

# AKTUÁLNÍ TRENDY VE SLOŽENÍ DIET PRO PSY A KOČKY S GASTROINTESTINÁLNÍMI PROBLÉMY



Incidence gastrointestinálních onemocnění (GIT) u psů je 15%, přičemž nejčastějším projevem je průjem. U koček se incidence pohybuje mezi 11% - 14%.

MVDr. Martina Mudráková,  
s využitím materiálů společnosti Dechra

Podle průzkumu v USA a Austrálii jsou problémy s trávením a játry třetí nejčastější diagnózou u koček, což obnáší 11,4% kočičích zdravotních potíží<sup>6</sup>. V jiné studii bylo zjištěno, že GIT problémy jsou druhou nejčastější diagnózou mezi proplacenými úhradami u švédské pojišťovny. Tvořily 14% všech pojistných událostí u koček<sup>4</sup> a nejčastějším symptomem bylo **zvracení**, nikoli průjem.

Trávicí poruchy mají různé příčiny. V mnoha případech hraje v léčbě těchto případů důležitou roli dieta<sup>8</sup>. Její typ závisí na příčině, která problém vyvolala.

**Potravní alergie a nesnášenlivost** jsou nejlépe zvládnány hypoalergenní dietou. Při výskytu **zánětlivé reakce** (např. při kolitidě nebo zánětlivém střevním onemocnění - IBD), je indikována dieta s vysokým podílem omega 3 mastných kyselin (EPA a DHA). Pokud je hlavním projevem **zácpa**, je potřeba dieta s vysokým obsahem vlákniny.

Většina trávicích poruch je provázána **malabsorpcí a maldigescí**. Indikuje se vysoce stravitelná dieta s malým podílem vlákniny. Její význam spočívá v tom, že je lépe trávena a pacient získá více živin. Největší část diety je vstřebávána v první části tenkého střeva a zbytek střeva více odpočívá. Lepší stravitelnost také znamená méně nestrávených zbytků, které jsou pak substrátem pro bakteriální přerůstání a možnou produkci toxinů. Méně nestrávené potraviny = méně vody ve střevě a tím snížení pravděpodobnosti osmotického průjmu. Navíc mohou nestrávené bílkoviny z potraviny působit jako potravní alergeny.

**Střevo, imunitní systém a GIT dieta se vzájemně ovlivňují.** Povrch sliznice střeva je tak obrovský, že je střevo největším orgánem imunitního systému. Až **70% imunitních reakcí těla probíhá v trávicím traktu**. Imunitní systém má důležitou funkci obrany proti patogenním bakteriím, virům a prvokům. Tyto patogeny se mohou vázat na střevní stěnu, poškozovat klky a vyvolávat průjem. Napadení těmito typy patogenů hraje důležitou roli u akutní gastroenteritidy a SIBO (bakteriální přerůstání v tenkém střevě).

Hlavní funkcí imunitního systému je bránit tělo proti infekci patogenními organismy. Další důležitou funkcí je odstraňování odumřelých

buněk těla a reparace poškození, způsobených faktory vnějšího prostředí – silné světlo, záření, toxiny. Někdy vyvolává imunitní systém nepřiměřenou reakci nebo nerovnováhu. Taková nerovnováha může způsobovat např. artritidu, určité typy astmatu, alergie nebo jiné zdravotní potíže. Imunitní odpověď může být také potlačována, což má za následek útlum celkové odolnosti vůči infekcím. **Pro dobrý zdravotní stav je proto správná funkce imunitního systému nezbytná.**

Již řadu let se vědci snaží objevovat látky, které by řízeně podporovaly vrozenou obranyschopnost a stimulovaly ji k rychlé a účinné reakci na infekce, bez nadměrné zánětlivé reakce nebo negativních účinků.

**Dieta může imunitní odpověď modulovat;** nejen ovlivněním celkového imunitního stavu (dostatečné zásobení potřebnými živinami), ale také aktivní účinností speciálních složek. Mezi nejdůležitější patří: **vaječné imunoglobuliny, beta-1,3/1,6-glukany a mannan-oligosacharidy**, které primárně podporují imunitu střeva, a dále: **psyllium, zeolit a fermentovatelná vláknina**, které zvyšují ochranu trávicího traktu a podporují jeho normální funkci. Velmi častými komplikacemi GIT onemocnění je navíc nadýmání, zvýšená plynatost a nepříjemný zápach stolice. Tyto projevy snižuje přidávek **extraktu z yuky**.

