

## Anthelmintic treatment in the intensive poultry farming – importance and treatment options

Literature review

Á. Jerzsele<sup>1\*</sup>  
Z. Somogyi<sup>1</sup>  
D. Kovács<sup>2</sup>  
J. Gál<sup>3</sup>

1. Állatorvostudományi Egyetem  
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék  
H-1078 Budapest, István u. 2.

\*email: jerzsele.akos@univet.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem  
V. évfolyamos hallgató

3. Állatorvostudományi Egyetem  
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi  
Tanszék

# A féregellenes kezelések jelentősége és lehetőségei az intenzív baromfitartásban

## Irodalmi összefoglaló

Jerzsele Ákos<sup>1\*</sup>, Somogyi Zoltán<sup>1</sup>, Kovács Dóra<sup>2</sup>, Gál János<sup>3</sup>

### ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen dolgozatban a szerzők irodalmi adatok alapján ismertetik a magyarországi baromfi állományokat megbetegítő parazitikus féregfajok okozta fertőzések gyógykezelésre alkalmazható gyógyszercsoportokat és hatóanyagokat. Az intenzív baromfitartásban legsúlyosabb károkat fonálféreg fajok okozzák, amelyek gyakran csak széles hatásspektrumú szerekkel kezelhetők hatékonyan. A férgek elleni védekezés nagy gazdasági jelentőségű, mivel már enyhe fokú fertőzöttség is megnyilvánulhat a tojástermelés vagy súlygyarapodás csökkenésében, és egyes adatok szerint a nagyüzemi körülmények között tartott baromfi esetében a férgekkel való fertőzöttség állományszinten akár 100%-os is lehet.

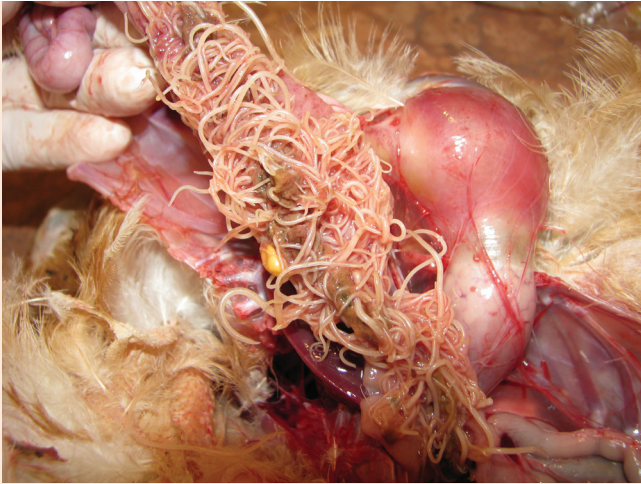
### SUMMARY

The authors of this paper detail the anthelmintics used for the treatment of worm infestations in the poultry practice. In poultry farming, primarily nematodes, and occasionally tapeworms mean a serious burden for animal health and finances by reducing growth and production parameters of livestock. Due to the worms' deteriorating effects, average weight gain and egg production decreases, while the average feed efficiency increases. The most frequently detected gastrointestinal nematodes of poultry are the *Ascaridia*, *Capillaria* and *Heterakis* species, while extraintestinally, *Syngamus trachea* is frequently found. According to some literature data, the incidence of worm infestations in the large scale poultry industry can reach up to 100%, requiring regular and consequent intervention, which shows the great importance of anthelmintic agents. Considering the worms' taxonomic classification, reproduction cycle and predilection sites, different groups of anthelmintics can be used successfully. Benzimidazoles, including fenbendazole and flubendazole, as well as levamisole, from the group of imidazothiazoles, are often applied for deworming poultry. Macrolides, such as ivermectin, might as well be used, but currently they are not available for poultry in Hungary. The authors discuss the mechanism of action, spectrum of activity, pharmacokinetic parameters, side effects and clinical studies of efficacy, concerning the different groups of active substances. The aim of this study is to review the applicable agents against the most important worm infections of poultry, including their effective dose, to facilitate successful deworming therapies in intensive livestock, and therefore to improve the economic indicators.

