

PAGLIE DI RISO E DI FRUMENTO, TRATTATE O NON CON SODA,  
IN DIETE PER CONIGLI IN ACCRESCIMENTO

G. Masoero (1), R. Chicco (1), A. Ferrero (2), I. Rabino (3)

- 1) - Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Via Pianezza, 115 - 10151 TORINO
- 2) CNR - Istituto per la Meccanizzazione agricola, Via O. Vigliani, 104 - 10135 TORINO
- 3) Federazione Italiana dei Consorzi Agrari - Via Curtatone, 3 - 00185 ROMA

PREMESSA

Il ruolo della fibra grezza nei mangimi per conigli è secondario nei confronti dell'apporto energetico. Tuttavia presenta notevole importanza in quanto è un fattore fondamentale per la regolazione della velocità di avanzamento dei residui alimentari nel digerente, e concorre a creare un pH ciecale favorevole allo sviluppo di una microflora utile a mantenere l'animale in buone condizioni di salute. Ciò, peraltro, a discapito della efficienza alimentare, poiché influenza negativamente la digeribilità della sostanza organica, che, secondo AXELSSON(2), risulta definita dalla relazione:  $98,3 - 1,45\%$  fibra grezza.

Un equilibrio va quindi ricercato onde ottemperare da un lato alle esigenze di un accrescimento economicamente valido riducendo, nel contempo, le perdite per disordini enterici che molto spesso si verificano quando la razione è povera di fibra.

Perciò, le fonti di approvvigionamento di fibra rappresentano un argomento interessante dal punto di vista tecnico ed economico. Tradizionalmente la fibra viene fornita, nei mangimi composti integrati per conigli, dall'erba medica; questo prodotto è tuttavia estremamente variabile a seconda della stagione e della provenienza.

L'impiego della paglia di frumento nei mangimi composti per conigli è recente; essa può sostituire l'erba medica disidratata sino a costituire il 30% della razione alimentare (FRANK e COULMIN, 8; MERCIER *et al.*, 12). Il vantaggio derivante dall'uso di paglia trattata con NaOH non parve evidente a MERCIER *et al.* (8), mentre parve concreto a LEDAS *et al.* (11) i quali, di fronte alla incostanza dei risultati, consigliarono peraltro ulteriori ricerche sulle caratteristiche del sottoprodotto e sulle condizioni del trattamento.

Non risulta studiato sin'ora l'impiego di paglia di riso nell'alimentazione intensiva del coniglio. Occorre considerare che la paglia di riso è il più rappresentato sottoprodotto dei cereali nel mondo.

MATERIALE E METODI

Disegno sperimentale - La prova mise a confronto 9 gruppi sperimentali così denominati:

M3, FN2, FT2, RN2, RT2, FN3, FT3, RN3, RT3

derivanti dalle combinazioni di uno schema fattoriale ( $2 \times 2 \times 2$  + controllo) dei seguenti fattori e relativi livelli:

- Fi = foraggio (i=1 medica = M3 = controllo; i=2 (=jkl) paglie);
- Pj = tipo di paglia (j=1 frumento=F; j=2 riso=R);
- Tk = trattamento (k=1 normale=N; k=2 trattata=T);
- Ll = livello (l=1 20%="2"; l=2 30%="3").

Il modello completo fu pertanto il seguente:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + P_j + T_k + L_l + (PT)_{jk} + (PL)_{jl} + (TL)_{kl} + (PTL)_{jkl} + E_{ijklm}$$

I dati delle variabili dipendenti ( $Y_{ijklm}$ ) furono sottoposti ad analisi della varianza e raggruppati in opportuni confronti. Per valutare l'effetto della sostituzione paglia (+soja)/medica (+orzo) venne inoltre impiegato un modello di regressione lineare:  $Y_{lm} = M_3 + bX_1 + E_{lm}$ .

In cui  $Y_{lm}$  rappresenta la variabile dipendente per i 3 livelli di sostituzione studiati ( $X_1$ ) 0/20/30%, mentre  $b$  rappresenta il coefficiente di regressione di una retta passante per l'ordinata all'origine,  $M_3$ , che corrisponde alla variabile dipendente osservata al livello zero.

