

Riduzione del livello proteico e aumento del rapporto fibra solubile/amido in diete per conigli in accrescimento

Tazzoli M.¹, Majolini D.¹, Trocino A.², Xiccato G.¹

¹Dipartimento di Scienze Animali. ²Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria, Università di Padova, Italy

Corresponding Author: Gerolamo Xiccato, Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy - Tel. +39 049 8272639 - Fax: +39 049 8272669 - Email: gerolamo.xiccato@unipd.it

ABSTRACT: Reducing crude protein and increasing soluble fibre to starch ratio in diets for growing rabbits. From 29 d of age until slaughter (78 d), 282 rabbits were fed six diets formulated in order to evaluate the combined effect of dietary protein level (CP: 13.9 vs. 15.4 vs. 17.5%) and soluble fibre to starch ratio (0.5 vs. 1.1). Health status was good in all groups. When dietary CP decreased, diet DM digestibility, daily growth rate and caecal volatile fatty acid (VFA) concentration significantly decreased. When soluble fibre to starch ratio increased, diet DM and fibre fractions digestibility significantly raised, feed intake decreased and feed conversion improved; at caecum, VFA concentration increased and N-ammonia level diminished. In conclusions, decreasing dietary CP until 13.9% impaired rabbit growth, while replacing starch with soluble fibre had advantages on both performance and caecal fermentations.

Key words: Soluble fibre, Crude protein, Growth performance, Digestibility.

INTRODUZIONE – La somministrazione di diete con alto amido e bassa fibra insolubile (NDF o ADF) è considerata causa di disturbi digestivi nei giovani conigli (Blas e Gidenne, 2010). La parziale sostituzione dell'amido con fibra solubile (principalmente pectine), a parità di fibra insolubile, consentirebbe di mantenere un elevato valore energetico delle diete, con effetti positivi su conversione alimentare, attività fermentativa ciecale e stato di salute degli animali (Perez *et al.*, 2000; Trocino *et al.*, 2011). I livelli di fibra solubile e amido della dieta possono tuttavia interagire con la proteina che, a sua volta, condiziona le fermentazioni e la composizione microbica ciecale oltre che le prestazioni produttive (Carabaño *et al.*, 2009; Xiccato *et al.*, 2011). Il presente studio ha inteso verificare l'effetto della riduzione del livello proteico e dell'aumento del rapporto fibra solubile/amido su efficienza alimentare, attività fermentativa ciecale, e prestazioni produttive in conigli in accrescimento.

MATERIALI E METODI – Dallo svezzamento (età 29 d) alla macellazione (78 d), 282 conigli ibridi Hyla sono stati allevati in gabbia individuale e alimentati con sei diete sperimentali non medicate, formulate secondo un disegno bifattoriale con tre livelli di proteina (LP: 13,9%; MP: 15,4%; HP: 17,5%) e due rapporti fibra solubile/amido (R1: 0,5; R2: 1,1) (Tabella 1). Pesi e consumi alimentari sono stati rilevati individualmente tre volte la settimana; lo stato di salute è stato controllato quotidianamente. A 38 d, 36 conigli (6 per dieta) sono stati sacrificati per i prelievi ciecali. Dai 56 ai 60 d di età, è stata realizzata una prova di digeribilità *in vivo* su 72 conigli. La digeribilità e la composizione chimica di diete, contenuti ciecali e feci sono state determinate con i

metodi descritti da Xiccato *et al.* (2011). I risultati sono stati sottoposti ad analisi della varianza in funzione di livello di proteina, rapporto fibra solubile/amido e loro interazione, utilizzando la procedura GLM del SAS. L'interazione non è risultata significativa e i risultati sono di seguito presentati in funzione dei fattori principali.

Tabella 1 – Formulazione, composizione chimica e valore nutritivo delle diete.