# BAROMFI

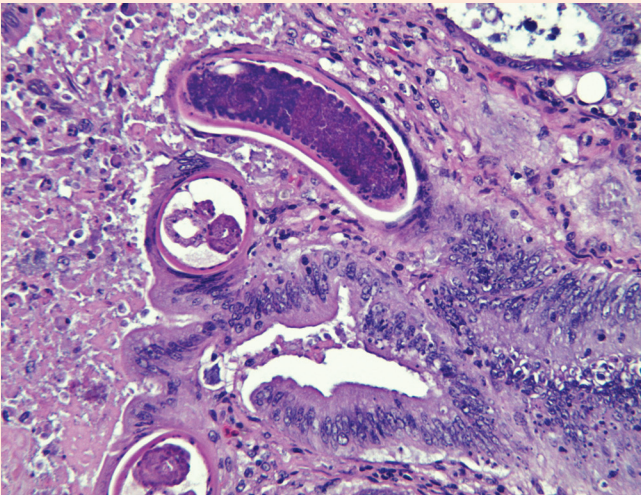
Míg kérődzők és sertés esetében a belső élősködők előfordulását számos tanulmány vizsgálta, a baromfi tekintetében keveset tudunk ezeknek a betegségeknek az előfordulási gyakoriságáról és kártételéről. A baromfit megbetegítő parazitikus férgek rendszertanilag elsősorban a fonálféreg (*Nematoda*) törzsébe tartoznak. Baromfinál a bélcsatornában élősködő féregfajok száma a többi állatfajhoz képest csekély, azonban a kiemelkedő jelentőségű orsóférgesség gyakran előfordul (1. ábra). Ezt házityúkban az *Ascaridia galli*, pulykában elsősorban az *A. dissimilis*, galambban pedig az *A. columbae* okozza (1. táblázat) (18).

**Baromfi tekintetében keveset tudunk a belső élősködők előfordulási gyakoriságáról és kártételéről**



**1. ÁBRA.** Súlyos fokú orsóférgesség házityúk vékonybelében (DR. JAKAB CSABA felvétele)

**FIGURE 1.** Severe ascariasis in the small intestine of chicken (Photo: DR. CSABA JAKAB)



**2. ÁBRA.** Heterakis gallinarum fertőzés tyúk vakbelében H.–E.–festés, 400× (DR. JAKAB CSABA felvétele)

**FIGURE 2.** Heterakis gallinarum infection in the cecum of chicken (Photo: DR. CSABA JAKAB)

Az orsóféreg fejlődésmenete közvetlen. Az embriónált petékkel fertőződött madarakban az L3 stádiumú lárvák a vékonybél nyálkahártyájában fejlődnek, vedlenek tovább, majd a vékonybél lumenébe visszatérve válnak ivarérett féreggké. Az orsóféreg jellegtelen, de néha súlyos tüneteket okozva (tojás-termelés visszaesése, súlycsökkenés, bágadtság, bélhurut, anémia), amely szükségessé teszi a rendszeres féregellenes védekezést. Ki kell emelni, hogy az orsóféreg lárvastádiumai (L3, L4) ellen kevés hatóanyag mutat teljes hatékonyságot. Az egyszeri kezelés még intenzív, zárt tartásban sem lesz végleges megoldás a féregfertőzöttségre az igen ellenálló, vastag burkú, akár két évig is fertőzőképes peték miatt. Az előbb felsoroltakat kiemelten fontos figyelembe venni a tojóállományok esetében, amelyeket hónapokon keresztül ugyanazon helyen tartanak, így növelve az esélyt a féregpopuláció felszaporodására (3, 4, 13). Megemlítenéd a *Heterakis gallinarum* (2. ábra), a házityúk és pulyka vakbélférgé, amely kevésbé patogén, de fontos szerepe van a pulykák fertőző vakbél- és májgyulladásáért („blackhead”) felelős protozoon, a *Histomonas meleagridis* terjesztésében. A különféle *Capillaria*-fajok (hajszálférgesség) madarakban az emésztőcsatorna különböző részein fordulhatnak elő (1. táblázat), és középsúlyos, ill. súlyos megbetegedést okozhatnak (lesoványodás, anémia, hasmenés, elhullás). Tömeges megbetegedés *C. obsignata*-val való fertőződés esetén a legvalószínűbb (3). Az extraintesztinális féregfertőzések közül baromfiban leggyakrabban a *Syngamus trachea* által okozott légcsőférgesség fordulhat elő (4. ábra), szinte bármely fajban (házityúk, pulyka, liba, galamb, fácán, stb.). A szervezetben vándorló lárvalakok miatt a szervezetben jól megoszható hatóanyagok a kezelés során előnyt élveznek.

A laposféreg törzsébe tartozó galandféreg (*Cestoda*) osztályába jóval kevesebb faj tartozik (2. táblázat), ezek gazdasági jelentőségéről való ismereteink hazánkban hiányosak. Leggyakrabban a *Raillietina* nemzetség fajait mutatják ki házityúkban (20, 3. ábra). Mivel ezek az élősködők fejlődésükhöz gerinctelen köztigazdákat igényelnek, ezért az intenzív, nagyüzemi állományokban való előfordulásuk ritka, főleg extenzív tartásban van jelentőségük.