Per esprimere l'efficienza alimentare fu scelta l'espressione dell'indice di conversione (consumo/accrescimento), in forma di variabile grezza e di variabile corretta per le differenze di peso vivo mantenuto e di energia digeribile consumata per l'accrescimento, secondo le

equazioni di EVANS (6), al fine di riportare l'esperimento da un criterio di età costante (36→77 d) ad un criterio di incremento totale costante e parli a quello realizzato mediamente dal gruppo di controllo (1458 g). In tal modo si calcolò la quantità di mangime necessario (C') per ottenere un incremento costante di tutti i conigli in prova, secondo le formule relative all'm-esimo coniglio:  $C'm = C_m - CM \frac{(A' \leftarrow Am)}{77} - CP \frac{(A' \leftarrow Am)}{77}$  in cui A' rappresenta l'incremento totale costante, A l'incremento totale fino a 77 giorni, CM il consumo di mantenimento e CP il consumo di produzione calcolati così:

$$CM = 112,63 * W^{0,818} * D/ED; CP = 2,456 * W^{0,763} * (Am - A') * 1000/ED$$

in cui W = peso medio del coniglio da Am ad A', D = giorni di accrescimento presunti da Am ad A', ED = energia digeribile di 1 g di mangime stimato secondo le equazioni, reversibili, di EVANS (6).

Mangimi - La composizione dei mangimi composti integrati, pellets, è riportata nella tabella 1. Il tenore proteico venne condotto allo stesso livello mediante sostituzioni soja/orzo parallele alle sostituzioni del fieno di erba medica, derivante da una miscela di due varietà affienate al 2° e 3° taglio con i vari tipi di paglie, secondo l'equazione: 10% medica + 4% orzo = 10% paglie + 4% f. e. soia. L'integrazione minerale venne effettuata variando le quantità di NaCl - dimezzata con il 30% di paglia trattata - di CaCO<sub>3</sub> e di fosfato-bicalcico.

La paglia, in balle rettangolari convenzionali, venne trinciata ed irrorata con NaOH in dose di 35 kg/tss per quella di riso e di 40 kg/tss per quella di frumento, distribuita con soluzione a concentrazione del 35% (peso/volume), mediante l'impiego di un prototipo di sfibratrice-irroratrice realizzato dall'IMA. Previa accurata miscelazione, la paglia fu subito formellata mediante macchina a rulli e filiera anulare fissa, con canali di estrusione a sezione quadrangolare modificabile, utilizzata a punto fisso come già sperimentato in precedenza (FERRERO 7). Le formelle di paglia trattata (wafers) vennero stoccate in cumuli fino al momento della macinatura per preparare i mangimi composti. La paglia non trattata ed il fieno di erba medica, conservati in balle, vennero macinati con mulino a martello fornito di griglia a fori da 4 mm di diametro, lo stesso mulino venne impiegato per frantumare i wafers di paglia. Dei 9 mangimi formellati (pellets), che risultarono mediamente con diametro 2,8 mm e lunghezza 13 mm, furono determinati, secondo la metodica dell'ASAE (1), il grado di durabilità (o friabilità), che rappresenta il rapporto (%) fra il peso di 10 formelle prima e dopo il burattamento con apposito strumento standardizzato, e la durezza, cioè la forza (kg) necessaria per spezzare una formella di sezione definita, misurata con il durometro Kahl, uno strumento ad accumulo di energia che simula l'azione delle mascelle dell'animale.

Animali e rilievi - Furono impiegati 180 coniglietti provenienti da 92 nidi contemporanee di vari tipi genetici puri (Bianca di Nuova Zelanda) e meticci (Bianca di Nuova Zelanda x Californiana x Argentata di Champagne x Fulva di Borgogna). I coniglietti iniziarono la prova all'età di 5 settimane, quando il loro peso medio era di 849 ± 144 g essendo attribuiti al gruppo di controllo (M3) ed alternativamente ad uno dei livelli, 20% o 30%; in tal modo il gruppo M3 ebbe consistenza doppia (36 soggetti) rispetto agli altri 8 gruppi (18 soggetti). I conigli furono alimentati ad libitum per 42 giorni (35→77), con rilievo del consumo individuale di alimento e della quantità globale di acqua di bevanda di ciascun gruppo sperimentale. Al termine dei controlli, i 3/4 dei conigli vennero macellati per determinare: le rese a caldo, il pH del cieco, e - sulle carcasse raffreddate per 24 h a + 4 °C - il pH del muscolo biceps-femoris.

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

Caratteristiche fisiche dei mangimi - Il grado di durabilità del mangime M3 risultò significativamente (P < 0,01) inferiore rispetto a tutti quelli contenenti paglie, le quali non si differenziarono fra di loro riguardo a questo parametro (tab. 1 e 3). Il grado di durezza assunse valori più articolati: massimo per i mangimi contenenti il 30% di paglie di riso e frumento trattate, maggiore con le paglie di riso rispetto a quelle di grano ed al controllo con medica. I prodotti trattati conferirono durezza al pellet soltanto con la % di inclusione più elevata. Va notato che in fase di pellettatura, si incontrò qualche difficoltà nel confezionare i mangimi contenenti la paglia di frumento e, soprattutto, di riso non trattate: con le paglie trattate, per contro, l'operazione si svolse regolarmente.

