

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

**ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА МУЛТИЕНЗИМНИТЕ ПРОДУКТИ
HOSTAZYM C 100 И HOSTAZYM X 100
ВЪРХУ ОБЩОТО КОЛИЧЕСТВО И МОЛАРНОТО
СЪОТНОШЕНИЕ НА ЛЕТЛИВИТЕ МАСТНИ КИСЕЛИНИ
В ТЪРБУХОВОТО СЪДЪРЖАНИЕ НА АГНЕТА**

НАТАЛИЯ ГРИГОРОВА, ИВАН ВЪРЛЯКОВ, ВЕСЕЛИН РАДЕВ, КИНА СИВКОВА
Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора

Един от алтернативните начини за повишаване продуктивността на преживните животни, след забраната на нутритивните антибиотици и хормоналните добавки, е използването на фибролитични ензими в дажбата. От направените изследвания до момента става ясно, че прилагането на ензимни препарати *in vitro* (Dong et al., 1999; Giraldo et al., 2007), *in situ* (Lewis et al., 1996) и *in vivo* (Yang et al., 1999; Pinos-Rodriguez et al., 2002) може да предизвика повишено разграждането на влакните от дажбата, като въздействието се осъществява предимно чрез благоприятстване прикрепването на търбуховите микроорганизми към храната (Wang et al., 2001), увеличаване броя на бактериите (Wang et al., 2001; Giraldo et al., 2007) и синергично взаимодействие между екзогенно внесения ензимен препарат и хидролазите на търбуховите микроорганизми (Morgavi et al., 2000). По този начин се повишава ензимната активност на търбуховото съдържание като цяло, подобрява се смилането на всички фуражи в дажбата, а това води и до промяна в количеството и съотношението на летливите мастни киселини (Сивкова, 2007; Colombato et al., 2003).

Целта на настоящото изследване бе да се изпита въздействието на мултиензимните препарати *Hostazym C 100* и *Hostazym X 100* върху общото количество и моларното съотношение на летливите мастни киселини в търбуховото

съдържание на агнета, хранени на воля с концентриран фураж и ливадно сено.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведеният опит беше с продължителност 55 дни. В експеримента бяха изследвани 18 броя мъжки агнета от Каракачанската порода на възраст два месеца със средна жива маса 15.83 ± 1.5 kg в началото на опита. Животните бяха разделени в три групи (контролна и две опитни), изравнени по възраст, жива маса и пол. Те бяха отглеждани в закрито помещение, в групови боксове с постоянен достъп до вода за пиене и сол за близане. Агнетата бяха хранени групово, на воля, като ежедневно бяха отчитани количествата на заложените фуражи и остатъците от тях. Дневната дажба бе залагана двукратно в 8.00 и 15.00 часа. Животни от трите групи бяха хранени с еднаква по състав дажба - концентратна смеска и ливадно сено. Химичният състав на дажбата и консумираното количество фураж са представени в табл. 1 и 2.

Към концентратната смес на I опитна група 10 дни преди началото на експеримента бе добавен мултиензимният препарат *Hostazym C 100* в доза 1g/kg концентриран фураж. При II опитна група бе изпитано въздействието на ензимния препарат *Hostazym X 100* в същата доза и начин на приложение.

Таблица 1. Химичен състав на използваните фуражи, %

Table 1. Chemical composition of the feeding forage, %

Фуражи/forage	СВ	Химичен състав				
		СП	СМ	СВл	Пепел	БЕВ
ливадно сено/meadow hay	87.08	8.60	1.94	32.67	7.19	40.98
концентратна смеска*/concentrated mixture*	86.70	14.72	4.29	6.25	5.85	54.99

*компонентен състав на концентрирания фураж: царевица. слънчогледов шрот. пшеница. пшеничени трици. фермодил и допълващ фураж -8017-1 (растителен протеин. растително масло. минерали. ВМП. антиоксидант. креда).

*component composition of the concentrated forage: corn. sunflower meal. wheat. wheat bran. fermodil and complementary feed - 8017-1 (vegetable protein. vegetable oil. minerals. Medicines. antioxidant. chalk).

