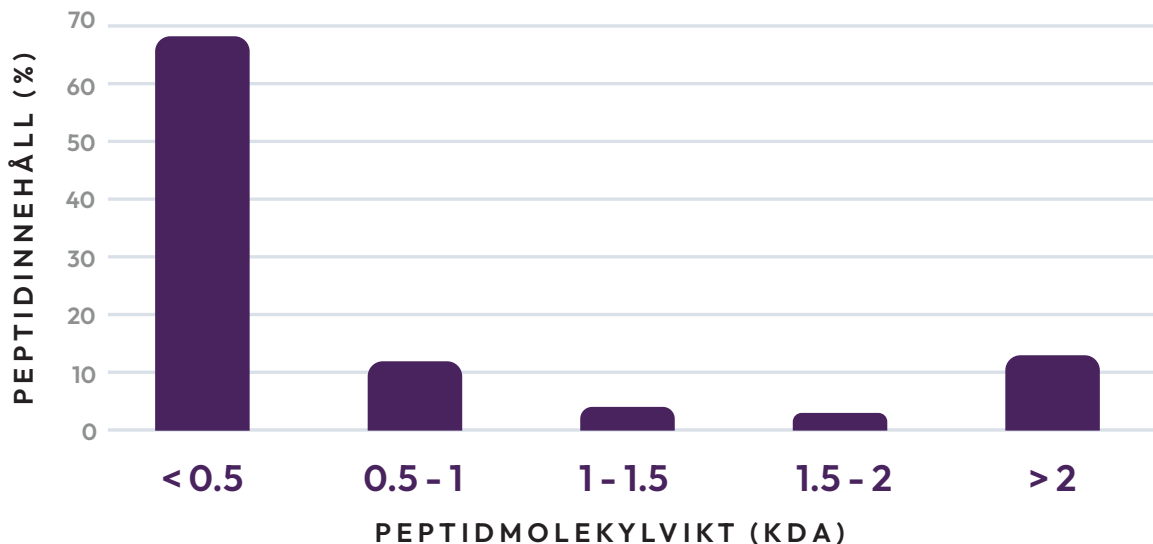
FÖR STORA

PERFEKT

FÖR SMÅ



GASTROINTESTINAL MATSMÄLTNINGSVÅRD- RECEPT: PEPTIDINNEHÅLL (%)



Minst 68 % av peptiderna i detta recept är < 0,5 kDa, medan endast 13 % av peptiderna är > 2 kDa

Dessa resultat visar att majoriteten av peptiderna i det färdiga torrfodret faller inom kategorin < 0,5 kDa, vilket inkluderar de mycket lättsmälta och näringsmässigt fördelaktiga di- och tripeptiderna – och därmed uppnås Goldilocks-principen.

PEPTIDERNAS KRAFT FÖR MATSMÄLTNINGSHÄLSAN

- ✓ Ökar proteinets smältbarhet och biotillgänglighet
- ✓ Förbättrar receptets smaklighet
- ✓ Säkerställer en optimal tillförsel av aminosyror som byggstenar för att stödja förnyelsen av tarmens epitelceller
- ✓ Bidrar till att upprätthålla en effektiv tarmbarriär genom att öka nivåerna av täta fog-proteiner
- ✓ Minskar proteinets allergena potential för att stödja känslig matsmältning



VILKA ANDRA INGREDIENSER ÄR FÖRDELAKTIGA FÖR ATT STÖDJA MATSMÄLTNINGSHÄLSAN?

Prebiotika – MOS & FOS

Prebiotika, såsom MOS (mannanoligosackarider) och FOS (fruktooligosackarider), är icke-smältbara kostfibrer som selektivt stimulerar tillväxten och aktiviteten hos gynnsamma tarmbakterier.

Hos katter **stödjer dessa prebiotika matsmältningshälsan genom att fungera som näringskälla för gynnsamma bakterier såsom Bifidobacterium och Lactobacillus, vilket bidrar till att upprätthålla en balanserad tarmmikrobiota** (Gibson et al., 2017).

FOS fermenteras av dessa bakterier i tjocktarmen och producerar kortkedjiga fettsyror (SCFA), vilka tillför energi till kolonocyterna, bidrar till att upprätthålla slemhinnans integritet och sänker tarmens pH för att hämma patogena bakterier (Swanson et al., 2002). MOS fungerar på ett annat sätt genom att binda till skadliga bakterier, såsom E. coli och Salmonella, och därigenom förhindra att de fäster vid tarmslemhinnan, vilket minskar risken för gastrointestinala infektioner (Spring et al., 2000). Genom att främja en balanserad tarmmikrobiota bidrar prebiotika även till att reglera immunförsvaret och minska inflammation i tarmen.