Mortalità - Nel gruppo FN2 (tab. 2) venne registrata mortalità zero, valore tuttavia non significativamente diverso dalla media di tutti gli altri gruppi (P = 0,12).

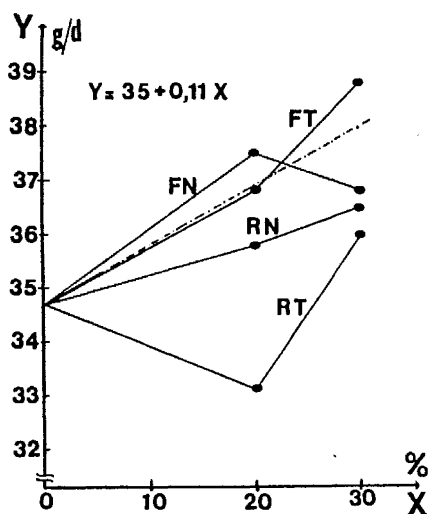


Fig. 1 - Regressione dell'accrescimento medio giornaliero (Y) sul contenuto percentuale di paglia di frumento nel mangime (X).

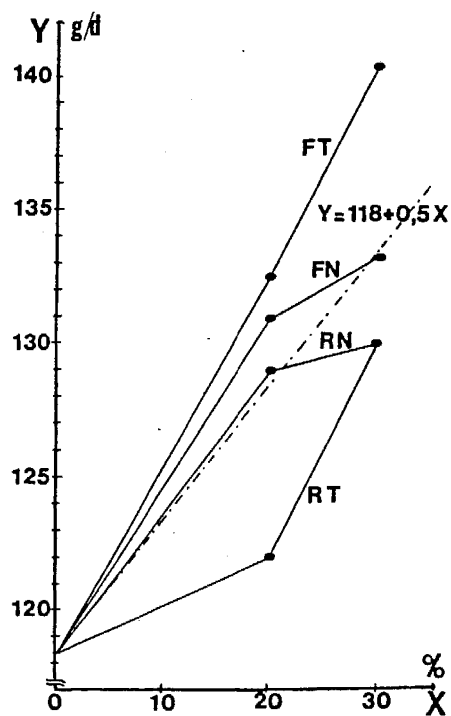


Fig. 2 - Regressione del consumo medio giornaliero di mangime (Y) sul contenuto percentuale di paglia di riso e di frumento nel mangime (X)

**Accrescimento** - Rispetto al controllo con erba medica, i mangimi contenenti le paglie di frumento permisero migliori accrescimenti (tab. 3 - fig. 1): 37,5 g/d > 34,7 g/d (+8%; P < 0,05). Le paglie di riso consentirono accrescimenti simili a quelli registrati con la medica, ma inferiori (-5,6%) a quelli ottenuti con le paglie di frumento (35,4 g/d < 37,5 g/d; P < 0,01), le quali mostrarono un miglioramento significativo con l'aumento della loro concentrazione nei mangimi (regressione = 1,1 g/d, pari al 3% della media, ogni 10% di paglie di frumento :fig. 1).

Il relativo maggior contenuto in elementi fibrosi dei mangimi determina talvolta una migliore crescita. Infatti COLIN *et al.* (4), dimostrarono che l'accrescimento dei conigli migliorava con livelli di fibra grezza più elevati. Anche EVANS (5) notò un incremento della crescita da 37,1 g/d a 40 g/d, quando il tenore in ADF passava dal 12,6% al 15,6%. Dal lavoro di RODRIGUEZ *et al.* (17) è possibile calcolare una correlazione di +0,54 fra il tenore calcolato in fibra grezza di 12 diete sperimentali e l'accrescimento medio giornaliero dei conigli. Per contro altri autori (MERCIER *et al.* (12), SCHURG e REID (18)) non evidenziarono effetti significativi in rapporto alle variazioni del tenore di fibra del mangime, determinati dall'impiego di dosi differenziate di paglia di frumento. SPREADBURY e DAVIDSON (19) notarono una lieve ma non significativa flessione nell'accrescimento giornaliero quando l'alimento conteneva più del 14% di ADF. Questa variabilità di risposta può essere spiegata, entro certi limiti, anche in termini di livello nutritivo, ossia di rapporto fra energia di produzione e di mantenimento. AUXILIA e MASOERO (2), esaminando in due prove l'impiego di mais disidratato integrale al 0/20/40%, con diete al 16/18/20% di fibra grezza, riscontrarono che l'accrescimento non differiva quando il consumo di mangime degli animali era mediamente di 115 g/d, mentre tendeva ad aumentare proporzionalmente al tenore in energia digeribile dei mangimi, quando il consumo raggiunse 129 g/d, e perciò il livello nutritivo si elevò.