**1. TÁBLÁZAT.** Baromfifajaink fontosabb fonálféreg-fertőzései: a leggyakoribb fajok, az azokra különösen fogékony baromfi fajok, valamint a férgek szervezetben való lokalizációja

**TABLE 1.** Most important nematodes found in poultry, including species, susceptible hosts and lesion localization

FAJ	RENDSZERTANI KATEGÓRIA	PREDILEKCIÓS HELY	ÉRZÉKENY FAJOK
<i>Amidostomum anseris</i>	Gyomorféreg	zúzógyomor, mirigyes- és zúzógyomor határa	házilúd
<i>Ascaridia columbae</i>	Orsóféreg	vékonybél	galamb
<i>Ascaridia galli</i>	Orsóféreg	vékonybél	csirke
<i>Ascaridia dissimilis</i>	Orsóféreg	vékonybél	pulyka
<i>Capillaria anatis</i>	Hajszálféreg	vakbél	csirke, pulyka, házilúd, kacs
<i>Capillaria anseris</i>	Hajszálféreg	vékonybél	házilúd
<i>Capillaria annulata</i>	Hajszálféreg	nyelőcső, begy	legtöbb baromfifaj és vadmadarak
<i>Capillaria caudinflata</i>	Hajszálféreg	vékonybél	legtöbb baromfifaj és vadmadarak
<i>Capillaria contorta</i>	Hajszálféreg	nyelőcső, begy	legtöbb baromfifaj és vadmadarak
<i>Capillaria obsignata</i>	Hajszálféreg	vékonybél	legtöbb baromfifaj és vadmadarak
<i>Cyathostoma bronchialis</i>	Légcsőféreg	légcső	kacs, liba
<i>Heterakis dispar</i>	Vakbélféreg	vakbél	kacs, liba
<i>Heterakis gallinarum</i>	Vakbélféreg	vakbél	házi tyúk, pulyka, galamb, gyöngytyúk
<i>Heterakis isolonche</i>	Vakbélféreg	vakbél	vadon élő madarak
<i>Syngamus trachea</i>	Légcsőféreg	a légcső középső, alsó harmada	legtöbb baromfifaj és vadmadarak
<i>Trichostrongylus tenuis</i>	Gyomor-bélféreg	vakbél	fajdfélék, baromfi



**3. ÁBRA.** Kifejlett *Raillietina* galandféreg fácán vékonybélben (Dr. GÁL János felvétele)

**FIGURE 3.** Adult *Raillietina* tapeworms in the jejunum of a pheasant (Photo Dr. János GÁL DVM)

**A megfelelő féregellenes szer kiválasztásánál fontos meghatározni, hogy mely faj okozza a fertőzést**

Számos tanulmány mutatja be, hogy a féregellenes kezelések a baromfitartásban milyen előnyökkel járnak (1, 10, 16). Az állatok testtömeg-gyarapodása növekszik, fajlagos takarmányfelhasználásuk javul. A brojlercsirkék és -pulykák elkészülési ideje szintén csökken. Kontrollált kísérletekben a fenti hatásokat bizonyítottan csökkenteni lehetett a fenbendazol rendszeres alkalmazásával (21, 22). A súlyos féregfertőzöttség csökkentheti a vakcinák hatékonyságát, amelynek kiemelkedő jelentősége lehet a baromfitartásban.

### A FÉREGFERTŐZÉSEK ELLENI VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI, FÉREGELLENES SZEREK (ANTHELMINTIKUMOK)

A férgek elleni védekezés összetett feladat, amely a gyógyszeres kezelés mellett magában foglal olyan telepi intézkedéseket is, mint a rendszeres időszakos fertőtlenítés a féregpeték elpusztítása érdekében, vagy egyes baromfifajok és fajokon belül a korosztályok elkülönített felnevelése. Ezek részletes ismertetése túlmutat a dolgozat keretein.

Gyógyszeres kezelés esetén a megfelelő féregellenes szer kiválasztásánál első lépésként fontos meghatározni, hogy mely faj okozza a megbetegedést, hiszen

**2. TÁBLÁZAT.** Baromfifajaink fontosabb galandférgelmei és köztigazdái, ill. a fertőzésre fogékony baromfifajok

**TABLE 2.** Most important tapeworms found in poultry species and their intermediate hosts

NEMZETSÉG	FOGÉKONY BAROMFIFAJOK	KÖZTIGAZDÁK
<i>Amoebotaenia</i> spp.	házi tyúk	giliszták
<i>Davainea</i> spp.	házi tyúk, pulyka, galamb	csigák
<i>Hymenolepis</i> spp.	házi tyúk, pulyka	bogarak, legyek
<i>Raillietina</i> spp.	házi tyúk, pulyka, galamb, fácán	bogarak, legyek, hangyák



