



UNIVERSITÀ DI PISA

# ANNALI

DELLA  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA DI PISA

Volume LIV – 2001



EDIZIONI PLUS  
Università di Pisa

---

Publicazione a cura della Biblioteca di Medicina Veterinaria –  
Viale delle Piagge, 2 – Pisa

Il coordinamento redazionale è stato curato dalla Dott.ssa Fabiola Fazi  
con la collaborazione di Alessandra Paolicchi

---

*Publicazione autorizzata dal Tribunale di Pisa  
con provvedimento n. 10 in data 12 Dicembre 1960*

---

## EFFETTO DEL FIENO DI MEDICA COME ALIMENTO COMPLEMENTARE SUL PROFILO METABOLICO DI CONIGLI IN ACCRESCIMENTO

ALFALFA HAY ADDED TO THE COMMERCIAL DIET FOR  
GROWING RABBIT, EFFECTS ON METABOLIC PROFILE

GISELLA PACI <sup>(1)</sup>, MARCO BAGLIACCA <sup>(1)</sup>

### RIASSUNTO

Un campione di sangue è stato prelevato, mediante siringhe eparinate, dalla vena auricolare di 6 conigli prima della macellazione (79 giorni). Il plasma è stato quindi sottoposto alle seguenti determinazioni: glucosio, proteine totali, albumina, fosfatasi alcalina, creatinina, colesterolo, trigliceridi, urea, AST e ALT. Le tesi sperimentali erano le seguenti: **M**, controllo, alimentato con mangime commerciale, **P**, alimentato con mangime commerciale e fieno di medica pellettato, **PI**, alimentato con mangime commerciale e fieno di medica pellettato addizionato di integratore vitaminico-oligominerale, **F**, alimentato con mangime commerciale e fieno di medica tagliato. I risultati (mg/dl) hanno mostrato differenze significative sia fra i valori di glicemia che di urea (glicemia **M** = 128a, **P** = 128a, **PI** = 130a, **F** = 110b; urea **M** = 40a, **P** = 32b, **PI** = 33b, **F** = 30b). Anche la trigliceridemia e la creatinemia hanno confermato l'andamento dei precedenti parametri seppure non sia stata raggiunta la minima differenza significativa fra le tesi (trigliceridi **M** = 152, **P** = 114, **PI** = 131, **F** = 125; creatinina **M** = 1,4, **P** = 1,2, **PI** = 1,3, **F** = 1,2). La diminuzione dei valori degli indicatori, sia del metabolismo energetico (glicemia e trigliceridi), sia del metabolismo proteico (urea e creatinina), potrebbe non essere negativa in quanto, pur inducendo una riduzione di produttività, sembra avere ridotto i rischi di superproduzione e eccessiva intensivazione e, conseguentemente, la morbilità e mortalità (mortalità **M** = 6,7%, **P** = 0%, **PI** = 0%, **F** = 0%; morbilità **M** = 20%a, **P** = 6,7%ab, **PI** = 11%ab, **F** = 0%b).

Parole chiave: coniglio, alimentazione, profilo metabolico.

### SUMMARY

A blood sample was drawn, from the auricular vein of 6 rabbits before slaughter (79 days old). The plasma was submitted to the following analytical determinations: glucose, total protein, albumin, alkaline phosphatase, creatinine, cholesterol, triglycerides, BUN, AST and ALT. Experimental thesis were: **M**, control, fed commercial diet alone;

---

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Produzioni Animali - Direttore Prof. Dario Cianci.

**P**, fed commercial diet + pelleted alfalfa-hay; **PI**, fed commercial diet + pelleted alfalfa-hay with vitamin-mineral premix; **F**, fed commercial pellet + alfalfa-hay cut 8-10 cm long. Results (mg/dl) showed significant difference between the values of glucose and BUN in relationship to the thesis (glucose **M** = 128a, **P** = 128a, **PI** = 130a, **F** = 110b; BUN **M** = 40a, **P** = 32b, **PI** = 33b, **F** = 30b). Also the values of triglycerides and creatinine confirmed the trend of glucose and BUN, even if the minimum significant difference between thesis were not reached (triglycerides **M** = 152, **P** = 114, **PI** = 131, **F** = 125; creatinine **M** = 1.4, **P** = 1.2, **PI** = 1.3, **F** = 1.2). The decreased values in the indicators of the energy metabolism (glycemia and triglycerides) or the protein metabolism (urea and creatinine) may be not negative, since a contemporaneous reduction of mortality and morbidity was observed (mortality **M** = 6.7%, **P** = 0%, **PI** = 0%, **F** = 0%; morbidity **M** = 20%a; **P** = 6.7%ab, **PI** = 11%ab, **F** = 0%b).