Таблица 2. Количество на приетите фуражи и хранителни вещества (среднодневно на животно)

Table 2. Quantity of consuming feed and nutrients (average per animal)

Показатели Characteristics	Групи/groups n=6					
	контролна control		<i>Hostazym C 100</i>		<i>Hostazym X 100</i>	
	x	±S _x	x	±S _x	x	±S _x
консумирано СВ consumed DM (kg)	1.08	0.03	1.17	0.02	1.18	0.03
- в т.ч. концентратна смес including concentrated mixture	1.010	0.030	1.120	0.020	1.110	0.020
- в т.ч. груб фураж including roughage	0.070	0.004	0.050	0.004	0.070	0.010

Продуктите *Hostazym C 100* и *Hostazym X 100* са два нови мултиензимни препарата, предлагани от Huverpharma, Пещера. Те разграждат високомолекулните полизахариди (целулоза, глюкани, ксилани и др.) до получаване на усвоими вещества. Продуцират се от плесенен щам от вида *Trichoderma longibrachiatum*. *Hostazym C 100* е с преобладаваща ендо-1,4-β-глюканазна и вторична целулазна, α-амилазна, протеазна и хемицелулазна активност. *Hostazym X 100* е с основна ендо-1,4-β-ксилазна (пентозаназна) и вторична целулазна, α-амилазна, протеазна и хемицелулазна активност.

В края на експерименталния период, непосредствено след клането, бяха взети проби търбухово съдържание от агнетата от трите групи. В него бяха определени общото количество и моларното съотношение на летливите

мастни киселини (ЛМК).

Използваните методи за определяне на посочените показатели са описани в други наши публикации (Сивкова, 2007). Резултатите бяха обработени с помощта на компютърен пакет за статистически анализ "Statistic for Windows 7" и компютърен софтуер Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Летливите мастни киселини (ЛМК) са крайни продукти от разграждането на въгледхидратите в предстомашията. Малко количество от тях се получава от остатъците на дезаминираните аминокиселини при хранене на преживните животни с дажба, богата на белтъчини (Leng, 1970). Голямото значение на ЛМК се дължи на тяхната енергетична и плас-

тична функция. Доказано е влиянието на отделните мастни киселини върху различните видове продуктивност.

Ефектът на изследваните мултиензимни препарати върху общото количество на летливите мастни киселини е представен на фиг. 1. Включването на *Hostazym C 100* във фуража повишава общото количество на ЛМК в търбуховото съдържание на изследваните животни от 39.58 mmol.l⁻¹ на 52.50 mmol.l⁻¹ ($P < 0.05$). *Hostazym X 100* очертава тенденция на повишаване количеството им при втората опитна група до 45.83 mmol.l⁻¹.

Липсва достоверна разлика при сравняване ефекта на двата ензимни препарата.

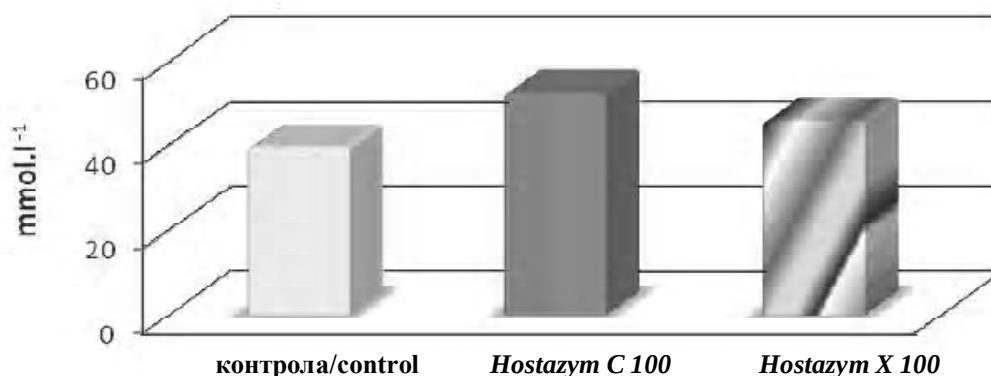
Данните от изследванията на различни автори, относно въздействието на ензимни фибролитични продукти върху общото количество на летливите мастни киселини, са противоречиви. В изследванията на **Pinos-Rodriguez et al.**, (2002) и **Giraldo et al.**, (2007) количеството на ЛМК в търбуховото съдържание на едри и дребни преживни животни се повишава с включване в дажбата на ензимни препарати. **Colombatto et al.** (2003) и **Giraldo** (2008) не установяват ефект върху общото количество и моларното съотношение на ЛМК след включване на ензими в концентрирания фураж на преживни животни. **Lewis et al.**

