

Szent István Egyetem  
Állatorvos-tudományi Doktori Iskola

***Thermomyces lanuginosus* gomba által  
termelt rostbontó enzim alkalmazása  
kérődzők takarmányozásában**

**PhD dolgozat tézisei**

készítette

dr. Jurkovich Viktor

Budapest

2006

Szent István Egyetem  
Állatorvos-tudományi Doktori Iskola

Témavezető:

Prof. Dr. **Rafai Pál**, az MTA doktora  
Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és  
Állatorvosi Etológiai Tanszék  
SzIE ÁOTK

Témabizottsági tagok:

Prof. Dr. **Brydl Endre**  
az állatorvos-tudomány kandidátusa  
Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és  
Állatorvosi Etológiai Tanszék  
SzIE ÁOTK

Prof. Dr. **Szenci Ottó**, az MTA doktora  
Nagyállat Klinika,  
SzIE ÁOTK

.....

Dr. Jurkovich Viktor

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Anyag és módszerek.....	5
2.1. A munka célja.....	5
2.2. A vizsgált készítmény.....	5
2.3. Első kísérlet.....	5
2.4. Második kísérlet.....	6
2.5. Harmadik kísérlet.....	6
2.6. Negyedik kísérlet.....	7
3. Eredmények.....	8
3.1. Első kísérlet.....	8
3.2. Második kísérlet.....	8
3.3. Harmadik kísérlet.....	9
3.4. Negyedik kísérlet.....	10
4. Új tudományos eredmények.....	11
5. A szerző dolgozattal kapcsolatos publikációi.....	12
5.1. A dolgozat elkészítéséhez felhasznált közlemények.....	12
5.2. Egyéb, a dolgozat témájában megjelent közlemények.....	12
5.2.1. Folyóiratokban megjelent cikkek.....	12
5.2.2. Tudományos konferenciákon szereplő előadások.....	13

## Rövidítések jegyzéke

AcAc	acetecetsav	EX	kísérleti
AST	aszpartát-aminotranszferáz	FCM	zsírtartalomra korrigált tej
BCS	kondíció pontszám	FXU	fibre xylan unit
CO	kontroll	NSBÜ	nettó sav-bázis ürítés
DFM	direct fed microbials	NEFA	nem észterifikált zsírsav
DM	szárazanyag	NSP	nem keményítő szénhidrát
DMI	szárazanyag felvétel	VFA	volatile fatty acid
EFE	exogenous fibrolytic enzyme		

## 1. Bevezetés

A mai tejelő tehén generációk hosszú sora óta végzett szelekció eredményeképpen nyerte el igen jelentős tejtermelő képességét. A magasabb szárazanyag felvétel és tejtermelés nagy terhet ró az állat anyagcseréjére. Ennek következtében korunkban olyan takarmánykiegészítővel is szükséges segítenünk a bendőflóra működését, melyek a múltban igen kis jelentőséggel bírtak.

Egyes mikrobiális eredetű takarmánykiegészítők, és az általuk termelt enzimek fontos szerepet játszanak a takarmány alkotóinak lebontásában. Ezek a kiegészítők adagolhatók direkt módon az előgyomrokban és bélben történő emésztés elősegítésére, de alkalmazhatjuk indirekt módon, amikor a takarmányokat kezeljük, és így tesszük könnyebben hozzáférhetővé a nehezen emészthető szénhidrátokat. A mikrobiális eredetű takarmánykiegészítőket ipari méretekben baktérium vagy gomba kultúrákkal állítatják elő. A legfontosabb enzim összetevők a következők: celluláz, xilanáz, 1,4-beta-endoglukanáz, beta-glükózidáz, alfa-amiláz és alfa-galactozidáz.

Az exogén enzim készítményeket nagy sikerrel alkalmazzák monogasztrikus állatokban, leginkább baromfiban. Jóllehet a kérődzőkön végzett kísérletek eredményei nem egyöntetűek, a rostbontó enzimek alkalmazása kérődzők takarmányban is egyre gyakoribb.