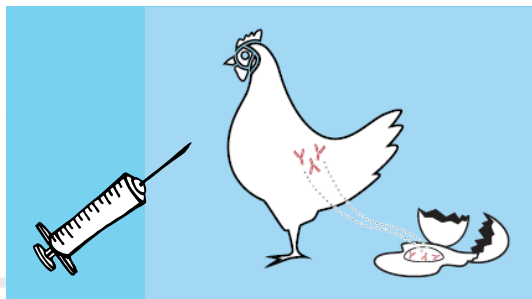


## ROZŠÍŘENÁ PODPORA IMUNITY

### I. VAJEČNÉ IMUNOGLOBULINY

Imunitní systém chrání GIT proti patogenním bakteriím, virům a prvokům, jako jsou např. E.coli, Salmonella spp., Clostridium spp., koronaviry, parvoviry a kryptosporidia. Tyto patogeny hrají hlavní roli při akutní gastroenteritidě a bakteriálním přerůstání v tenkém střevě (SIBO).

Před více než stoletím lidé vypořádávali, že pokud byla selatům a telatům přidávána do potravy vejce slepic žijících s nimi ve stejném prostředí, byla tato zvířata chráněna proti patogenům způsobujícím průjem. Slepice přicházející do styku s patogeny přítomnými v okolí přenášely protilátky do svých vajec. Je to přirozený proces určený k ochraně kuřat v prvních týdnech života. Tyto vaječné imunoglobuliny jsou zjevně účinné i u jiných živočišných druhů.



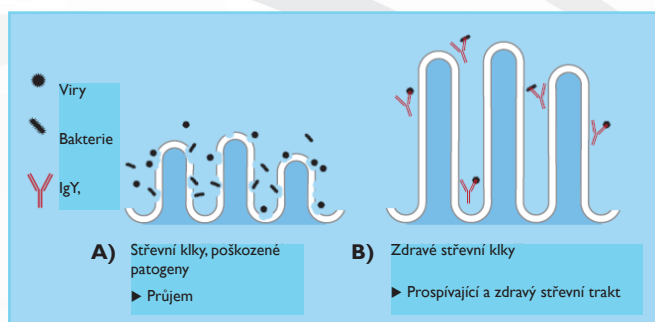
Obrázek 1 - Specifické protilátky, které slepice produkují, se přenášejí do vaječného žloutku.

Tento poznatek je využíván při výrobě sušené vaječné hmoty bohaté na specifické vaječné imunoglobuliny. Ty jsou produkovány japonskou společností GHEN ve spolupráci s výzkumným ústavem IRIG pomocí technologie chráněné světovým patentem. Slepice jsou vakcínovány proti specifickým patogenům a následně produkují vejce bohatá na příslušné imunoglobuliny. Vaječné žloutky jsou oddělovány a sušeny. Získají se tak purifikované vaječné imunoglobuliny (IgY).

## ZPŮSOB ÚČINKU

Vaječné imunoglobuliny odolávají po perorálním přijetí trávicím enzymům a nezměněné procházejí do střeva<sup>12, 27</sup>. Tam na sebe váží specifické bakterie, viry a prvoky. Tato vazba patogenů na vaječné imunoglobuliny zabraňuje jejich přilnutí na sliznici, poškození střevních klků a propuknutí průjmu. Patogeny vázané na imunoglobuliny odcházejí se stolicí a výrazně se snižuje jejich množení v trávicím traktu.

Příjem specifických vaječných imunoglobulinů v potravě získávají zvířata **pasivní imunitu**, která udržuje zdravý trávicí trakt a působí preventivně proti průjmu.



Obrázek 2 - Specifická vazba patogenů v trávicím traktu na vaječné imunoglobuliny zabraňuje poškození střevních klků a propuknutí průjmu.

## ÚČINNOST PASIVNÍ PERORÁLNÍ IMUNIZACE VAJEČNÝMI IMUNOGLOBULINÝ

Členění vědecké studie a terénní pokusy prokázaly účinnost pasivní perorální imunizace vaječnými imunoglobuliny při prevenci a léčbě infekčního průjmu různé etiologie<sup>9, 11, 14, 19, 25, 26, 28</sup>. U zvířat s průjmem indukovaným patogeny mělo podání vaječných imunoglobulinů následující význam:

- Účinná prevence průjmu
- Mírnější průběh průjmu
- Rychlá normalizace konzistence trusu
- Zlepšení celkového zdraví

Infekční průjmy jsou hlavní příčinou úhynů faremních selat a telat v prvních fázích života. Sledováním na komerčních farmách se ukázalo, že podávání vaječných imunoglobulinů může snížit mortalitu a náklady na léčbu<sup>9, 19</sup>.