Key words: rabbit, feeding, metabolic profile.

## INTRODUZIONE

La mortalità dei conigli nella fase accrescimento-ingrasso è uno dei punti critici nell'allevamento del coniglio a causa delle notevoli ripercussioni economiche che comporta. È una mortalità generalmente compresa tra il 12 ed il 15% che si manifesta con diarrea spesso aspecifica, con difficoltà pertanto ad individuare gli agenti patogeni causali (Gidenne e coll., 2001).

Già da tempo vengono studiate le relazioni tra l'alimentazione e la patologia digestiva nei conigli svezzati, in particolare, esperienze recenti hanno contribuito a definire i fabbisogni quantitativi e qualitativi di fibra, indicando l'effetto specifico determinato dall'incremento del livello di ADF e dall'ottimale rapporto Lignina/cellulosa nelle diete per conigli in accrescimento (Gidenne e coll., 1998, 1998a, 2001; Maertens, 1992, 1999). Il corretto rapporto fra le diverse componenti della fibra nella dieta si traduce nella riduzione della frequenza dei disordini digestivi e della mortalità dei conigli nella fase post-svezzamento (Maitre e coll., 1990; Gidenne e coll., 1998).

Alcuni autori hanno evidenziato inoltre come, nell'alimentazione del coniglio, non sia solo importante la composizione chimica della fibra, ma anche la forma fisica della stessa, particolarmente la dimensione delle particelle, nel ridurre i disordini digestivi (Gidenne, 1994; Lambertini e coll., 1996). L'alimento commerciale è infatti fornito in forma pellettata, dove gli ingredienti devono essere finemente tritura-

ti per ottenere una omogeneità di miscelazione e conseguentemente una buona qualità del pellet (Bagliacca e coll., 2002). Certamente tutto ciò contribuisce ad un miglioramento della digeribilità della sostanza secca con vantaggi sulle prestazioni produttive ma non favorisce lo sviluppo e l'attività meccanica e microbica dell'apparato digerente. La forma pellettata è una forma di presentazione dell'alimento di semplice impiego, ma alcuni alimenti semplici, presenti con dimensioni molto fini, incrementano i tempi di ritenzione soprattutto a livello del tubo digerente, cieco compreso (Morisse 1982; Lambertini e coll., 1996).

Lo studio delle relazioni tra alimentazione e patologia digestiva nel coniglio svezzato non ha interessato soltanto l'apporto della fibra alimentare, ma anche i rapporti tra fibra ed amido (Gidenne, 2000) e più recentemente le interazioni possibili con altri nutrienti come le proteine (Gidenne e coll., 2001). Sembra infatti che uno squilibrio tra proteine e fibra favorisca l'insorgenza di forme patologiche intestinali sostenute da clostridi. È stato rilevato inoltre come sia possibile in effetti controllare lo stato sanitario degli animali, riducendo in modo significativo la mortalità per diarrea, incrementando il rapporto fibra digeribile/proteina (Gidenne e coll., 2001).

L'erba medica è certamente uno degli alimenti più utilizzati e più adatti nell'alimentazione del coniglio in quanto di per sé già bilanciato. Per le sue caratteristiche viene però sempre macinata finemente, per ottenere una corretta miscelazione, e spesso pellettata sul luogo di produzione per migliorarne la trasportabilità; per queste ragioni è uno dei componenti della dieta che può concorrere a determinare lo sfavorevole aumento del tempo di ritenzione intestinale.

È da supporre però che un apporto di fibra lunga sotto forma di fieno di erba medica, fornito come alimento complementare opportunamente bilanciato con l'alimento completo potrebbe, oltre che costituire una fonte integrativa di fibra, nella forma fisica più favorevole allo stato sanitario dell'apparato digerente, consentire anche una modulazione dei rapporti fra fibra e proteine.

Per tale motivo è stata condotta una esperienza per valutare l'effetto sullo stato sanitario, sulle prestazioni produttive e sul profilo metabolico dell'introduzione dell'erba medica, come alimento complementare aggiunto alla dieta di conigli ibridi commerciali.