Kérődzők fejadagjának élesztő- vagy enzimek készítménnyel történő kiegészítése alapos megfontolást igényel, mivel csak meghatározott laktációs periódusban álló állatok élettani válasza kedvező gazdaságilag. A kívánt hatások között a magasabb tejtermelés, jobb beltartalmi mutatók, növekvő szárazanyag felvétel, a bendőbeli rostbontás hatékonyságának növekedése révén fokozódó mikrobiális fehérje és illó zsírsav szintézis, jobb testtömeg gyarapodás, az ellés utáni minimális testsúlyvesztés és az anyagforgalmi betegségek ritkább előfordulása szerepel.

Az enzim kiegészítés pozitív hatása a kérődzők takarmányozásában kevésbé egyértelmű mint monogasztrikus állatok esetében. A kérődzők összetett emésztőrendszere önállóan is nagy hatékonysággal bontja a nem keményítő típusú szénhidrátokat. A szakirodalomban fellelhető kedvező ám több szempontból mégis ellentmondásos adatok arra sarkalltak minket, hogy a hőrezisztens *Thermomyces lanuginosus* gombafajból nyert enzimek készítmény tulajdonságait, valamint juhok és tejelő tehenek élettani és termelési paramétereire gyakorolt hatását behatóbban tanulmányozzuk.

## 2. Anyag és módszerek

### 2.1. A munka célja

A PhD értekezés célja annak tudományos igényű vizsgálata, hogy a Dr. Bata Rt-vel kollaborációban végzett gyártmányfejlesztés eredményeképpen létrejött, xilanáz enzimet tartalmazó készítmény

- milyen aktivitású és mennyire stabil a bendőben,
- van-e kimutatható hatása a bendőfermentációra,
- alkalmazásától várható-e előny tejelő teheneknél.

Az első két pontban megfogalmazott kérdésekre juh modellkísérletekkel kerestük a választ (kísérleti elrendezéseket lásd: 2.3. és 2.4. fejezet). A tejelő tehenek egészségi állapotára és termelésére gyakorolt hatás vizsgálatára üzemi kísérleteket végeztünk nagylétszámú tejtermelő tehenészetekben a laktáció elején (2.5. fejezet) és a laktáció közepén (2.6. fejezet) levő állatokkal.

### 2.2. A vizsgált készítmény

A készítmény (Rumino-Zyme) egy 400-500 µm szemcseméretű, 90% szárazanyag tartalmú, világosbarna granulátum, amely *T. lanuginosus* NCAIM 001288 gombatorzs által termelt hőstabil endo-1,4-β-xilanáz enzimet tartalmaz. Az enzim 4,5 és 8 pH értékek valamint 30-50 °C között mutatja a maximális aktivitást. Az enzim 20 °C-on tárolva több, mint fél évig stabil marad. A készítmény enzim aktivitása 250 FXU/g. Az enzim a xilánokat és az arabino-xilánokat hidrolizálja mono-, di-, tri- és oligoszaharidokká.

### 2.3. Első kísérlet

Ebben a vizsgálatban azt vizsgáltuk, hogy az egyszeri dózisban a bendőbe adagolt enzim készítmény hogyan változtatja a bendőfolyadék xilanáz aktivitását.

Négy darab 3 éves, bendőfisztyulás, átlagosan 70 kg testtömegű merinó ürüt használtunk a kísérlethez. A juhok napi két alkalommal (reggel 8 és délután 4 óra) egyenlő adagokban 700 g lucernaszénát és 400 g tápot kaptak (7,49 MJ NE<sub>m</sub>, 125 g nyersfehérje). A reggeli etetés előtt bendőmintát vettünk, majd közvetlenül a mintavétel után 100 ml vízben elkevert 10 g enzimkészítményt

(250 FXU/g) öntöttünk a fisztulán át a bendőbe. Bendőfolyadék mintákat vettünk az enzim adagolása utáni 5., 10., 15., 30., 45., 60., 90., 120. és 180. percben. Az állat a vizsgálat után kapott enni.