**4. ÁBRA.** *Syngamus trachea* okozta légcsőférgesség fácánban (Dr. GÁL JÁNOS felvétele)

**FIGURE 4.** *Syngamus trachea* tracheal worms in a pheasant (Photo of JÁNOS GÁL DVM)

**A benzimidazoloknak széles féregellenes spektrumuk, továbbá adulticid, larvicid és ovidic hatásuk is van**

fonálférgelmei ellen a legtöbb ide tartozó szer igen hatékony, de emellett galandférgelmei elpusztítására alkalmas vegyületek is találhatóak a csoportban (pl. fenbendazol és flubendazol). Mindemellett a hatóanyagok változó mértékben hatnak más, egysejtű paraziták (pl. *Giardia* sp.) okozta fertőzésekben, ill. daganatos, gombás és vírusos megbetegedésekben. Kifejezetten előnyös tulajdonságuk, hogy adulticid, larvicid és ovidic hatással is rendelkeznek. Széleskörű használatuk miatt azonban egyes féregfajokban rezisztencia alakult ki a benzimidazolokkal szemben. Ezt egyrészt okozhatja a mikrotubulusok szerkezetében bekövetkező változás, amely csökkenti azok hatóanyagokhoz való affinitását, valamint a féreg sejtjei efflux pumpáinak fokozott aktivitása, ill. a kültakarójuk szerkezeti változása miatti csökkent penetráció. Mindezek összességében ahhoz vezetnek, hogy a hatóanyag kisebb koncentrációt ér el a férgelmei sejtjeiben (2).

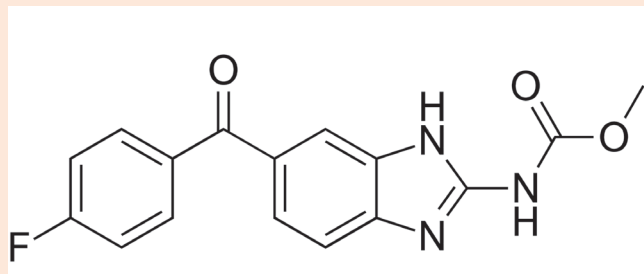
A benzimidazolok farmakokinetikájára jellemző, hogy a gyomor-bélcsatornából csak kismértékben szívódnak fel. Némileg jobb biológiai hasznosulásra számíthatunk kérődzők, ill. lovak esetén, amelyekben az emésztőcsatorna nagy terje-

az egyes rendszertani kategóriákba tartozó férgelmei más és más szerrel tudjuk sikeresen elpusztítani. Emellett azzal is tisztában kell lennünk, hogy az adott élősködő fejlődésének éppen mely szakaszában van, mivel a gyógyszerek eltérő hatékonyságúak lehetnek a különböző korú féregalakokra. A szóba jövő hatóanyagcsoportok a baromfitartásban a benzimidazolok és az imidazotiazolok, míg számos országban a makrociklikus laktonok is engedélyezettek. Egyes országokban egyéb szereket is használnak (pl. piperazin), de a fenti, hatékonyabb és biztonságosabb vegyületek megjelenésével ezek használata visszaszorult.

A **BENZIMIDAZOLOK** (pl. mebendazol, albendazol, fenbendazol, flubendazol, oxfendazol) az érzékeny féregfajokban gátolják a mikrotubulusok polimerizációját, károsítva ez által mindazon sejtszintű folyamatokat, amelyekben a mikrotubulusok szerepet játszanak (sejtosztódás, energiatermelés, különféle anyagok abszorpciója, transzportja, szekréciója, ill. sejttalak fenntartás). A szelektív toxicitás alapja, hogy a férgelmei a tubulin disszociációs konstansa jóval kisebb, mint a gazdaszervezetben, ahol a tubulinpolimerizáció mindenképp gyorsabb marad, mint a depolimerizáció. Különösen érzékenyek a férgelmei kültakarójának, valamint bélcsatornájának sejtjei, így végeredményben a benzimidazolok csökkentik a férgelmei által felvett tápanyagok hasznosulását, továbbá ellenálló képességét külső hatásokkal szemben (pl. a gazdaszervezet immunrendszere). Az energiatermelő folyamatok károsodása a paraziták bénulásához és pusztulásához vezet. Nagyobb koncentrációban egyes metabolikus enzimeket is gátolnak a parazitákban, pl. fumarát-reduktáz, malát-dehidrogenáz, amelyek hozzájárulnak a férgelmei pusztulásához. Mindezek mellett a benzimidazolok a férgelmei peterakását és petetermelését is gátolják (2). A benzimidazolok időfüggő antiparazitikumok, hatásuk kifejtéséhez napokra van szükség.

A benzimidazolok széles féregellenes spektrummal rendelkező vegyületek: a legnagyobb jelentőségű

delme jelentősen lassítja a szerek áthaladását. Élelmiszertermelő fajoknál az előírt várakozási idő viszonylag rövid, mindössze néhány nap (tojás esetén akár nulla nap). Jellemzően szájon át, több napig alkalmazott vegyületek, de mellékhatásokra ez alatt sem igen kell számítanunk, mivel szelektív toxicitásuknak köszönhetően igen széles terápiás sávval rendelkező szerek. Baromfiban jelenleg a fenbendazol és a flubendazol alkalmazható, az albendazolt és a mebendazolt tilos igénybe venni.