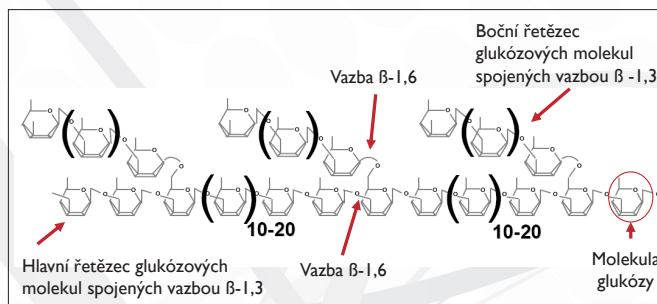
Dvouměsíční štěňata bíglů byla pokusně infikována parvovirem. U všech psů v pokusu se vyvinuly klinické příznaky, ale štěňata, která dostávala vaječné imunoglobuliny, měla incidenci, průběh a závažnost klinických příznaků významně nižší. Pokud štěňata dostávala vysoké dávky vaječných imunoglobulinů, nedostavily se u nich žádné podstatné klinické příznaky parvovirozy<sup>25</sup>.

Vejce také obsahují další proteiny s antimikrobiálními účinky: ovotransferin, lysozym, avidin, ovomukoid a ovovaloprotein. Celá vejce jsou rovněž významným zdrojem esenciálních aminokyselin. Vaječné imunoglobuliny jsou citlivé na teplotu nad 70°C.

## 2. BETA-1,3/1,6-GLUKANY

Glukan je sacharidový polymer, tvořený řetězcem glukózových molekul. Existují dva hlavní typy glukánů: alfa- a beta-glukany. Označení alfa nebo beta závisí na způsobu, jakým se molekuly glukózy na sebe váží. Číslo označuje místa, na kterých se vazba na další molekulu nachází. Kombinace alfa/beta a čísla udává přesnou strukturu glukánového řetězce. Velmi dobře známými příklady struktury glukánů jsou škrob a celulóza. U škrobu se glukózy spojují vazbou alfa-1,4 a u celulózy beta-1,4. Tyto glukánové molekuly však nestimulují imunitní systém.

Beta-1,3/1,6-glukany se přirozeně vyskytují v buněčné stěně hub a kvasinek. Molekula beta-1,3/1,6-glukanů má dlouhý hlavní řetězec glukózových molekul, spojených vazbou beta-1,3. V bočních řetězcích jsou molekuly také spojeny vazbou beta-1,3. K hlavnímu řetězci se připojují vazbou beta-1,6.



Obrázek 3 - Struktura beta-1,3/1,6-glukanové molekuly.

Podle výzkumů mají beta-1,3/1,6-glukany silnou schopnost stimulovat a aktivovat imunitní systém. V průběhu evoluce se imunitní systém „naučil“ rozpoznávat jejich molekulární strukturu jako spolehlivý impuls. Beta-1,3/1,6-glukany v purifikované formě působí jako signál, který vybudí imunitní systém, připraví jej na rychlou a adekvátní reakci na infekční agens a podpoří lepší odolnost vůči mnoha patogenním organismům.

## ZPŮSOB ÚČINKU

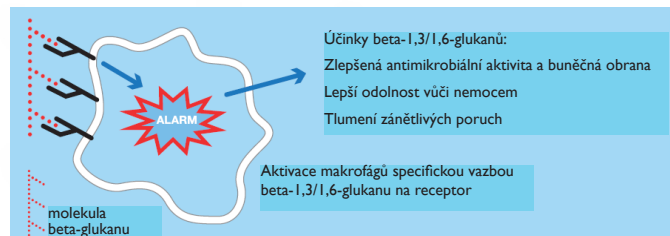
Bílé krvinky, které stojí v první linii imunitní obrany, mají receptory vázající invazivní patogeny. Mají však na svém povrchu také receptory na vazbu beta-1,3/1,6-glukanů. Aby je imunitní systém rozpoznával, musí mít beta-1,3/1,6-glukany „větve“ připojené vazbami beta-1,6. Specifická struktura beta-1,3/1,6-glukanů takto umožňuje vazbu na specifické receptory na povrchu bílýchrvinek (makrofágů, granulocytů a NK-buněk). Tuto vazbu lze přirovnat k zámku a klíči. Délka bočních řetězců určuje účinnost stimulace imunitního systému. Aby molekula do receptoru perfektně zapadla, musí mít boční řetězec nejméně dvě molekuly glukózy.