#### 2.4. Második kísérlet

Ebben a vizsgálatban a folyamatosan adagolt enzim készítmény bendőfermentációra gyakorolt hatását vizsgáltuk juhokban. Nyolc darab egyéves, 50 kg testtömegű, bendőfisztulás merinó ürüt használtunk fel a kísérlethez. A juhek napi két alkalommal (reggel 8 és délután 4 óra) egyenlő adagokban 800 g rétiszenát és 500 g tápot kaptak (a napi felvétel: 1.22 kg DM, 7.28 MJ NE<sub>m</sub>, 4.27 MJ NE<sub>g</sub>, 117.4 g CP, 77.1 g MP, 310.8 g CF, 575.1 g NDF and 357.5 g ADF). Ivóvíz és nyalósó ad libitum rendelkezésre állt.

Bendőfolyadék mintákat vettünk az állatoktól egy héten át minden nap a reggeli etetés előtt, majd a reggeli etetés után 2 és 4 órával. Az állatok a vizsgálatnak ebben a szakaszában nem kaptak enzim kiegészítést (kontroll periódus). Ezután a két hétig tartó kísérleti periódusban a reggeli koncentrátum adaghoz kevertünk 2,5 g enzim készítményt (állatonként, naponta). Ebben a periódusban is minden nap (kivéve a hétvégét, összesen 10 alkalommal) bendőfolyadék mintákat vettünk, ugyanazokban az időpontokban. A kísérleti szakaszt egy záró szakasz követte, amikor a takarmányból kivettük az enzim készítményt. Ebben a két hetes periódusban minden harmadik napon (összesen 5 alkalom) vettünk bendőfolyadék mintát.

A bendőfolyadék pH értékét a helyszínen vizsgáltuk közvetlenül a mintavételek után. A minták megfelelő előkészítése után a bendőfolyadék xilánáz aktivitását, ammónia és illó zsírsav koncentrációját laboratóriumban mértük meg.

#### 2.5. Harmadik kísérlet

Ebben a kísérletben az enzim etetés tejelő tehenek anyagforgalmi állapotára, tejtermelésére gyakorolt hatását vizsgáltuk üzemi körülmények között.

Tehénpáros módszerrel 100-100 második és harmadik laktációs Holstein-fríz tehenet osztottunk kontroll és kísérleti csoportba. Az állatok tartása és takarmányozása megegyezett azzal a különbséggel, hogy a kísérleti csoportba tartozó állatok 30 g/állat/nap adagban enzim készítményt kaptak az elléstől a laktáció 110. napjáig.

A 100-100 kísérleti és kontroll állatból kiválasztottunk csoportonként 10-et,

amelyekből 2 hetes időközökkel bendőfolyadék, vér és vizeletmintákat vettünk az ellés utáni 9. naptól az ellés utáni 107. napig. A mintákat minden esetben a reggeli etetés után 3-5 órával vettük.

A bendőfolyadékból gázkromatográffal meghatároztuk az illó zsírsavak mennyiségét. A vérből illetve a plazmából a zsír- és szénhidrát anyagcserére utaló paraméterek közül az AcAc, glükóz és NEFA koncentrációkat határoztuk meg. A vérplazmából megmértük továbbá a karbamid koncentrációt és az AST enzim aktivitását is. A sav-bázis háztartásra utaló paraméterek közül a vizeletminták pH és NSBÜ értékét mértük. A mintavételek alkalmával 1-5 skálán pontoztuk az állatok kondícióját.

A kísérleti és kontroll csoportban levő állatok (100-100) tejtermelését a napi fejésekkor rögzítettük a Bou-Matic fejőházhoz tartozó Pro Vantage™ 2050 Integrated Management System segítségével. A tej beltartalmi értékeit (zsír és fehérje %) az ÁT Kft (Gödöllő) laboratóriumában vizsgáltattuk meg. Az állatok takarmányfogyasztását az etetésekkel mértük a takarmány keverőkiosztó kocsin és a hozzá tartozó MC 2 000 (V 1.147) szoftver segítségével.

## 2.6. Negyedik kísérlet

Ebben a kísérletben az enzimadagolás tejtermelésre és egészségi állapotra gyakorolt hatását vizsgáltuk tejelő tehenekben a laktáció középső szakaszában. 18-18 többször ellett Holstein-fríz tehenet válogattunk A és B csoportba. A kísérlet kezdetén az állatok az ellés utáni 70. napon voltak. Az állatok takarmányozása megegyezett a telepen szokásossal, úgy, hogy a kísérleti csoport 30 g/állat/nap enzim készítményt kapott a koncentrátumba keverve.