Dessutom kan **MOS och FOS förbättra avföringens kvalitet och regelbundenhet, stödja normal tarmpassage och bidra till att förebygga förstoppning eller diarré.** Sammantaget bidrar dessa prebiotika till att upprätthålla ett motståndskraftigt gastrointestinalt system hos katter, vilket stödjer både matsmältningseffektivitet och allmänt välbefinnande.



Cellulosa

Cellulosa, en typ av olöslig kostfiber, spelar en viktig roll för att stödja matsmältningshälsan hos katter, trots att katter är obligata köttätare med en relativt kort mag-tarmkanal. **En av dess främsta fördelar är regleringen av tarmpassagen.** Genom att öka avföringens volym stimulerar cellulosa peristaltiken – tarmarnas vågformade sammandragningar – vilket hjälper födan att röra sig effektivt genom mag-tarmkanalen och kan förebygga förstoppning (Fascetti & Delaney, 2022).

Även om cellulosa till stor del är olöslig och endast i liten utsträckning fermenterbar, **kan den indirekt stödja tarmmikrobiotan genom att bidra till en hälsosam tarmmiljö.** Små mängder fermentering kan ske i tjocktarmen och producera kortkedjiga fettsyror (SCFA), såsom acetat. Dessa SCFA tillför energi till kolonocyterna och bidrar till att upprätthålla slemhinnans integritet, vilket stödjer den övergripande gastrointestinala hälsan (Swanson et al., 2002). Dessutom bidrar cellulosa till att förbättra avföringens kvalitet genom att göra den fastare och därmed lättare att passera. Detta är särskilt fördelaktigt för katter som är benägna att få diarré eller lös avföring, eftersom det främjar regelbundenhet och komfort.

En annan viktig fördel med cellulosa för katter är dess roll i hanteringen av hårbollar.

Genom att öka avföringens volym och stimulera tarmens motilitet kan cellulosa hjälpa till att transportera svalda hår genom mag-tarmkanalen mer effektivt, vilket minskar bildningen av hårbollar och risken för hårrelaterade blockeringar i mage och tarmar (Fascetti & Delaney, 2022).

Utöver sina effekter på matsmältningen kan **cellulosa även bidra till ökad mättnad, vilket kan stödja viktkontroll.** Genom att öka mättnadskänslan kan katter som äter foder innehållande cellulosa reglera sitt foderintag mer effektivt, vilket minskar risken för matsmältningsbelastning kopplad till överätning (Fascetti & Delaney, 2022). Det är också viktigt att cellulosa tolereras väl av katter, eftersom den är minimalt smältbar och inte bidrar till variationer i blodsockernivåer.

Sammantaget stödjer cellulosa kattens matsmältningshälsa genom att främja normal tarmpassage, förbättra avföringens kvalitet, upprätthålla slemhinnans integritet, bidra till förebyggande av hårbollar och indirekt stödja en hälsosam tarmmikrobiota. Även hos obligata köttätare kan tillskott av små mängder olöslig fiber, såsom cellulosa, bidra till att upprätthålla matsmältningseffektivitet och gastrointestinalt välbefinnande.



VILKA ÄR RESULTATEN?

Som en del av utvecklingen av Gastrointestinal Matsmältningsvård-receptet genomfördes en oberoende studie för att bedöma proteinets smältbarhet i kosten och jämföra resultatet med FEDIAF:s standard: 80 % proteinsmältbarhet.

Studien genomfördes av West Pomeranian University of Technology i Szczecin, Polen, och leddes av forskare från fakulteten för bioteknik och husdjursvetenskap. Forskarna utvärderade smältbarheten av ett testfoder hos en grupp katter som utfodrades under kontrollerade förhållanden i hemmiljö, vilket säkerställde tillförlitliga och etiskt övervakade data om proteinsmältbarhet hos katt.