Součástí přirozeného imunitního systému jsou makrofágy. Vazbou beta-1,3/1,6-glukanů na jejich specifické receptory dochází k **aktivaci makrofágů a podpoře nespecifické imunity**. Mimo to mohou být touto vazbou makrofágy stimulovány k produkci „poplašných mediátorů“ (jako jsou cytokiny), které **vybudí buňky specifického**



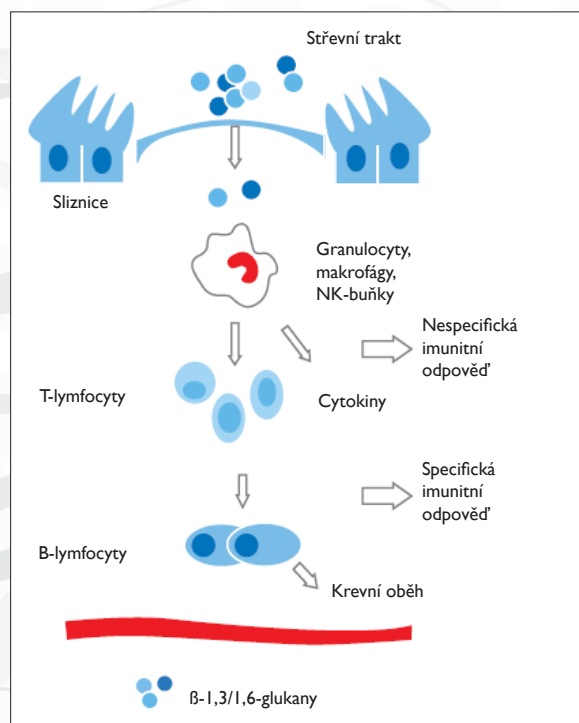
**imunitního systému (B a T lymfocyty).** To vede k nastartování imunitního systému a vyšší produkci imunoglobulinů<sup>2, 23</sup>.

**Obrázek 4** znázorňuje vazbu beta-1,3/1,6-glukanů na makrofágový receptor na principu zámku a klíče. Glukan je klíčem, který aktivuje imunitní systém a umožňuje zlepšenou antimikrobiální aktivitu a buněčnou obranu, lepší odolnost vůči nemocem a tlumení zánětlivých poruch.



Obrázek 4 - Aktivace makrofágů specifickou vazbou beta-1,3/1,6-glukanu na receptory.

Většina buněk imunitního systému se nachází na povrchu těla – zejména na endotelu střeva. Střevo je největším imunitním orgánem těla. Perorálně přijaté beta-glukany se mohou v lymfatické tkáni střeva (Peyerových placích) vázat na dendritické buňky a další buňky imunitního systému. Aktivované imunitní buňky střevního endotelu uvolňují mediátory či cytokiny do krevního oběhu. Touto cestou mohou perorálně přijaté beta-1,3/1,6-glukany stimulovat nejen střevní lymfatický systém, ale také imunitní odezvu celého organismu (specifickou imunitní odpověď). Vede to k aktivnější fagocytární aktivitě makrofágů, aktivaci produkce specifických imunoglobulinů a tlumení nepříznivých vedlejších účinků aktivace imunitního systému. Tím se vysvětluje, proč mají beta-1,3/1,6-glukany pozitivní efekt na zdraví střeva a také proč tlumí imunitní poruchy celého organismu.



Obrázek 5 - Aktivace nespecifické a specifické imunity vazbou perorálně přijatých beta-1,3/1,6-glukanů na imunitní buňky střevní sliznice.

Soudobé studie<sup>16</sup> potvrdily, že perorální suplementace beta-1,3/1,6-glukanů snižuje plazmatickou koncentraci prozánětlivých cytokinů IL-6 a TNF-alfa a zvyšuje koncentraci protizánětlivého cytokinu IL-10. V tomto směru mají beta-1,3/1,6-glukany na zánětlivou reakci tlumivý účinek.