A kísérletet crossover elrendezésben végeztük. Az első kezelési periódus (6 hét) alatt az A csoport volt a kísérleti csoport, a B volt a kontroll. A periódus végén egy 2 hetes kiürülési időszak után a következő kísérleti periódusban (6 hét) a B volt a kísérleti, az A a kontroll.

Az állatok tejtermelését és a termelt tej beltartalmi paramétereit (zsír és fehérje %) a kísérleti periódusok alatt hetente vizsgáltuk. Ezen kívül havonta kétszer vér és vizeletmintákat vettünk az állatok egészségi állapotának laboratóriumi ellenőrzése céljából. A mintákból meghatároztuk a glükóz, NEFA, AcAc, karbamid koncentrációt, és az AST aktivitást. A sav-bázis háztartást a vizeletminták pH és NSBÜ értékének mérésével vizsgáltuk.

A mintavételekkel egyidőben pontoztuk az állatok kondícióját is.

### **3. Eredmények**

#### **3.1. Első kísérlet**

Az alkalmazott enzim kiegészítés 5 perc alatt több mint 300%-kal megemelte a bendőfolyadék xilanáz aktivitását ( $P < 0,001$ ), a beadott xilanáz aktivitásnak mintegy 54%-a volt visszamérhető. A megemelkedett enzimaktivitás kismértékben csökkent (120 FXU/l), és ez az érték a beadás után 45 percig megmaradt. Az enzim adagolás után 60 és 90 perccel az enzim aktivitás 41 majd 34%-ra csökkent (96 FXU/l, és 88 FXU/l). Az enzim adagolást követő 90 és 120 perc között a endőfolyadék exyilanáz aktivitása az 5 perc után mért érték 30%-án stabilizálódott. Három órával az első mintavétel után már nem lehetett emelkedett xilanáz aktivitást kimutatni.

#### **3.2. Második kísérlet**

A kísérlet minden fázisában emelkedett a bendőfolyadék xilanáz aktivitása az etetés után 2 órával, majd kissé csökkent az etetés után 4 órával. A kísérleti szakaszban a xilanáz aktivitás szignifikánsan magasabb volt mint a kontroll vagy a befejező szakaszban (T0: 63.9 vs. 45.7 and 40.7,  $p < 0.05$ ; 2h: 103.9 vs. 71.3 and 67.6,  $p < 0.05$ ; 4h: 87.8 vs. 63.3 and 53.3,  $p < 0.05$ ). A kontroll és a befejező szakaszban mért xilanáz aktivitás statisztikailag nem különbözött.

A bendőfolyadék pH értéke a kísérlet minden szakaszában hasonlóan változott. Etetés előtt magasabb volt, majd az etetés után lecsökkent, de minden esetben az élettani tartományon belül volt. Etetés után 2 órával nem volt jelentős különbség az egyes kezelési periódusokban mért pH értékek között.

A bendőfolyadék TVFA koncentrációja minden szakaszban emelkedett az etetés után. Etetés előtt alacsonyabb volt a kísérleti szakaszban, mint a kontrollban, de etetés után szignifikánsan magasabb volt.

Az ecetsav moláris aránya csökkent az etetés után 2 órával, majd a 4 órás mintavételkor emelkedni kezdett. Az ecetsav aránya magasabb volt a kísérleti és a befejező periódusban a kontrollhoz viszonyítva. A legmagasabb ecetsav arány a kísérleti szakaszban volt mérhető. A propionát aránya minden esetben emelkedett az etetés után. Az egyes kezelési szakaszokban nem különbözött egymástól jelentősen a propionsav aránya a bendőfolyadéokban. A legmagasabb propionát arány a kísérleti periódusban volt megállapítható, de e különbség



nem volt jelentős a kontrollhoz képest. A n-vajsav aránya szintén emelkedett az etetés után, de csak a kontroll periódusban. A kísérleti és a befejező periódusban konstans maradt, így a n-vajsav moláris aránya jelentősen magasabb volt a kontroll szakaszban. Az ecetsav:propionsav arány az etetés előtt volt a legmagasabb minden kezelési periódusban, majd lecsökkent az etetés után 2 órával, majd az etetés után 4 órával ismét emelkedni kezdett. Az arány a kísérleti és a befejező szakaszban etetés előtt és etetés után 4 órával magasabb volt mint a kontroll szakaszban.