Studien omfattade en grupp om 10 friska vuxna katter och genomfördes under totalt två veckor. Före den huvudsakliga datainsamlingsfasen genomgick katterna en 7 dagar lång övergångsperiod till testfodret, under vilken deras vanliga foder gradvis ersattes med testfodret. Efter anpassningsveckan följde en 7 dagar lång huvudinsamlingsperiod, under vilken all avföring samlades in och foderintaget registrerades dagligen. Ägarna försågs med sterila, förmärkta behållare samt skriftliga instruktioner för provinsamling och förvaring. Vid slutet av de 7 dagarna transporterades samtliga prover till laboratoriet på torris och förvarades vid -20 °C fram till analys. För att utvärdera smältbarheten i proteinet beräknades det totala proteinintaget för varje

katt under den 7 dagar långa huvudperioden baserat på dagliga registreringar av foderintag samt fodrets råproteinhalt på torrsubstansbasis. Proteinutsöndringen via avföringen fastställdes med hjälp av avföringens torrsubstanshalt och dess råproteinkoncentration.

Den skenbara proteinsmältbarheten (%) beräknades därefter för varje katt enligt följande formel:

$$\left[\frac{(\text{proteinintag} - \text{protein utsöndrat i avföringen})}{\text{proteinintag}} \right] \times 100.$$

Denna metod gav en robust och praktiskt relevant bedömning av testfodrets proteinsmältbarhet under normala utfodringsförhållanden i hemmiljö. Gastrointestinal Matsmältningsvård uppnådde 92 % proteinsmältbarhet – vilket vida överstiger FEDIAF:s standard på 80 %.