**Podávání beta-1,3/1,6-glukanů má proto dvojitý příznivý vliv na zdravotní stav; zvyšuje imunitu a tlumí zánět.**

### PŘÍZNIVÝ VLIV PODÁVÁNÍ BETA-1,3/1,6-GLUKANŮ

V průběhu života domácích zvířat nastávají situace, kdy může být podávání beta-1,3/1,6-glukanů zvláště prospěšné. Beta-1,3/1,6-glukany mohou pomoci posílit přirozenou obranyschopnost mladých jedinců a zvrátit pokles imunity u starých zvířat. Při stresu nebo onemocnění zlepšují imunitní odpověď. Podle vědeckých studií mohou beta-1,3/1,6-glukany podpořit imunitní odpověď na vakcinaci. Bylo zjištěno, že štěňata měla při podávání beta-1,3/1,6-glukanů vyšší hladiny postvakcinačních protilátek. Také u dospělých psů zvýšily beta-1,3/1,6-glukany hladiny antigen-specifických IgM<sup>24</sup>. Podávání beta-1,3/1,6-glukanů mělo vliv na zvýšení specifické imunity u kojičích prasnic, jak to dokazovaly významně vyšší titry postvakcinačních protilátek v mléce<sup>3</sup>.

### ROZDÍL MEZI KVASINKAMI, KVASINKOVÝMI EXTRAKTY, BETA-GLUKANY A BETA-1,3/1,6-GLUKANY

Buněčná stěna pekařských kvasinek obsahuje vysoké koncentrace beta-1,3/1,6-glukanů, které se mohou vázat na glukanové receptory bílých krvinek. Uvolnit beta-glukany z buněčné stěny je ovšem obtížné. Beta-1,3/1,6-glukanová vrstva buněčné stěny je z vnější strany krytá ještě vrstvou proteinů. Tyto mannoproteiny jsou navázány na boční řetězce beta-1,3/1,6-glukanů. V důsledku této vazby nemohou intaktní kvasinky a produkty s nepurifikovanou buněčnou stěnou kvasinek účinně modulovat imunitní systém.

Aby mohl být imunitní systém stimulován, je nezbytné odejmout za použití speciální technologie vrstvu mannoproteinů tak, aby struktura beta-1,3/1,6-glukanů zůstala zachována. Některé produkty s beta-1,3/1,6-glukany nejsou dostatečně purifikovány. Znamená to, že glukan je stále zčásti krytý mannoproteinovou vrstvou. Tyto produkty mohou imunitní systém stimulovat jen stěží.

Beta glukany obsahuje také ječmen a oves. Jsou to však beta-1,3-glukany (bez postranních řetězců) nebo beta-1,4-glukany. Samotných beta-1,3/1,6-glukanů existuje řada typů. Liší se délkou bočních řetězců a vzdáleností mezi nimi. Na struktuře molekuly závisí také její účinnost a potvrdilo se, že studii s jedním typem beta-1,3/1,6-glukanů nelze jednoduše extrapolovat na jiný typ beta-1,3/1,6-glukanů<sup>21</sup>.

### 3. MOS (mannan-oligosacharidy)

MOS se získávají z buněčné stěny kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*. Stejně jako vaječné imunoglobuliny se také MOS mohou vázat na patogenní bakterie, zabraňovat tím jejich vazbě na sliznici a podporovat jejich vylučování trusem. Na rozdíl od vaječných imunoglobulinů nejsou MOS specifické. Mají obecnou vlastnost blokovat receptor na bakterii (vázat bakterii) a zabránit tak její vazbě na sliznici.

Tento účinek MOS může být popsán jako „kartáčová“ funkce: patogenní bakterie jsou z trávicího traktu doslova vymeteny. Kromě kartáčové funkce MOS také stimuluje lokální imunitní systém střeva.



## KOMPLEXNÍ OCHRANA STŘEVA

Sliznice střeva je vystavena velkému množství zevních činitelů, které mohou dráždit nebo poškozovat střevní sliznici. Přidáním několika složek do diety může být střevní sliznice velmi efektivně ochráněna.

### I. PSYLLIUM

Psyllium je vláknina, získávaná z jitrocele (*Plantago ovata*). Působí mucilaginózně: může pojmout hodně vody a vytvořit gel, který chrání sliznici trávicího traktu. Reguluje také aktivity zažívacího traktu.