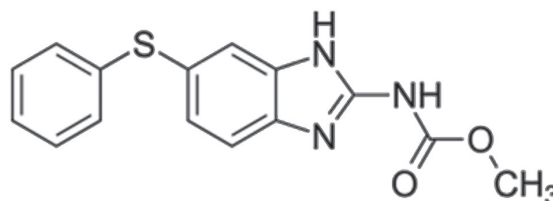


**5. ÁBRA.** A flubendazol szerkezeti képlete

Lipofil vegyület, vízben gyakorlatilag nem oldódik, de szuszpen-dálható (forrás: www.wikipedia.org)

**FIGURE 5.** Structural formula of flubendazole

Lipophilic substance, practically insoluble in water, but it can be suspended (source: www.wikipedia.org)



**6. ÁBRA.** A fenbendazol szerkezeti képlete

Lipofil vegyület, vízben nem oldódik, de mikroszuszpenziós formá-jában vízben tartósan homogenizálható (forrás: www.wikipedia.org)

**FIGURE 6.** Structural formula of fenbendazole

Lipophilic substance, practically insoluble in water, however, microsuspension formulation allows homogeneity in drinking water (source: www.wikipedia.org)

A **flubendazol** (5. ábra) csirkék, pulykák, vadmadarak, sertés és társállatok kezelésére alkalmazható (2, 5, 9, 11, 15, 16). *Per os* alkalmazása esetén felszívódása – a többi benzimidazolhoz hasonlóan – minimális, így hatását elsősorban a bélrendszerben élősködő férgek ellen fejt ki (*A. galli*, *H. gallinarum*, *Capillaria* spp., *Amidostomum anseris*) (11, 16). Ugyanakkor a *S. trachea* légcsőférgék ellen is hatásosnak bizonyult a legtöbb madárfajban. A fonálférgék ellen általában elegendő a takarmányba kevert 30 ppm adag (kb. 0,9 mg/kg) (7). A baromfi galandférgéi (*Raillietina* spp., *Davainea* spp.) ellen az egyik leghatásosabb vegyület, elpusztításukhoz azonban nagyobb, 60 ppm adagra (kb. 1,8 mg/kg) van szükség. Reziduális hatása nincsen, általában 5–10 napig adagolandó. Tojásba való bejutása 30 ppm-es dózisban nagyon kismértékű, ezért nulla napos várakozási idővel adható árutertermelő tojótyúkoknak. Igen előnyös tulajdonsága továbbá a flubendazolnak, hogy sem a baromfifajok termékenységét, sem pedig a tojástermelésük mértékét nem befolyásolja (2). Meg kell jegyeznünk a flubendazol larvicid tulajdonságát, amelyet nemrég írtak le az *A. galli* fertőzöttséggel kapcsolatban. Ezt az előnyét a flubendazolnak a tojóállományokban végzett féregellenes kezelések során használhatjuk ki (13).

A **fenbendazol** (6. ábra) az előbbihez hasonló tulajdonságú vegyület, amelyet nagy mennyiségben kérődzők és sertés kezelésére vesznek igénybe, de baromfifajoknál is alkalmazható (2, 7, 12). Madarak esetében a spektrum azonban kissé szűkebb, mint a flubendazol esetében, például a *Capillaria*-fajok ellen csak nagyobb dózisban hat. *C. obsignata* ellen a legkisebb 100%-os hatékonyságúnak mondható dózisa 30 mg/kg 6 napig, vagy 60 mg/kg 3 napig alkalmazva (24). Szájon át szintén rosszul szívódik fel, a májban szulfoxid-formává metabolizálódik. Az így keletkező fenbendazol-szulfoxidot egyes országokban oxfendazol néven is forgalomba hozzák (8). Beadást követően madaraknál a szervezetből 36 órán belül teljesen eliminálódik, ezért naponta kell adni, szintén 5–10 napig. Átlagos adagja 10–50 mg/kg, ez a legtöbb féregfaj ellen hatékony. A *Raillietina* galandférgék ellen bizonyos források szerint 15