A bendőfolyadék ammónia koncentrációja az etetés után 2 órával emelkedett, majd az etetés után 4 órával kissé csökkent. Az etetés előtt nem volt különbség az egyes csoportok között. Etetés után 4 órával a kísérleti és a befejező szakaszban az ammónia koncentráció szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a kontrollban.

### 3.3. Harmadik kísérlet

A bendőfolyadék TVFA koncentrációja és a propionát moláris aránya magasabb volt a kísérleti csoportban, mint a kontrollban ( $P=0,038$  and  $P=0,006$ ).

A vér acetecetsav koncentrációja kissé magasabb volt a kezeletlen tehenekben ( $P=0,069$ ). Ebben a csoportban az ellés utáni időszakban magasabb arányban fordult elő hiperketonémia. A kísérleti csoportban a vérplazma NEFA koncentrációja alacsonyabb volt, mint a kontroll csoportban ( $P=0,008$ ). Az AST aktivitási értékben és a vérplazma karbamid koncentrációjában nem volt jelentős különbség a két csoport között. A sav-bázis háztartásra utaló paraméterek arra utaltak, hogy mind a kontroll mind a kísérleti csoport kiegyensúlyozott volt. A NSBÜ érték mindkét csoportban a normál tartományban volt ( $>100$  mmol/l), ami azt jelzi, hogy nem fordult elő savterhelés.

A tejtermelési adatok elemzése azt mutatja, hogy a kísérleti csoport átlagos tejtermelése magasabb volt, mint a kontroll csoporté. A kísérleti csoport a kísérlet kezdetétől több tejet termelt, a különbség 0,49 és 3,43 l/állat/nap között ingadozott, átlagosan 2,14 l többletet eredményezve. A tej beltartalmi értékeiben nem volt lényeges különbség a két csoport között.

A kísérlet első felében a kísérleti csoportba tartozó állatok szignifikánsan ( $p<0,001$ ) több takarmányt fogyasztottak. A kísérlet végén a kontroll csoportba tartozó állatok vettek fel több takarmányt. Ez azt jelenti, hogy a kísérleti csoport fajlagosan kevesebb takarmányból állított el 1 liter tejet.

A tehenek kondíciópontszáma az ellés után 32 nappal érte el a

legalacsonyabb értéket, és a kísérlet végéig a kiindulási érték alatt maradt. A kísérleti csoportban a kontrollal ellentétben a kondíció pont egyszer sem ment 2,6 alá, és az ellés utáni periódusban a kondíció pont csökkenés mintegy 20%-kal kisebb volt.

#### 3.4. Negyedik kísérlet

A tejlő tehének kondíciójában és a mért anyagforgalmi paraméterekben nem volt különbség a kísérleti és a kontroll csoportba tartozó állatok között.

A tejtermelés mindkét csoportban csökkent, a laktációs periódusnak megfelelően, de a csökkenés mértéke a kísérleti csoportban alacsonyabb volt (6,8% vs. 9,3%; EX: 35,3 – 32,9; CO: 34,7 – 31,5; [1] ). Ennek ellenére az átlagos tejtermelés (sem a 4%-os FCM) nem különbözött szignifikánsan. A tej zsír és fehérjetartalma enyhén magasabb volt a kísérleti csoportban de a különbség nem volt jelentős.