## MATERIALI E METODI

120 conigli ibridi commerciali allo svezzamento sono stati divisi in 4 gruppi omogenei, un controllo e tre sperimentali, allevati in gabbie alla densità di 0,5 animali/m<sup>2</sup> (2 soggetti per gabbia), all'interno di un capannone a ventilazione forzata. L'alimentazione, fornita *ad libitum*, era costituita da due diete commerciali (accrescimento 33-54 gg., ingrasso 55-82 gg.); integrate per i gruppi sperimentali con erba medica, sia sotto forma di fieno tagliato, sia di fieno macinato e pellettato con aggiunta o meno di integrazione vitaminico-minerale (0,1%).

Lo schema sperimentale adottato prevedeva le seguenti tesi sperimentali:

- tesi **M**, controllo, alimentato con solo mangime commerciale, (il 95% delle particelle della materie prime tra 0,25 e 1 mm);
- tesi **P**, gruppo alimentato con il mangime commerciale e fieno di medica pellettato;
- tesi **PI**, gruppo alimentato con il mangime commerciale e fieno di medica pellettato ed addizionato di integratore vitaminico-oligo-minerale;
- tesi **F**, gruppo alimentato con il mangime commerciale e fieno di medica tagliato (lunghezza media steli 8-10 cm).

Le prestazioni produttive, la digeribilità dell'alimento e le condizioni sanitarie dei conigli sono state oggetto di una comunicazione presentata al 7° Congresso Mondiale di Coniglicoltura (Paci e coll., 2000) mentre le caratteristiche organolettiche delle carni sono state oggetto di una specifica pubblicazione (Paci e coll., 2001).

All'età di 79 giorni, la mattina prima della somministrazione dell'alimento, da 6 conigli per ciascun gruppo sperimentale è stato prelevato, mediante siringhe eparinate, un campione di sangue dalla vena auricolare; il plasma è stato quindi sottoposto alle seguenti determinazioni: *glucosio* (metodo colorimetrico con il reattivo glucosio ossidasi-perossidasi contenente idrossibenzoato-4-aminoantipina), *proteine totali* (metodo biureto-EDTA), *albumina* (in soluzione tamponata con il verde di bromocresolo), *fosfatasi alcalina* (reazione con formazione di p-nitrofenolo), *creatinina* (metodo di Jaffè modificato, reazione con acido picrico in ambiente alcalino), *colesterolo* (metodo enzimatico colorimetrico CHOD-PAP), *trigliceridi* (reazioni che portano alla formazione di formazano), *urea* (metodo che combina urea-

si, nitroprussiato, EDTA e salicilato con formazione di 2-2 dicarbossi indofenolo), *transaminasi* glutammico ossalacetica (*GOT* o *AST*) e glutammico piruvica (*GPT* o *ALT*) (metodo colorimetrico in UV a 37° C).

I risultati delle analisi sono stati quindi sottoposti ad analisi della varianza considerando come variabile categorica le diverse diete sperimentali (SAS, 1995).

## RISULTATI

I risultati relativi al profilo metabolico evidenziano differenze significative per la glicemia e l'urea, vedi Tabella I. In particolare i soggetti alimentati con il fieno di erba medica tagliato mostrano una concentrazione ematica di glucosio significativamente più bassa, ciò può essere messo in relazione con una maggiore ingestione di fibra e conseguentemente con una minore assunzione di energia. Gli animali appartenenti alla tesi **F** hanno infatti evidenziato un maggior consumo di alimento complementare, anche se tale aumento non ha mai raggiunto la minima differenza significativa rispetto al consumo fatto registrare dai conigli alimentati con il fieno di medica pellettato, vedi Tabella II. L'assunzione del mangime complementare, associata all'ovvia significativa riduzione del consumo di mangime completo, sembra pertanto creare, almeno nel breve periodo, una condizione glicemica simile a quella riscontrabile nel digiuno o nel razionamento (Lee e coll., 1985). La situazione di riduzione di apporto energetico che si associa all'impiego del fieno di erba medica come alimento complementare viene confermata anche dai valori medi della trigliceridemia, che risultano costantemente minori nelle tesi che prevedono l'associazione del mangime commerciale completo con il mangime complementare. L'esistenza di uno stretto legame fra metabolismo energetico, fibra lunga e proteine (Gidenne e coll., 2001) viene confermata anche dall'andamento dell'azotemia e della creatinemia. I valori medi di tali parametri indicano infatti una diminuzione legata all'inserimento nella dieta del fieno di e. medica sotto qualsiasi forma, vedi Figura 1. Seppure tale diminuzione raggiunga la significatività solo nel caso dell'urea, si può ipotizzare il verificarsi o di una subcarenza proteica pura e semplice oppure di una subcarenza secondaria