(1996) отчитат, че добавянето на целулозо-литични ензими в дажба, съставена от 70% ливадно сено и 30% ечемик води до намаляване на общото количество на летливите мастни киселини при бичета за уговяване. **Donmez et al.** (2003) също установяват значително по-малко ниво на летливите мастни киселини в търбуховото съдържание при добавяне на фибролитични ензими в дажбата на агнета, съставена 20% брашно от памуково семе и 80% царевичен силаж.

Летливите мастни киселини, образувани в търбуха, са главно оцетна, пропионова, изомаслена, маслена, изовалерианова и валерианова. Всяка от тези мастни киселини има специфичен път на образуване в предстомашията, който съществено се влияе и регулира от вида на фуражите, структурата на дажбата, технологичната обработка и др. (**Русев**, 1976). Ето защо, ефектът на ензимните препарати върху моларното съотношение на ЛМК се различава в отделните опити.

В търбуховото съдържание на изследваните животни не се установява достоверна разлика в моларния процент на оцетната и пропионовата киселина след добавяне на *Hostazym C 100* или *Hostazym X 100* към дажбата, но се отчита тенденция на повишаване процента и на двете киселини (табл. 3). *Hostazym C 100*

ОБЩО КОЛИЧЕСТВО ЛМК / TOTAL QUANTITY OF VFA



Фиг. 1. Влияние на ензимните препарати *Hostazym C 100* и *Hostazym X 100* върху общото количество на летливите мастни киселини в търбуховото съдържание на агнета

Fig. 1. Effect of enzyme preparations *Hostazym C 100* and *Hostazym X 100* on the total quantity of volatility fatty acids in rumen content of lambs

Таблица 3. Влияние на мултиензимните препарати *Hostazym C 100* и *Hostazym X 100* върху моларното съотношение на летливите мастни киселини в търбуховото съдържание на агнета, mol%

Table 3. Effect of multienzyme preparations *Hostazym C 100* and *Hostazym X 100* on the molar proportion of volatility fatty acids in rumen content of lambs, mol%

Киселина Acid	n	Контролна група control group		<i>Hostazym C 100</i>		<i>Hostazym X 100</i>	
		x	±Sx	x	±Sx	x	±Sx
Оцетна /acetic (C ₂)	6	64.85	2.22	66.38	1.42	66.59	1.02
Пропионова/propionic (C ₃)	6	20.72	1.46	22.07	1.43	24.14	1.29
Изомаслена/isobutyric (C _{4i})	6	2.08	0.32	1.76	0.10	1.33 ^{*b}	0.12
Маслена/butyric (C ₄)	6	8.78	1.20	6.87	0.09	5.40 ^{*b}	0.60
Изовалерианова/isovaleric (C _{5i})	6	2.35	0.40	2.04	0.03	1.48	0.21
Валерианова/valeric (C ₅)	6	1.23	0.32	0.88	0.02	1.05	0.11
C ₂ /C ₃	6	3.22	0.29	3.10	0.29	2.81	0.18
(C ₂ + C ₄)/C ₃	6	3.66	0.31	3.42	0.32	3.04	0.20

* - сравнение на резултатите между контролна и опитна група; а - сравнение на резултатите преди и след хранене; b - сравнение ефекта на двата ензимни препарата;

*. a. b - $P < 0.05$; **. aa. bb - $P < 0.01$; ***. aaa. bbb - $P < 0.001$

*comparison on the results between control and experimentally group; a-comparison of the results before and after feeding; b-comparison of the effect of both enzymatic preparations;

*. a. b - $P < 0.05$; **. aa. bb - $P < 0.01$; ***. aaa. bbb - $P < 0.001$

недостовърно повишава относителния процент на оцетната киселина с 2.4% и на пропионовата киселина с 6.5%, а *Hostazym X 100* с 2.7% и 16.5%, съответно.