mg/kg dózisra van szükség. Egy vizsgálatban azonban csak 6 napig, 180 mg/kg dózisban adva volt 90% feletti a hatékonysága a galandféreg ellen (20). Pulykák *A. dissimilis* fertőzöttsége ellen többféle adagolási séma alapján is hatékonynak bizonyult: 30 mg/kg adagban 3 napig, valamint 16 ppm dózisban 6 napig adva egyaránt 99% feletti hatékonyságot mutatott a férgek ellen (21, 22). A fenbendazol egy vizsgálatban jóval hatékonyabb volt, mint a piperazin (21). Csirkéknél és fácánoknál 20 mg/kg dózisban, 5 napig adva légcsőférgesség ellen is hatékony volt (12). Fontos azonban megemlíteni, hogy a galambok a hatóanyag 30 mg/kg adagjára érzékenyek, ennél a mennyiségnél tömeges elhullás várható. A legtöbb állatfaj azonban a fenbendazolt jól tolerálja, sertéseknek 2000 mg/kg-ban adva sem alakult ki súlyos mellékhatás. Az Európai Unió javaslata alapján a fenbendazolt 1 mg/kg adagban, 5 napig kell alkalmazni, így a két legérzékenyebb féregfaj, az *A. galli* és a *H. gallinarum* elpusztítható. Egyes esetekben előfordulhat, hogy ennél nagyobb adagban sem éri el a kellő hatékonyságot: egy 2013-as vizsgálatban tojótyúkokat és pulykákat kezeltek 5 mg/kg-os dózisú fenbendazollal, ám egyik fajban sem érte el a szer a kellő (>90%) hatékonyságot. Ennek oka feltehetően a féregknél kialakult rezisztenciában keresendő (23).

**A fen- és flubendazolra egyaránt jellemző, hogy egyszeri kezeléssel nem lehet megszüntetni az állomány féregfertőzöttségét**

**Az imidazotiazolok közé tartozó levamizol a férgek acetilkolin-receptorait képes stimulálni, amely bénulást vált ki**

**Féregellenes spektruma szűk, alapvetően csak fonálféreg ellen hat**

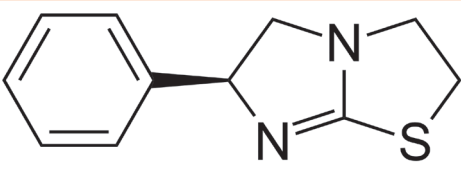
A fenbendazollal és flubendazollal végzett védekezési protokoll összeállításánál figyelembe kell venni, hogy kimagasló hatékonyságuk ellenére egyszeri kezeléssel nem lehet megszüntetni az állomány féregfertőzöttségét. A tojóállományok mélyalmos tartási rendszereiben az ellenálló *Ascaridia* típusú peték ugyanis az állományok közötti istállófertőtlenítést is átvészelve, ezzel újrafertőzve a következő állományt. Ebből adódóan egy termelési perióduson belül több féregellenes kezelésre van szükség, amelyet célzottan kell végrehajtani. Ehhez nyújtanak segítséget a bélsár- és kloákaminták, amelyekkel felmérhető az állomány fertőzöttségi szintje, és pontosítható a kezelések időpontja. Utóbbi módszerrel egy termelési perióduson belül három kezeléssel alacsony szinten tartható a madarak féregfertőzöttsége ezzel támogatva a termelés gazdaságosságát és az állatok jólétét (13, 14).

Az **IMIDAZOTIAZOLOK** közé tartozó **levamizol** (7. ábra) a férgek acetilkolin-receptorait képes stimulálni, amely hatás a parazitában gyors és tartós izom-összehúzódotást, majd végeredményben bénulást vált ki. A benzimidazolokhoz hasonlóan ez a vegyület is képes a férgek energiatermelő folyamatait károsítani, ami szintén a paraziták pusztulásához vezet.

A benzimidazolokkal szemben a levamizol féregellenes spektruma szűk, alapvetően csak fonálféreg ellen hat, ezen belül azonban mind az emésztőcsatornában, mind pedig azon kívül (pl. légcsőben) élősködő férgek ellen is hatékony. Galandféreg ellen egyáltalán nincs hatása. Hatékonysága olyan szempontból is elmarad az előbbi csoporttól, hogy a levamizolnál ovid hatással nem számolhatunk (2). Ugyanakkor a nyugvó, ill. vándorló lárvák ellen kifejezetten hatékony.

A levamizol is főképp szájon át alkalmazott vegyület, vízben jól oldódik (ez egyik előnye a benzimidazolokhoz képest), felszívódása, metabolizmusa és eliminációja gyors. Más háziállatfajok kezelésére *pour on* készítmények, ill. injekció formájában is alkalmazható (17). A szerkezetben nem kumulálódik, ételmeztés-egészségügyi várakozási ideje rövid, azonban tojástermelésre szánt állomány kezelésére nem adható.