**Tab. I.** Parametri ematici (medie stimate).

	mangime completo pellettato (controllo)	Mangime pellettato ed erba medica come alimento complementare		
		pellet di fieno di e. medica		fieno di e. medica
		senza premix	con premix	lunghezza 8-10 cm
Glicemia	media	128 a	130 a	110 b
mg/dl	d.s.	11,1	9,4	7,0
Colesterolo	media	106	87	97
mg/dl	d.s.	24,8	19,0	16,5
Trigliceridi	media	114	131	125
mg/dl	d.s.	14,4	46,0	23,0
Albumina	media	3,5	3,7	3,6
g/dl	d.s.	0,39	0,29	0,26
Prot. tot.	media	6,8	6,2	6,4
g/dl	d.s.	0,98	0,47	0,48
Urea	media	32 b	33 b	30 b
mg/dl	d.s.	7,2	7,2	2,7
Creatinina	media	1,2	1,3	1,2
mg/dl	d.s.	0,11	0,25	0,18
GOT-ALT	media	31	31	29
mU/ml	d.s.	3,5	9,3	10,3
GPT-AST	media	40	35	42
mU/ml	d.s.	3,5	9,6	7,3
F.A.	media	228	215	239
mU/ml	d.s.	49,2	38,6	30,9

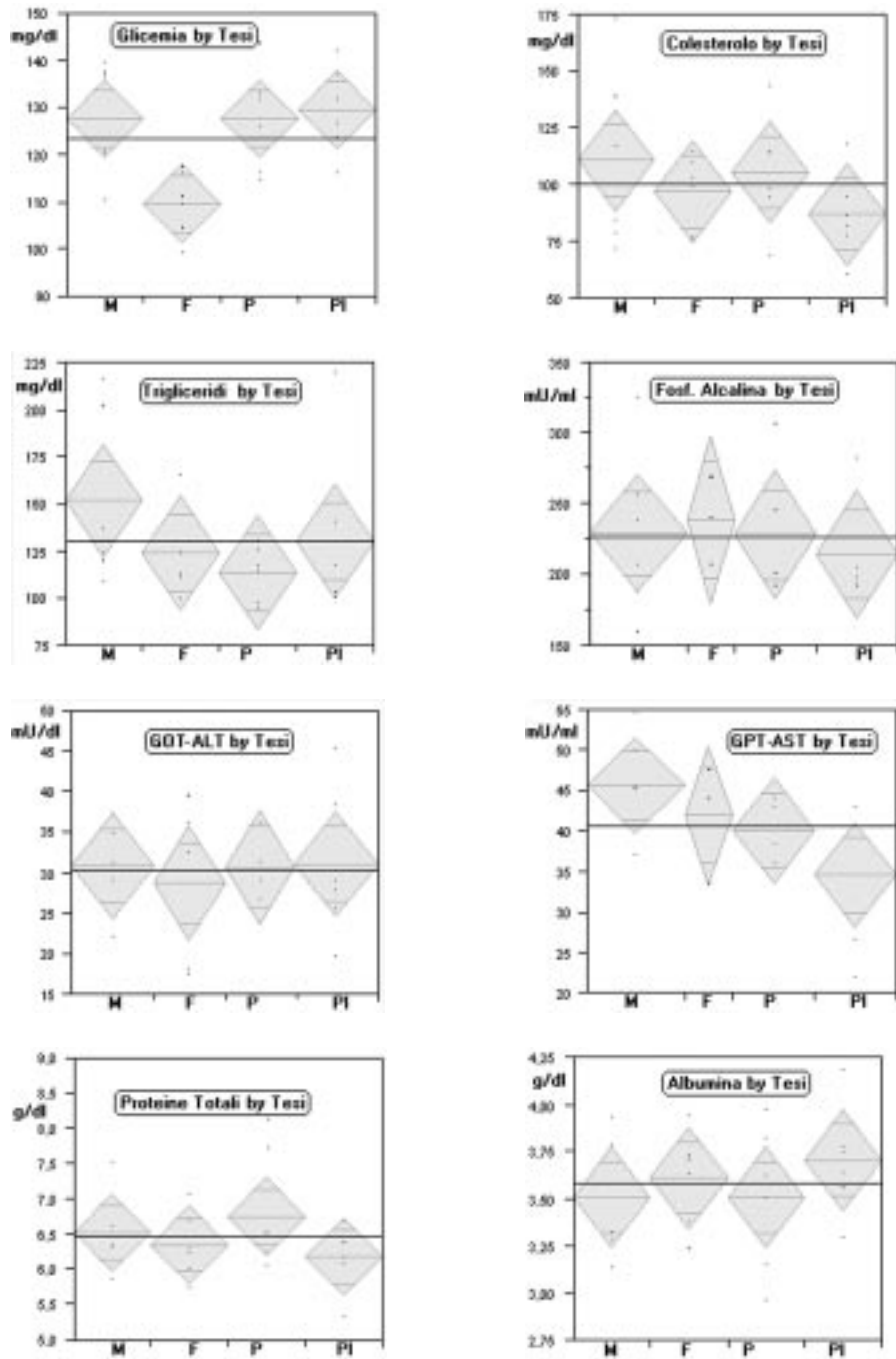
Nota: lettere diverse indicano differenze significative fra le tesi,  $p < 0,05$ .