Hostazym X 100 понижава количеството на изомаслената и маслената киселина ($P < 0.05$), съответно с 36 и 38.5%.

Съотношенията ацетат/пропионат и (ацетат+бутират)/пропионат са представени в табл. 3. Липсват достоверни разлики между стойностите на изследваните показатели при животните от контролната и опитните групи, но се установява тенденция на понижение в стойностите на двете съотношения след добавяне на ензимен препарат в дажбата, особено при *Hostazym X 100*, поради по-големия интензитет на натрупване на пропионова киселина, в сравнение с оцетната. Както е известно, пропионовата киселина в организма на преживните животни взема пряко и косвено участие в обмяната на белтъчините и аминокиселините. При повишено съдържание на пропионати в търбуха се установява увели-

чено оползотворяване на протеините на фуража, отлагане на повече белтъчини в тялото, повишаване на плазмените аминокиселини и белтъчини, и скъсяване на угоителния период при агнета без отлагане на много мазнини (Русев, 1976).

В настоящото изследване установихме недостовърно по-високо количеството на общия белтък в кръвта и увеличаване на среднодневния прираст (Grigorova et al., 2009; Todorova et al., 2009). При химичния анализ на месото (Тодорова, непубликувани данни) се установява тенденция на повишаване на белтъчините и понижаване на липидите след добавяне на *Hostazym C 100* или *Hostazym X 100* в дажбата.

ИЗВОДИ

Добавянето на *Hostazym C 100* в дажба на агнета, хранени с концентриран фураж и ливадно сено на воля, води до повишаване общото количество на летливите мастни ки-

селини ($P < 0.05$).

Ензимният препарат *Hostazym X 100* понижава моларния процент на изомаслената и маслената киселина ($P < 0.05$).

Липсва достоверна разлика в моларния процент на оцетната и пропионовата киселина след добавяне на *Hostazym C 100* или *Hostazym X 100* в концентрирания фураж на изследваните животни, но се очертава тенденция на повишаване на количеството на двете киселини.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Русев., В.,** 1976. Физиология на храносмилането на селскостопанските животни, Земидат, 222 стр.
2. **Сивкова, К.,** 2007. Храносмилателни процеси при преживните животни, в зависимост от състава и структурата на дажбата. Дисертация, Стара Загора. 280 стр.
3. **Colombatto, D., G. Hervás, W. Z. Yang, K. A. Beauchemin,** 2003. Effects of enzyme supplementation of a total mixed ration on microbial fermentation in continuous culture, maintained at high and low pH. *J. Anim. Sci* 81:2617 - 2627.
4. **Dong, Y., Bae, H. D., McAllister, T. A., Mathison, G. W. and K. J. Cheng,** 1999. The effect of exogenous fibrolytic enzymes, bromoethanesulfonate and monensin on digestibility of grass hay and methane production in the Rusitec. *Canad. J. of Anim. Sci* 79, 491 - 498.
5. **Donmez, N., T. Aksu and E. Baytok,** 2003. The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acid concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Research*: 48 3, 227 - 232.
6. **Giraldo, L. A, M. J. Ranilla, M. L. Tejido and M. D. Carro,** 2007. Influence of exogenous fibrolytic enzyme and fumarate on methane production, microbial growth and fermentation in Rusitec fermenters. *Br. J. Nutr.* 98:753 - 761.
7. **Giraldo, L. A, M. L. Tejido, M. J. Ranilla, S. Ramos and D. Carro,** 2008. Influence of direct-fed fibrolytic enzymes on diet digestibility and ruminal activity in sheep fed a grass-based diet. *J. Anim. Sci* 86:1617 - 1623.
8. **Grigorova, N., P. Todorova, V. Radev, K. Sivkova,** 2009. Effect of the multienzymatic preparation *Hostazym C 100* on weight development, forage utilization and some hematological characteristics in lambs. *Proceedings IV Balkan Conference of Anim. Sci BALNIMALCON*, pp 233 - 238.
9. **Leng, R. D., and A. T. Phillipson,** 1970. In: *Physiology of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Ed. by A. T. Phillipson. Newcastle upon Tyne. England. Oriel Press.
10. **Lewis, G., C. W. Hunt, W. K. Sanches, R. Treacher, G. T. Prichard and P. Feng,** 1996. Effect of direct-fed fibrolytic enzymes on the digestive characteristics of a forage-based feed to beef steers. *J. Anim. Sci* 74, 3020 - 3028.
11. **Morgavi, D. P., K. A. Beauchemin, V. L. Nse-reko, L. M. Rode, A. D. Iwaasa, W. Z. Yang, T. A. McAllister and Y. Wang,** 2000. Synergy between ruminal fibrolytic enzymes and enzymes from *Trichoderma Longibrachiatum*. *J. Dairy Sci* 83:1310 - 1321.
12. **Pinos - Rodriguez, J., S. S. Gonzales, G. D. Mendoza, R. Barcena, M. Cobo, A. Hernandez and M. E. Ortega,** 2002. Effect of exogenous fibrolytic enzyme on ruminal fermentation and digestibility of alfalfa and rya-grass hay fed lambs. *J. Anim. Sci* 80, 3016 - 3020.
13. **Todorova, P., N. Grigorova, V. Radev, K. Sivkova,** 2009. Effect of the multienzymatic preparation *Hostazym X 100* on weight development, forage utilization and some hematological characteristics in lambs. *Proceedings IV Balkan Conference of Anim. Sci BALNIMALCON*, pp 228 - 232.
14. **Wang, Y., T. A. McAllister, L. M. Rode, K. A. Beauchemin, D. P. Morgavi, V. L. Nse-reko, A. D. Iwaasa and W. Yang,** 2001. Effects of exogenous enzyme preparation on microbial protein synthesis, enzyme activity and attachment to feed in the rumen stimulation technique (rusitec). *Brit. J. Nutr.* 85:325 - 332.
15. **Yang, W. Z., K. A. Beauchemin, L. M. Rode,** 1999. Effects of enzyme feed additives on extent of digestion and milk production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci* 82:391 - 403.