	Dieta					
	LP-R1	MP-R1	HP-R1	LP-R2	MP-R2	HP-R2
Ingredienti (%):						
Erba medica disidratata 17% PG	44,0	37,5	31,0	22,0	18,7	15,4
Crusca di frumento	35,2	23,6	12,0	18,3	11,9	5,5
Orzo	16,0	21,5	27,0	16,0	18,1	20,2
Polpe secche di bietola	0	4,0	8,0	30,0	31,5	33,0
F.e. di soia 48% PG	0	2,0	4,0	4,0	6,5	9,0
F.e. di girasole 35% PG	0	7,1	14,2	5,0	9,3	13,6
Altro e integrazioni	4,8	4,3	3,8	4,7	4,0	3,3
Composizione chimica (sul t.q.):						
Sostanza secca, %	89,0	89,1	89,2	88,9	88,6	89,0
Proteina grezza, %	13,7	15,1	16,9	14,1	15,7	18,0
NDF, %	34,7	33,3	31,7	32,3	31,0	29,3
ADF, %	17,5	17,3	16,8	16,8	16,6	16,0
ADL, %	3,3	3,2	3,1	2,5	2,5	2,5
Fibra solubile, %	7,5	8,0	9,8	14,3	14,5	13,5
Amido, %	18,0	17,7	17,6	14,0	12,7	12,3
Rapporto fibra solubile/amido	0,41	0,45	0,56	1,02	1,14	1,09
Energia digeribile (ED), MJ/kg	9,5	9,8	10,3	10,5	10,6	10,8

RISULTATI E CONCLUSIONI – Durante la prova, lo stato sanitario è stato buono e non influenzato dai trattamenti alimentari. La riduzione del livello proteico della dieta ha penalizzato la digeribilità della sostanza secca, della proteina (per la maggiore presenza di erba medica piuttosto che di f.e. di soia e girasole) e delle frazioni fibrose (per la diversa origine e struttura della fibra insolubile nelle diete) (Tabella 2). La riduzione del livello proteico al 13,9% ha penalizzato l'accrescimento e la conversione alimentare nell'intera prova (Tabella 3), ma soprattutto nel primo periodo (accrescimento tra 29 e 50 d di età: 49,3 vs. 53,1 e 55,1 g/d con le diete LP, MP e HP; $P < 0,001$; dati non riportati in tabella). A livello ciecale, le diete LP hanno determinato una concentrazione di acidi grassi volatili (AGV) minore (61,9 vs. 73,7 e 78,0 mmol/L; $P < 0,01$) e un pH maggiore (5,92 vs. 5,71 e 5,75; $P = 0,05$), confermando precedenti osservazioni (Xiccato *et al.*, 2011).

L'aumento del rapporto fibra solubile/amido, ottenuto principalmente mediante la sostituzione dell'erba medica e della crusca con polpe di bietola, ha significativamente migliorato la digeribilità della sostanza secca, come conseguenza dell'aumento della digeribilità delle frazioni fibrose insolubili (circa +15 punti percentuali per NDF e ADF) (Tabella 2). Nonostante la riduzione del contenuto di amido, il valore energetico delle diete è pertanto aumentato (da 9,9 a 10,6 MJ ED/kg per le diete R1 e R2) determinando una minore ingestione e una migliore conversione alimentare, a parità di accrescimento giornaliero e peso vivo finale (Tabella 3). Simili risultati erano stati ottenuti da Perez *et al.* (2000), mentre Xiccato *et al.* (2011) non avevano osservato variazioni del valore nutritivo delle diete e delle prestazioni dei conigli pur riportando

un aumento della digeribilità delle frazioni fibrose. Nel presente studio, la sostituzione di amido con fibra solubile ha inoltre aumentato la concentrazione di AGV (da 64,0 a 78,4 mmol/L; $P < 0,001$), e ridotto il pH (da 5,87 a 5,71; $P = 0,03$) e il livello di azoto ammoniacale nel cieco (da 4,7 a 2,3 mmol/L; $P < 0,001$) (dati non riportati in tabella), confermando nostri precedenti risultati (Trocino *et al.*, 2011; Xiccato *et al.*, 2011). Come visto per la proteina, tali risultati sono in parte ascrivibili anche alla diversa struttura e al diverso grado di lignificazione della fibra insolubile.