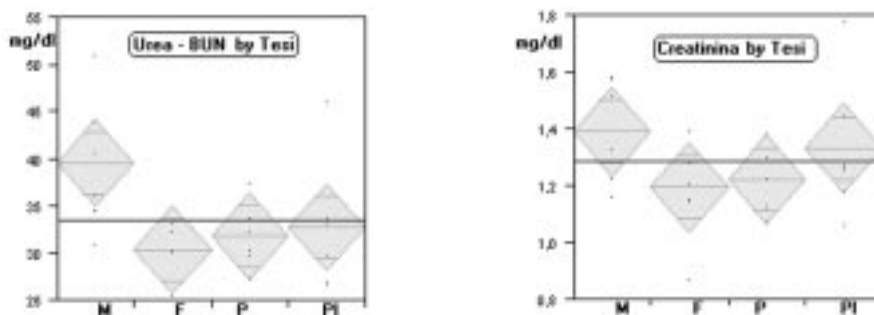
**Tab. II.** Performance, 33-82 giorni (medie stimate errori standard), e incidenza della morbidità e mortalità.

	n.	Mangime completo pellettato (controllo)		Mangime pellettato ed erba medica come alimento complementare		Fieno, cm 8-10 di lunghezza
		senza premix	con premix	Pellet di fieno	con premix	
gabbie		15	15	15	15	15
Peso allo svezzamento	g	740 ± 17	732 ± 15	741 ± 15	737 ± 12	
Incremento ponderale	g/d	40,0 ± 0,71	39,9 ± 0,57	38,9 ± 0,53	38,7 ± 0,61	
Peso alla macellazione	g	2699 ± 47	2685 ± 30	2648 ± 31	2635 ± 31	
Consumo mangime						
Pellet commerciale	g/d	137,0A ± 3,24	111,1B ± 1,53	111,0B ± 1,73	109,6B ± 1,52	
Alimento complementare	g/d		32,72 ± 0,09	32,01 ± 0,74	35,52 ± 0,38	
Totale	g/d	137,0b ± 3,23	143,8a ± 2,49	143,0a ± 2,69	145,1a ± 3,79	
Indice di conversione		3,44C ± 0,043	3,61B ± 0,048	3,68AB ± 0,061	3,74A ± 0,046	
Mortalità	%	6,7	0	0	0	
Morbilità	%	20a	6,7ab	11ab	0	

Nota: Medie con lettere diverse indicano differenze significative (maiuscole  $P \leq 0,01$ ; minuscole  $P0 \leq ,05$ ).



**Fig. 1.** Profilo metabolico dei conigli appartenenti alle diverse tesi. (*Continua*)



**Fig. 1.** Profilo metabolico dei conigli appartenenti alle diverse tesi. (*Segue*)

originata da un diverso equilibrio fra energia disponibile nel cieco e proteine alimentari; non sembra infatti ipotizzabile la mobilitazione di proteine da parte dei muscoli in animali in accrescimento (Commissione ASPA, 1999). Il diverso equilibrio, che indubbiamente conduce a performance produttive minori, vedi Tabella II, potrebbe però essere uno dei meccanismi che concorrono a realizzare la tendenza a minori mortalità e morbilità che si osservano nelle tesi con il mangime complementare. I rimanenti parametri del profilo metabolico non sembrano essere influenzati dai trattamenti sperimentali ed i valori rilevati rientrano nel range fisiologico osservato per conigli in accrescimento (Chiericato e Rizzi, 1999).

## CONCLUSIONI

I risultati del profilo metabolico confermano lo stretto legame fra le frazioni fibrose e gli altri costituenti della dieta dei conigli, come osservato da altri Autori (Gidenne e coll., 2001; Maertens, 1992).