A már említett gyenge szelektivitás miatt a levamizol viszonylag toxikus vegyület, paraszimpatikus izgató mellékhatásokat (nyálzás, izomremegés, mozgászavarok) okozhat, súlyos túladagolása pedig akár fulladáshoz is vezethet. Tilos emiatt együtt alkalmazni olyan vegyületekkel, amelyek szintén az acetilkolin hatását erősítik, pl. szerves foszforsavészterekkel. A madarak a leginkább ellenállóak a levami-



**7. ÁBRA.** A levamizol szerkezeti képlete.  
Vízoldékony vegyület, ivóvízben jól alkalmazható  
(forrás: www.wikipedia.org)

**FIGURE 7.** Structural formula of levamisole.  
Hydrophilic substance, can be applied via drinking water (source: www.wikipedia.org)

**A makrociklikus laktonok hiperpolarizációt okozva a posztszinaptikus membránban, a féreg izomzatának bénulását okozzák**

**Kizárólag fonálféreg ellen ható szerek, amikhez külső élősködők elleni hatékonyság is társul**

**Lipofil molekulák, felszívódásuk, biológiai hasznosulásuk és szöveti megoszlásuk kedvező**

**Az élelmezés-egészségügyi várakozási idő kifejezetten hosszú, akár több hét is lehet**

zol mellékhatásaival szemben, a többi állatfajnál alkalmazott 5–8 mg/kg helyett a házityúk esetében a dózis 20–25 mg/kg, 1 napig. Ebben az adagban azonban egy vizsgálatban bizonyítottan kevésbé volt hatékony pl. pulykák orsóférgességére, míg a fenbendazollal történt kezelés hatékonysága 97% feletti volt (22).

A **MAKROCIKLIKUS LAKTONOK** (avermektinek: **ivermektin**, doramektin, szelamektin, eprinomektin; és milbemicinek: moxidektin, milbemicin-oxim) közül baromfi kezelésére számos országban az ivermektint alkalmazzák, de hazánkban jelenleg készítmény erre a célra nem elérhető. Az érzékeny féregfajokban a makrociklikus laktonok az idegrendszer posztszinaptikus glutamát-mediálta kloridion-csatornáinak megnyílását okozzák, hiperpolarizációt okozva ezáltal a posztszinaptikus neuron membránjában. Ez a féreg izomzatának bénulását okozza, ami táplálkozási és szaporodási képtelenséghez, végezetül pedig elhulláshoz vezet. Hasonló folyamat játszódik le ízeltlábúak neuromuszkuláris szinapszisaiban, ill. toxikus adagban férgek és a gazdaszervezet GABA<sub>A</sub> receptorain is (2). Ez utóbbi esetben központi idegrendszeri tüneteket tapasztalhatunk (ataxia, remegés, bénulás), a terápiás adagok betartása esetén azonban a makrociklikus laktonok viszonylag biztonságos vegyületnek tekinthetők.

Spektrumukat tekintve a levamisolhoz hasonlóak: kizárólag fonálféreg ellen ható szerek (adulticid és larvicid hatással), amihez itt külső élősködők elleni hatékonyság is társul (pl. bolhák, tetvek, rühatkák), azonban ennél a csoportnál is jellemző, hogy a hatóanyagokkal szemben rezisztencia fordulhat elő egyes féregfajokban, bár ez a baromfit fertőző férgek esetében még nem bizonyított. A rezisztencia kialakulásában szerepet játszhat a kloridion-csatornák szerkezetváltozása, ill. a multidrug efflux pumpa aktivitásának fokozódása is. A makrociklikus laktonok kiemelkedő hatékonyságúak a baromfiban élősködő filarialis nematodák lárvái ellen (*Chandlerella quiscalii*) is, azonban ezeknek a féregfajoknak főként Ázsiában van jelentősége. Ott előfordulásuk baromfiállományokban és vadmadarakban 4–20% között mozog, Európában ezek jelentősége azonban elhanyagolható (6).

A makrociklikus laktonok lipofil molekulák, felszívódásuk, biológiai hasznosulásuk és szöveti megoszlásuk a legtöbb beadási módnál egyaránt kedvező. Baromfiban többnyire *per os* alkalmazhatók (premixként, a takarmányba keverve). Zsírszövetben való tartós kumulációjuk miatt az élelmezés-egészségügyi várakozási idő kifejezetten hosszú, akár több hét is lehet. Magyarországon sem avermektin, sem milbemicin-tartalmú készítmény nem áll rendelkezésre baromfifajok kezelésére.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a féregfertőzések gyakoriságáról baromfifajoknál kevés információ áll rendelkezésünkre, különösen Magyarországon. Külföldi szerzők eredményei alapján a féregfertőzések gyakoriak, és jelentős gazdasági kárt okoznak. A hazánkban elérhető fenbendazol és flubendazol kimagasló hatékonysággal és kedvező toxicitási profillal rendelkezik baromfi féregfertőzéseinek kezelésére. A levamisol hatékonysága az elmúlt évtizedekben jelentősen csökkent.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton mondanak köszönetet DR. FARKAS RÓBERTNEK a kézirat elkészítése során nyújtott segítségéért.