## 2. ZEOLIT

Zeolit je přirozeně se vyskytující hlinitokřemičitý minerál s porézní strukturou. Vznikal před miliony let ve vodě jezer nebo moří ze sopečného prachu. Porézní struktura má schopnost absorbovat toxiny vytvářené plísněmi nebo mikroskopickými parazity. Vazbou těchto toxinů snižuje zeolit jejich nežádoucí vlivy na trávicí trakt.

## 3. FERMENTOVATELNÁ VLÁKNINA

FOS (frukto-oligosacharidy) a řepná dřevina patří mezi fermentovatelnou vlákninu, kterou enzymy trávicího traktu nemohou trávit, ale dokážou to enzymy určitých bakterií ve střevě. Pokud se těmto prospěšným bakteriím fermentovatelná vláknina dodá, podpoří se jejich růst a tím mikrobiální rovnováha.



## EFEKTIVNÍ KONTROLA ZÁPACHU

### EXTRAKT Z JUKY



Rostlina juka (*Yucca schidigera*) roste v jihozápadních pouštích Spojených Států a severního Mexika. Úspěšná kolonizace pouštního prostředí těmito rostlinami se odvíjí od jejich schopnosti vázat vysoké koncentrace amoniaku. Původní obyvatelé Ameriky juku často používali.

V současné době jsou syké extrakty juka *schidigera* velmi rozšířené v živočišné výrobě. Používají se k vazbě amoniaku v podestýlce a odpadech a ke snížení zápachu. Dalším pozitivním účinkem je zlep-

šení konverze živin a rychlejší přírůstek<sup>13</sup>. Juca se připisují také antiprototoární (Giardia), antimikrobiální, antioxidační a antiartritické účinky<sup>4</sup>. Přidává se do potravy pro společenská zvířata. Účelem je snížit zápach výkalů a flatulenci páchnoucích plynů. Při in-vitro inkubaci psích výkalů s jukou se v nich výrazně snížila koncentrace sirovodíku. Během in-vivo studie na psech se míra páchnoucí flatulence snížila po perorálním podání živočišného uhlí, juky a octanu zinečnatého<sup>7</sup> (studie Waltham).

Aktivní složkou juky je glykanová frakce, která váže amoniak a saponiny poškozující integritu buněčné stěny bakterií a prvků. Ovlivňuje tak složení střevní mikrobioty a produkci plynů obsahujících amoniak a síru<sup>10</sup>.

## ZÁVĚR:

Gastrointestinální diety jsou důležitou součástí dietologického trhu. Trávicí potíže jsou třetím nejčastějším důvodem předepisování léčebných diet; k léčbě trávicích potíží je určeno asi 20% diet. Společnost Dechra nabízí kompletní dietní krmivo jak pro psy, tak pro kočky s trávicími problémy, které obsahují všechny výše zmiňované složky podporující správnou funkčnost GIT a to pod názvy: Specific<sup>TM</sup> CID/CIW Digestive Support (granule a konzerva pro psy) a Specific<sup>TM</sup> FID/FIW Digestive Support (granule a konzerva pro kočky). Obě diety obsahují MacroGard® - zdroj purifikovaných beta-1,3/1,6-glukanů z pekárenských kvasnic - *Saccharomyces cerevisiae* a dále Globigen® - zdroj vaječných imunoglobulinů. Tyto a další speciální složky vyžadují, aby byla pro výrobu diet použita speciální technologie, která garantuje stabilitu všech přidávaných složek.