THE INFLUENCE OF THE MULTIENZYMATIC PRODUCTS *HOSTAZYM C 100*
AND *HOSTAZYM X 100* UPON THE TOTAL QUANTITY AND MOLAR PROPORTION
OF THE VOLATILE FATTY ACIDS IN RUMEN CONTENT OF LAMBS

N. Grigorova, I. Varlyakov, V. Radev, K. Sivkova

Thrakia University, Faculty of Agriculture - Stara Zagora

SUMMARY

The aim of the study is to determine the effect of the multienzymatic preparations *Hostazym C 100* and *Hostazym X 100* on the total quantity and molar percentage of volatile fatty acids in rumen content of lambs. fed ad libitum with meadow hay and concentrated mixture. The experiment was conducted with 18 male lambs. Karakachan breed. at the age of two months with average live weight of 15.81 ± 1.5 kg at the beginning of the trial. The animals are raised in three groups - control and two experimental. The three groups received the same ration in stock. 10 days before the beginning of the experiment to the concentrate mixture for the first experimental group was added the multienzymatic preparation *Hostazym C 100* at the dose of 1 g/kg concentrate. and to the second trial group's ration - *Hostazym X 100* in the same dose and route of administration. *Hostazym C 100* is a commercial product with leading endo-1,4- β -glucanase and secondary cellulase. α -amylase, protease and hemicellulase. *Hostazym X 100* is with main endo-1,4- β -xylanase activity and secondary cellulase. α -amylase. protease and hemicellulase. It was found that adding of *Hostazym C 100* in the ration of lambs. fed with meadow hay and concentrated mixture ad libitum. lead to increase the total quantity of volatile fatty acids ($P < 0.05$). Enzymatic preparation *Hostazym X 100* decreased relative quantity of isobutyric and butyric acid ($P < 0.05$). There is no statistically significant differences in molar percentage of acetic and propionic acid after adding of *Hostazym C 100* or *Hostazym X 100* in the concentrated feed of the experimental animals. but it is outlined a tendency of increasing percentage of both acids.

Key words: fibrolitic enzymatic preparations, rumen, lambs, VFA