#### **4. Új tudományos eredmények**

1. Kutatócsoportunk volt az első, amely a *Thermomyces lanuginosus* gombát használta enzimtartalmú takarmánykiegészítő előállítására kérődzők számára.
2. Egyszeri, 10 g mennyiségű 250 FXU/g aktivitású xilanáz enzim készítmény fisztulán keresztül közvetlenül juhok bendőjébe öntve már 5 perc múltán jelentősen, mintegy 300%-kal növelte a bendőfolyadék xilanáz aktivitását. Az enzim aktivitás kissé csökken, de két órán át biztosan fennáll.
3. Juhokban napi 2,5 g/állat mennyiségben folyamatosan a takarmányban adagolva az enzim készítmény szignifikánsan emeli a bendőfolyadék xilanáz enzim aktivitását az etetés után 2 és 4 órával.
4. Juhokban napi 2,5 g/állat mennyiségben folyamatosan a takarmányban adagolva az enzim készítmény szignifikánsan emeli a bendőfolyadék TVFA koncentrációját, az ecetsav moláris arányát, de a vajsav arányát csökkenti az etetés után 2 és 4 órával. A bendőfolyadék pH értéke nem különbözik a kezelt és a kezeletlen állatokban. A bendőfolyadék ammónia koncentrációja csökken az enzim hatására.
5. A napi 30 g/állat adagban etetett enzim készítmény a laktáció elején levő tejlő teheneiben javította az energiaforgalom egyes paramétereit, ami a kísérleti csoportban alacsonyabb vér acetecetsav és plazma NEFA koncentrációban nyilvánult meg.
6. A napi 30 g/állat adagban etetett enzim készítmény a laktáció elején levő tejlő teheneiben növelte a tejtermelést átlagosan 2,14 literrel naponta. A kísérleti csoportban a takarmányfelvétel is javult az ellés utáni időszakban. A kísérleti csoportban a kondíció pont csökkenés kisebb volt az ellés után.
7. A napi 30 g/állat adagban alkalmazott enzim készítmény nincs jelentős hatással a tejlő tehének tejtermelésére, a tej beltartalmi paramétereire, és az állatok energia-, fehérjeforgalmára valamint sav-bázis háztartására a laktáció középső harmadában.

## **5. A szerző dolgozattal kapcsolatos publikációi**

### **5.1. A dolgozat elkészítéséhez felhasznált közlemények**

- Jurkovich V., Kutasi J., Brydl E., Könyves L., Tirián A., Rafai P. 2006. Rostbontó enzimek alkalmazása kérődzők takarmányozásában. *Magyar Állatorvosok Lapja*, közlésre beküldve
- Brydl E., Jurkovich V., Könyves L., Kutasi J., Tegzes L. 2006. Effects of a non starch polysaccharidase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* in dairy cows in the mid-lactation. *Bulletin of The Veterinary Research Institute in Pulawy*, közlésre beküldve
- Jurkovich V., Kutasi J., Fébel H., Reiczigel J., Brydl E., Könyves L., Rafai P. 2006. Rumen fermentation response to a direct-fed xylanase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* in sheep. *Acta Veterinaria Hungarica*, közlésre elfogadva
- Bata Á., Kutasi J., Jurkovich V., Fébel H., Rafai P. 2002. Activity and stability of a fungal 1,4-beta-endo-xylanase preparation in the rumen of sheep. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 11, 627-635.
- Jurkovich V., Brydl E., Rafai P., Könyves L., Tegzes L., Kutasi J., Bata Á., Nagy G., Bartyik J., Fülöp A. 2002. Effects of a non-starch polysaccharidase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* on energy and protein metabolism and milk yield of dairy cattle. *Acta Veterinaria Hungarica*, 50, 395-411.

### **5.2. Egyéb, a dolgozat témájában megjelent közlemények**

#### **5.2.1. Folyóiratokban megjelent cikkek**

- Kutasi J., Jurkovich V., Brydl E., Könyves L., Bata Á. 2005. Degradation of the fibre components of wheat straw and maize stalk by the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. In: Abstracts of 1<sup>st</sup> Central European Forum for Microbiology (CEFORM), 26-28. October 2005, Keszthely, Hungary, *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 52, Suppl., 89-90. (abstract)
- Kutasi J., Jurkovich V., Brydl E., Könyves L., Tirián A.E., Bata Á. 2004. Influence of different *Saccharomyces cerevisiae* strains on the oxygen concentration in the rumen fluid. In: Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Ruminant Physiology, 2-5 September 2004, Copenhagen, Denmark, *Journal of Animal and*

*Feed Sciences*, 13, (Suppl. 1), 131-134.