## REFERENCE

1. Cheeke PR et al. (2006) Anti-inflammatory and anti-arthritis effects of yucca schidigera: A review. *J Inflammation* 3: 6.
2. Dalmo RA & Bogwald J (2008)  $\beta$ -glucans as conductors of immune symphonies. *Fish Shellfish Immunol* 25: 384-396.
3. Decuyper J et al. (1998) The potentials for immunostimulatory substances ( $\beta$ -1,3/1,6-glucans) in pig nutrition. *J of Anim Feed Sci* 7: 259-265.
4. Egenvall A et al. (2010) Morbidity of insured Swedish cats during 1999-2006 by age, breed, sex and diagnosis. *J Feline Med Surg* 12: 948-959.
5. FEDIAF (2008) Nutritional Guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs.
6. Freeman LM et al. (2006) Disease prevalence around dogs and cats in the United States and Australia and proportions of dogs and cats that receive therapeutic diets or dietary supplements. *J Am Vet Med Assoc* 229: 531-534.
7. Giffard CJ et al. (2001) Administration of charcoal, Yucca schidigera, and zinc acetate to reduce malodorous flatulence in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 218: 892-896.
8. Hall E. (1996) Gastrointestinal problems. In: BSAVA Manual of Companion Animal Nutrition & Feeding (eds. NC Kelly & JM Wills). British Small Animal Veterinary Association, Gloucestershire, United Kingdom.
9. Henning-Pauka I et al. (2003) Studies on the effect of specific egg antibodies against *E. coli* infections in piglets. *Dtsch Tierärztl Wschr* 110: 49-54.
10. Hristiv AN et al. (1999) Effect of Yucca schidigera on ruminal fermentation and nutrient digestion in heifers. *J Anim Sci* 77: 2554-2563.
11. Ikemori Y et al. (1992) Protection of neonatal calves against fatal enteric colibacillosis by administration of egg yolk powder from hens immunized with K99-piliated enterotoxigenic *E. coli*. *Am J Vet Res* 53: 43-46.
12. Ikemori Y et al. (1996) Passage of chicken egg yolk antibody treated with hydroxypropyl methylcellulose phthalate in the gastrointestinal tract of calves. *J Vet Sci* 54: 265-367.
13. Kaya S et al. (2006) Effects of Yucca schidigera extract (DK 35 Powder) on Awassi lambs performance. *J Anim Vet Advances* 5: 57-59.
14. Kuroki M et al. (1994) Passive protection against bovine rotavirus in calves by specific immunoglobulins from chicken egg yolk. *Arch Virol* 138: 143-148.
15. Laflamme DP et al. (2011) Effect of diets differing in fat content on chronic diarrhea in cats. *J Vet Intern Med* 25: 230-235.
16. Li J et al. (2006) Effects of  $\beta$ -glucan extracted from *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, and immunological and somatotrophic responses of pigs challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *J Anim Sci* 84: 2374-2381.
17. Lowe JA & Kershaw SJ (1997) The ameliorating effect of Yucca schidigera extract on canine and feline faecal aroma. *Res Vet Science* 63: 61-66.
18. National Research Council (2006) Nutrient Requirements of dogs and cats. National Academies Press, Washington DC.
19. Özpinar H et al. (1996) Dose-dependent effects of specific egg-yolk antibodies on diarrhea of newborn calves. *Prev Vet Med* 27: 67-73.
20. Siwicki AK et al. (2009) Supplementing the feed of pikeperch [*Sander lucioperca* (L.)] juveniles with MacroGard and its influence on nonspecific cellular and humoral defence mechanism. *Aquac Res* 40: 405-411.
21. Soltanian S et al. (2007) Enhanced disease resistance in *Artemia* by application of commercial  $\beta$ -glucan sources and chitin in a gnotobiotic *Artemia* challenge test. *Fish Shellfish Immunol* 23: 1304-1314.
22. Star L et al. (2009) Beta-1,3/1,6-glucans alleviate chronic enteritis in laying hens. 17th European Symposium on Poultry Nutrition, Edinburgh, Scotland, 23-27 August 2009.
23. Stuyven E et al. (2009) Effect of  $\beta$ -glucans on an ETEC infection in piglets. *Vet Immunol Immunopathol* 128: 60-66.
24. Stuyven et al. (2010) Oral administration of  $\beta$ -1,3/1,6-glucan to dogs temporally changes total and antigen-specific IgA and IgM. *Clin Vaccine Immunol* 17(2): 281-285.
25. Van Nguyen SA et al. (2006) Passive protection of dogs against clinical disease due to canine parvovirus-2 by specific antibody from chicken egg yolk. *Can J Vet Res* 70: 62-64.
26. Yokoyama H et al. (1992) Passive protective effect of chicken egg yolk immunoglobulins against experimental enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in neonatal piglets. *Infect Immun* 60: 998-1007.
27. Yokoyama H et al. (1993) Detection of passage and absorption of chicken egg yolk immunoglobulins in the gastrointestinal tract of pigs by use of enzyme-linked immunosorbent assay and fluorescent antibody testing. *Am J Vet Res* 54: 867-872.
28. Yokoyama H et al. (1998) Prevention of fatal salmonellosis in neonatal calves, using orally administered chicken egg yolk *Salmonella*-specific antibodies. *Am J Vet Res* 4: 416-420.