## IRODALOM

1. FROYMAN, R. – DE KEYSER, H.: Flubendazole: safety regarding egg production and reproductive performance of breeder chickens. *Avian Dis.*, 1983. 27. 43–8.
2. GÁLFI P. – CSIKÓ Gy. – JERZSELE Á.: *Állatorvosi Gyógyszerter III.* Robbie-Vet Kft. Budapest, 2012. 319–353.
3. KASSAI T.: *Állatorvosi helmintológia.* MÁOK. Budapest, 2011.
4. LUNA-OLIVARES, L. A. – FREDUSHY, T. et al.: Localization of *Ascaridia galli* larvae in the jejunum of chickens 3 days post infection. *Vet. Parasitol.*, 2012. 185. 186–193.
5. MARINCULIĆ, A. – FAJDIGA, M. et al.: The efficacy of flubendazole against *Trichinella spiralis* in swine. *Parasite*, 2001. 8(2 Suppl). S191–194.
6. *The Merck Veterinary Manual: Filariasis in Poultry* (rev. VAN WETTERE, A. J.) 2013.
7. *The Merck Veterinary Manual: Overview of Helminthiasis in Poultry* (rev. MACKLIN, K. S.), 2013.
8. ORTIZ, P. – TERRONES, S. et al.: Oxfendazole flukicidal activity in pigs. *Acta Trop.*, 2014. 136. 10–13.
9. REID, W. M. – MCDUGALD, L. R.: Cestodes and trematodes. In: CALNEK, B. W. – BARNES, H. J. – BEARD, C. W. – MCDUGALD, L. R. – SAIF, Y. M. (Eds.): *Diseases of Poultry*, 10<sup>th</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 1997. 850–864
10. RUFF, M. D.: Important parasites in poultry production systems. *Vet. Parasitol.*, 1999. 84. 337–347.
11. SQUIRES, S. – FISHER, M. et al.: Comparative efficacy of flubendazole and a commercially available herbal wormer against natural infections of *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* and intestinal *Capillaria* spp. in chickens. *Vet. Parasitol.*, 2012. 185. 352–354.
12. SSENIONGA, G. S.: Efficacy of fenbendazole against helminth parasites of poultry in Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1982. 14. 163–166.
13. TARBIAT, B. – JANSSON, D. S. et al.: The efficacy of flubendazole against different development stages of the poultry roundworm *Ascaridia galli* in laying hens. *Vet. Parasitol.*, 2016. 218. 66–72.
14. TARBIAT, B. – JANSSON, D. S. et al.: Comparison between anthelmintic treatment strategies against *Ascaridia galli* in commercial laying hens. *Vet. Parasitol.*, 2016. 226. 109–115.
15. TELLÉZ-GIRÓN, E. – RAMOS, M. C. et al.: Effect of flubendazole on *Cysticercus cellulosae* in pigs. *Am J Trop Med Hyg.*, 1981. 30. 135–138.
16. VANPARIJS, O.: Anthelmintic activity of flubendazole in naturally infected geese and the economic importance of deworming. *Avian Dis.*, 1984. 28. 526–531.
17. WILLIAMS, J. C. – BROUSSARD, S. D.: Comparative efficacy of levamisole, thiabendazol and fenbendazol against cattle gastrointestinal nematodes. *Vet Parasitol.*, 1995. 58. 83–90.
18. WILLOUGHBY, D. H. – BICKFORD, A. A. et al.: *Ascaridia dissimilis* larval migration associated with enteritis and low market weights in meat turkeys. *Avian Dis.*, 1995. 39. 837–843.
19. YAZWINSKI, T. A. – TUCKER, C. et al.: Subclinical effects and fenbendazole treatment of turkey ascaridiasis under simulated field conditions. *Avian Dis.*, 2002. 46. 886–892.
20. YAZWINSKI, T. A. – JOHNSON, Z. et al.: Efficacy of fenbendazole against naturally acquired *Raillietina cesticillus* infections of chickens. *Avian Pathol.*, 1992. 21. 327–331.
21. YAZWINSKI, T. A. – ROSENSTEIN, M. et al.: The use of fenbendazole in the treatment of commercial turkeys infected with *Ascaridia dissimilis*. *Avian Pathol.*, 1993. 22. 177–181.
22. YAZWINSKI, T. A. – TUCKER, C. et al.: Efficacies of fenbendazole and levamisole in the treatment of commercial turkeys for *Ascaridia dissimilis* infections. *J. Appl. Poult. Res.*, 2009. 18. 318–324.
23. YAZWINSKI, T. A. – TUCKER, C. et al.: Observations of benzimidazole efficacies against *Ascaridia dissimilis*, *Ascaridia galli*, and *Heterakis gallinarum* in naturally infected poultry. *J. Appl. Poult. Res.*, 2013. 22. 75–79.
24. YAZWINSKI, T. A. – ANDREWS, P. et al.: Dose-titration of fenbendazole in the treatment of poultry nematodiasis. *Avian Dis.*, 1986. 30. 716–718.

Közlésre érke.: 2016. okt. 6.