In conclusione, la somministrazione di diete con un contenuto proteico pari al 13,9% ha peggiorato le prestazioni produttive nel primo periodo di accrescimento e condizionato i risultati dell'intero periodo di prova. La sostituzione di amido con fibra solubile e i conseguenti cambiamenti nella struttura della fibra insolubile, sono risultati vantaggiosi, sia in termini di prestazioni produttive che di fermentazioni ciecali.

Tabella 2 – Coefficienti di digeribilità (^{a-c} = $P < 0,05$).

	Livello proteico				Fibra solubile/amido			DSR
	13,9%	15,4%	17,4%	Prob.	0,5	1,1	Prob.	
Sostanza secca	61,6 ^a	63,6 ^b	66,1 ^c	<0,001	60,5	67,0	<0,001	1,7
Proteina grezza	74,7 ^a	75,2 ^a	77,2 ^b	<0,001	75,8	75,6	0,55	1,5
NDF	26,9 ^a	29,1 ^b	30,9 ^b	<0,001	21,6	36,3	<0,001	3,4
ADF	14,4 ^a	18,3 ^{ab}	19,4 ^b	<0,001	9,6	25,2	<0,001	3,7
Energia lorda	61,6 ^a	63,3 ^b	65,7 ^c	<0,001	60,4	66,7	<0,001	1,8

Tabella 3 – Prestazioni produttive (^{a,b} = $P < 0,05$).

	Livello proteico				Fibra solubile/amido			DSR
	13,9%	15,4%	17,4%	Prob.	0,5	1,1	Prob.	
Peso vivo a 29 d, g	597	596	598	0,99	596	597	0,86	60
Peso vivo a 76 d, g	2790 ^a	2840 ^{ab}	2908 ^b	<0,01	2826	2867	0,14	207
Accrescimento, g/d	44,8 ^a	45,8 ^{ab}	47,1 ^b	<0,001	45,5	46,3	0,12	3,9
Consumo, g/d	137	137	138	0,99	142	133	<0,001	13
Indice di conversione	3,07 ^b	3,01 ^b	2,92 ^a	<0,001	3,13	2,87	<0,001	0,21

Lo studio è stato finanziato dal MIUR (PRIN2005 - Prot. 2005070702). Gli autori ringraziano il Dott. Andrea Zuffellato, Veronesi Verona S.p.A., per il supporto tecnico.

BIBLIOGRAFIA – Blas, E., Gidenne, T., 2010. Digestion of starch and sugars. In: C. De Blas and J. Wiseman (eds.) The nutrition of the rabbit, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 19-38. **Carabaño**, R., Villamide, M.J., García, J., Nicodemus, N., Llorente, A., Chamorro, S., Menoyo, D., García-Rebollar, P., García-Ruiz, A.I., De Blas, J.C., 2009. New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits. A review. World Rabbit Sci. 17:1-14. **Perez**, J.M., Gidenne, T., Bouvarel, I., Arveaux, P., Bourdillon, A., Briens, C., La Naour, J., Messenger, B., Mirabito, L., 2000. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of growing rabbits. II. Effects on performances and mortality by diarrhoea. Ann. Zootech. 49:369-377. **Trocino**, A., Fragkiadakis, M., Majolini, D., Carabaño, R., Xiccato, G., 2011. Effect of the increase of dietary starch and soluble fibre on the digestive efficiency and growth performance of meat rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. (under evaluation). **Xiccato**, G., Trocino, A., Majolini, D., Fragkiadakis, M., Tazzoli, M., 2011. Effect of decreasing dietary protein level and replacing starch with soluble fibre on digestive physiology and performance of growing rabbits. Animal (in press).