Il diverso equilibrio, che presumibilmente si realizza fra energia e proteine disponibili a livello ciecale e che può spiegare la diminuzione dei valori degli indicatori sia del metabolismo energetico (glicemia e trigliceridi) sia del metabolismo proteico (urea e creatinina), potrebbe essere non necessariamente negativo in quanto, pur determinando una riduzione di produttività, sembra ridurre, oltre all'impatto sulla qualità della lettiera e quindi dell'ambiente, anche i rischi di superproduzione e eccessiva intensivazione e, conseguentemente, di morbilità e mortalità.

## BIBLIOGRAFIA

- COMMISSIONE ASPA (1999). Valutazione dell'assetto endocrino metabolico degli animali in produzione zootecnica a cura di Bertoni G. e Piccioli Cappelli F. Ed. Università degli Studi di Perugia.
- CHIERICATO G.M., RIZZI C. (1999). Etude de l'évolution du profil métabolique, enzymatique et minéral de la lapine du sevrage a 120 jours d'age. 8èmes Journ. Rech. Cunicole FR, 9-10 Juin, Paris: 155-158.
- BAGLIACCA M., PACI G., MARZONI M., LISI E. (2002). Impiego di particelle di ferro colorate (Microtracers®) come traccianti dei mangimi e per il controllo della miscelazione. Large Animal Review 8 (1): 1-4
- GIDENNE T., PEREZ J.M. (1994). Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. I. Conséquences sur la digestion et le transit. Ann. Zootech., 43, 313-322.
- GIDENNE T., PINHEIRO V., FALCAO E CUNHA L. (1998). Conséquences d'une déficience en fibres alimentaires sur la digestion et le transit: premiers résultats chez le lapin adulte. 7èmes Journ. Rech. Cunicole Fr., Lyon. 147-150
- GIDENNE T., MADEC O., ARVEUX P. (1998a). Effects de la nature de la lignocellulose sur la digestion et les performances zootechniques du lapin en croissance. 7èmes Journ. Rech. Cunicole Fr., Lyon, 151-154.
- GIDENNE T. (2000). Recent advances and perspectives in rabbit nutrition: Emphasis on fibre requirements. World Rabbit Science, 8, 23-32.
- GIDENNE T., KERDILES V., JEHL N., ARVEUX P., BRIENS C., ECKENFELDER B., FORTUNE H., MONTESSUY S., MURAZ G., STEPHAN S. (2001). Effet d'une hausse du ratio fibres digestibles/proteines sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du lapin en croissance: résultats préliminaires d'une étude multi-site. 9èmes Journ. Rech. Cunicole Fr., Paris, 65-68.
- LAMBERTINI L., CAVANI C., ZUCCHI P., RICCI BITTI F., BENASSI M.C. (1996). Influence of different particles size of feed on performances of growing rabbits. Atti S.I.S. Vet., L, 593-594.
- LEE P.C., BROOKS S.P., KIM O., HEITLINGER L.A., LEBENTHAL E. (1985). Digestibility of native and modified starches: *in vitro* studies with human and pancreatic amylases and *in vivo* studies in rabbits. Journal of Nutrition 115, 93-103.
- MAERTENS L. (1992). Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. J. Applied Rabbit Res., 15, 889-913.
- MAERTENS L. (1999). Towards reduced feeding costs, dietary safety and minimal mineral excretion in rabbits: a review. World Rabbit Sci., 2, 65-74.
- MAITRE I., LEBAS F., ARVEUX P., BOURDILLON A., DUPPERAY J., SAINT CAST Y. (1990). Taux de lignocellulose (ADF de Van Soest) et performances de croissance du lapin de chair. 5èmes Journ. Rech. Cunicole Fr., 12-13 Déc. Paris, ITAVI, 2, 56.1-56.11.
- MORISSE J.P. (1982). Taille des particules de l'aliment utilisé chez le lapin. Revue Médecine Vétérinaire 133, 635-642.
- PACI G., BAGLIACCA M. (2001). Effetto della dieta commerciale integrata con fieno di medica sulla qualità sensoriale della carne di coniglio. Annali Fac. Med. Vet. Pisa 54, 53-65.
- PACI G., BAGLIACCA M., ROSSI G. (2000). Performance and digestibility of a complete feed with or without alfalfa hay in growing rabbits. 7th World Rabbit Congress Valencia, Spagna. C, 349-356.
- SAS (1995) JMP®. Cary NC: SAS Institute Inc. ISBN: 1555446795.