- Kutasi J., Bata Á., Brydl E., Rafai P., Jurkovich V. 2001. Characterisation and effects of a xylanase enzyme preparation extracted from *Thermomyces lanuginosus* cultures. *Acta Veterinaria Hungarica*, 49, 175-184.
- Brydl E., Rafai P., Könyves L., Jurkovich V., Mrs Tegzes L., Nagy G., Kutasi J., Bata Á. 2001. NSP-enzymes help rumen microbes. *Feed Mix*, 9, 22-26.

### **5.2.2. Tudományos konferenciákon szereplő előadások**

- Jurkovich V., Brydl E., Könyves L., Kutasi J., Tegzes L. 2005. Effects of a xylanase enzyme preparation in dairy cows in mid-lactation. In: *Proceedings of 6<sup>th</sup> Middle European Buiatrics Congress*, Kraków, Poland
- Jurkovich V., Kutasi J., Fébel H., Reiczigel J., Brydl E., Könyves L., Rafai P., Bata Á. 2004. The effects of a xylanase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* on the rumen fermentation in sheep. In: *Proceedings of 23<sup>rd</sup> World Buiatrics Congress*, Québec City, Canada, (abstract)
- Jurkovich V., Brydl E., Könyves L., Tegzes L., Rafai P., Bata Á., Kutasi J., Bartyik J. 2003. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and non-starch polysaccharidase enzymes on health and milk yield of dairy cows. In: *Proceedings of 4<sup>th</sup> Central European Buiatrics Congress*, Lovran, Croatia,
- Bata Á., Kutasi J., Fébel H., Jurkovich V. 2003. Characterisation and effect of xylanase enzyme in rumen originated from *Thermomyces lanuginosus* NCAIM 001288. In: *Proceedings of 4<sup>th</sup> Central European Buiatrics Congress*, Lovran, Croatia,
- Brydl E., Rafai P., Jurkovich V., Könyves L., Tirián A., Tegzes L., Kutasi J., Bata Á., Nagy G., Bartyik J., Fülöp A. 2003. The effects of a Non Starch Polysaccharidase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* on the ruminal Volatile Fatty Acid production, energy and protein metabolism and milk yield of dairy cattle. In: *Proceedings of 4<sup>th</sup> Central European Buiatrics Congress*, Lovran, Croatia,
- Brydl E., Rafai P., Jurkovich V., Könyves L., Tegzes L., Kutasi J., Bata Á., Nagy G., Bartyik J., Fülöp A. 2003. The effects of a Non Starch Polysaccharidase enzyme preparation from *Thermomyces lanuginosus* on the ruminal Volatile Fatty Acid production, energy and protein metabolism and milk yield of dairy cattle. In: *Proceedings of XI International Congress in Animal Hygiene*, Mexico City, Mexico,
- Brydl E., Jurkovich V., Könyves L., Mrs Tegzes L., Bata Á., Kutasi J., Alexov M. 2002. The effects of different dosage of an enzyme preparation on health parameters in dairy cows. In: *Book of Abstracts of the XXII World Buiatrics Congress*, Hannover, Germany,
- Kutasi J., Jurkovich V. 2002. Degradation of wheat and maize straw with *Thermomyces lanuginosus*. In: *Proceedings of 13<sup>th</sup> Hungarian Buiatrics Congress*, Hajdúszoboszló, Hungary, pp. 5-11. (in Hungarian)

- Brydl E., Jurkovich V., Bata Á., Kutasi J., Mrs. Tegzes L., Nagy G., Bartyik J., Fülöp A., Könyves L. 2000. Effect of polysaccharidase enzymes administered per os on ruminal fermentation and milk production of dairy cows. In: *Proceedings of XXI World Buiatrics Congress*, Punta del Este, Uruguay
- Brydl E., Jurkovich V., Bata Á., Kutasi J., Nagy G., Könyves L. 2000. The effect of polysaccharidase enzyme administered per os on ruminal fermentation of dairy cows. In: *Proceedings of 2<sup>nd</sup> Middle European Buiatrics Congress*, High Tatras, Slovakia