REFERENSER

- Aguilar-Toalá, J.E., et al. (2025) 'Prebiotic supplementation promotes gut barrier integrity and immune balance in cats via microbiota modulation'. *Frontiers in Microbiology*. Tillgänglig på: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2025.XXXX/full> [Hämtad 24 november 2025].
- Bilzer, J., Carr, A. & Cave, N. (2022) 'The effect of a hydrolyzed protein diet on the fecal microbiota in cats with chronic enteropathy'. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(6), s. 2289–2298. DOI: 10.1111/jvim.16549.
- Camilleri, M., Lasch, K. & Zhou, W. (2019) 'Advances in understanding gastrointestinal mucosal immunity'. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 16, s. 309–322.
- Cave, N. (2006) 'Hydrolyzed protein diets for dogs and cats with adverse food reactions: principles and practice'. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(6), s. 1355–1365.
- 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), s. 1144–1151. Tillgänglig på: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/fo/c6fo01347c> [Hämtad 24 november 2025].
- Chelakkot, C., Ghim, J. & Ryu, S.H. (2018) 'Mechanisms regulating intestinal barrier integrity and its pathological implications'. *Experimental & Molecular Medicine*, 50(8), s. 1–9.
- Crouch, C.F., Bensignor, E., Favrot, C. & Noli, C. (2022) 'Evaluation of a hydrolysed salmon and pea hypoallergenic diet in cats with cutaneous adverse food reaction'. *Veterinary Dermatology*, 33(3), s. 208–215. DOI: 10.1111/vde.13131.
- Diether, N.E. & Willing, B.P. (2019) 'Microbial fermentation of dietary protein in the gut: implications for host health'. *Current Opinion in Gastroenterology*, 35(2), s. 82–89.
- Drut, M., Mkaouer, H., Kriaa, A., et al. (2024) 'Gut microbiota in cats with inflammatory bowel disease and low-grade intestinal T-cell lymphoma'. *Frontiers in Microbiology*. Tillgänglig på: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2024.XXXX/full> [Hämtad 24 november 2025].
- Fascetti, A.J. & Delaney, S.J. (2022) Applied Veterinary Clinical Nutrition, 2nd ed. John Wiley & Sons, s. 195–200.
- Fei, Y.J., Ganapathy, V., Leibach, F.H., Prasad, P.D., Sugawara, M., Wang, H. & Miyamoto, Y. (1994) 'Expression of the peptide transporter PepT1 in the mammalian GI tract'. *Journal of Biological Chemistry*, 269(16), s. 13470–13473.
- German, A.J. & Hall, E.J. (2010) 'Gastroenterology', In: E.C. Ettinger & E.C. Feldman, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 7th ed. St. Louis: Elsevier Saunders.
- Gibson, G.R., Hutkins, R., Sanders, M.E., et al. (2017) 'The concept of prebiotics: a reappraisal and the development of a consensus statement'. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14, s. 491–502. DOI: 10.1038/nrgastro.2017.75.
- Goodman, B. (2010) 'Nutrient transport in the small intestine'. In: *Physiology of the Gastrointestinal Tract*, 5th ed. Elsevier, s. 1025–1045.
- Hall, E.J., German, A.J. & Arden, L. (2021) 'Diseases of the Small Intestine'. In: S. Little, ed. *The Cat: Clinical Medicine and Management*, 2nd ed. St. Louis: Elsevier, s. 201–220.
- Li, X., Zhang, L., Li, J., et al. (2020) 'Poultry-derived bioactive peptides protect intestinal barrier function and alleviate colitis via anti-inflammatory pathways'. *Journal of Functional Foods*, 64, 103644.
- Lyu, L., Su, C., Verbrugghe, A., Van de Wiele, T., Martinez-Caja, A.M. & Hesta, M. (2020) 'Past, present, and future of gastrointestinal microbiota research in cats'. *Frontiers in Microbiology*, 11, p. 01661.
- Maebuchi, M., Sudo, S., Hamada, T., Yamada, H., Yamamoto, T. & Suzuki, M. (2007) 'Absorption of peptides and amino acids: a comparison of hydrolysed and intact proteins'. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 53(2), s. 178–182.
- Oba, P.M., De La Guardia Hidrogo, V.M., Kelly, J., Saunders-Blades, J., Steelman, A.J. & Swanson, K.S. (2024) 'Effects of diets supplemented with bioactive peptides on nutrient digestibility, immune cell responsiveness, and fecal characteristics, microbiota, and metabolites of adult cats'. *Journal of Animal Science*, 102.
- Park, J.H., Kim, M. & Kang, S. (2016) 'Role of short-chain fatty acids in maintaining gut epithelial integrity'. *Nutrients*, 8(11), p. 669.
- Purina Institute (2024) Purina monograph: Hydrolysed protein diets and allergenicity. Tillgänglig på: https://www.purinainstitute.com/sites/default/files/2024-05/purina_institute_hydrolyzed_protein_diets_monograph_english.pdf [Hämtad 24 november 2025].
- Roles of dietary glycine, proline, and hydroxyproline in collagen synthesis and animal growth (2017) PubMed. Tillgänglig på: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28929384/> [Hämtad 24 november 2025].
- Sekirov, I., Russell, S.L., Antunes, L.C. & Finlay, B.B. (2010) 'Gut microbiota in health and disease'. *Physiological Reviews*, 90, s. 859–904.
- Spring, P., Wenk, C., Dawson, K.A. & Newman, K.E. (2000) 'The effects of dietary mannan-oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella-challenged broiler chicks'. *Poultry Science*, 79(2), s. 205–211. DOI: 10.1093/ps/79.2.205.
- Song, W., Chen, Q., Wang, Y., Han, Y., Zhang, H., Li, B., & Yu, G. (2019). Identification and structure–activity relationship of intestinal epithelial barrier function protective collagen peptides from Alaska Pollock skin. *Marine Drugs*, 17(8), 450.
- Swanson, K.S., Grieshop, C.M., Flickinger, E.A., et al. (2002) 'Effects of cellulose and beet pulp on nutrient digestibility and fecal characteristics in cats'. *Journal of Animal Science*, 80(9), s. 2628–2636. DOI: 10.2527/2002.8092628x.
- Swanson, K.S., Grieshop, C.M., Flickinger, E.A., et al. (2002) 'Effects of fructo-oligosaccharides and mannan-oligosaccharides on nutrient digestibility, fecal characteristics, and intestinal microbiota in cats'. *Journal of Animal Science*, 80(9), s. 2610–2619. DOI: 10.2527/2002.8092610x.
- Tanabe, S., Naito, H., Takano, T., et al. (2006) 'Bioactive peptides from dairy proteins regulate intestinal epithelial barrier function'. *Journal of Dairy Science*, 89(12), s. 4381–4391.
- Wei, S., Zhang, Q., Zhang, H., et al. (2022) 'Animal-derived peptides enhance intestinal repair via cytokine modulation and antioxidant gene upregulation'. *Food & Function*, 13(2), s. 1112–1125.
- Williams, B.A., et al. (2015) 'Intestinal epithelial turnover and regeneration in mammals'. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 26, s. 1–12.
- WSAVA (2020) WSAVA Nutritional Guidelines. World Small Animal Veterinary Association. Tillgänglig på: <https://www.wsava.org/global-guidelines/nutrition-guidelines/> [Hämtad 24 november 2025].
- Yasumatsu, R. & Tanabe, S. (2010) 'Peptide-mediated modulation of tight junction proteins in intestinal epithelium'. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21(9), s. 854–861.
- Zhao, X.H., Hou, J., Li, X. & Zhang, H. (1997) 'Absorption rates of di- and tripeptides vs. free amino acids'. *Journal of Nutrition*, 127(2), s. 202–207.