**Ingestione** - Il maggior consumo di mangime causato dall'incorporazione delle paglie fu rilevante (+11%) e significativo (P < 0,001) (tab. 3). Si può calcolare che per ogni 10% di paglie contenute nel mangime il consumo salì di 5 g/d (fig. 2); valore analogo (+4,5 g/d) fu riscontrato da MERCIER *et al.* (12) però più accentuato rispetto a quello descritto dagli stessi AA. con la paglia trattata (+2 g/d ogni 10%) ed inferiore ai dati di RODRIGUEZ *et al.* (17) ottenuti con paglia d'orzo. I fattori congiuntamente responsabili delle variazioni osservate ed attribuite ai mangimi sono principalmente tre: 1) energia digeribile; 2) tenore e composizione dei costituenti fibrosi; 3) appetibilità, anche in rapporto al trattamento e alla velocità di transito dell'alimento.

Il trattamento con la soda ebbe esiti variabili a seconda del tipo di paglia impiegata (tab. 3). Con quella di frumento - in dose del 30% - il mangime trattato venne nettamente più appetito (141 g/d > 133 g/d;  $P < 0,05$ ); invece, con quella di riso - in dose del 20% - il mangime contenente la paglia trattata fu significativamente meno appetito (121 g/d < 128 g/d;  $P < 0,05$ ). Questa differenza di comportamento può ricondursi a differenze strutturali della cellulosa, cristallina ed idrofoba nel riso, amorfa ed idrofila nel frumento, che determinano una diversa velocità di transito del cibo nell'intestino causa la loro ben nota differente capacità di idratazione (RENAULT, 15). Tali differenze potrebbero essere esaltate, rispetto alle paglie normali, proprio dal trattamento con soda, la quale libera, in parte, la cellulosa dalla lignina. Riguardo al consumo di acqua, esso aumentò mediamente del 30% con le paglie di frumento e di ben l'84% con le paglie di riso e non comunque impiegando le paglie trattate. In particolare, l'effetto del trattamento sui due tipi di paglia parve seguire andamento opposto rispetto ai consumi di mangime: minimo per il gruppo FT3 (rapporto liquido/solido = 1,92), e massimo per il gruppo RT2 (rapporto = 3,85). Questi valori confermarono la peculiarità delle paglie di riso e di frumento riguardo al trattamento ed alle conseguenze fisiologiche sull'equilibrio idro-minerale, collegate all'integrazione minerale.

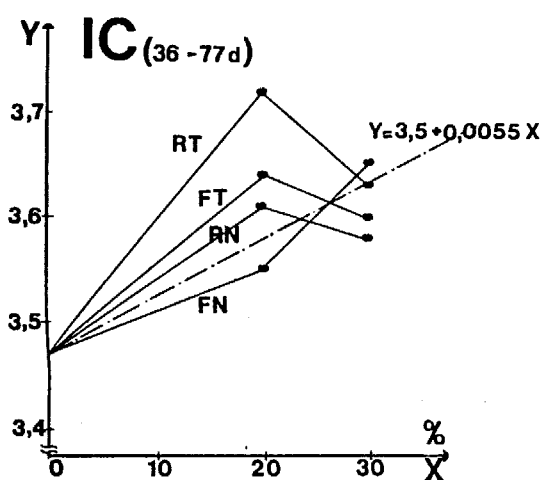


Fig. 3 - Regressione dell'indice di conversione grezzo (Y) sul contenuto percentuale di paglia di riso e di frumento nel mangime (X).

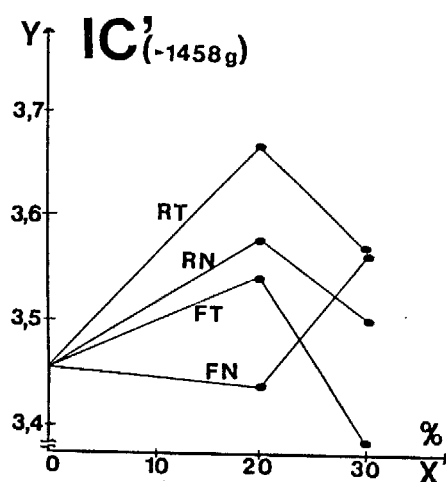


Fig. 4 - Andamento dell'indice di conversione corretto (Y) ad accrescimento totale costante (1458 g) rispetto al contenuto percentuale di paglia nel mangime.

Efficienza alimentare - In apparenza l'indice di conversione grezzo fra 35 e 77 giorni di età non fu modificato dalla composizione dei mangimi, non essendo significativo alcun fattore od interazione o confronto. Tuttavia una analisi di regressione lineare confermò la validità statistica ( $P < 0,05$ ) della tendenza al peggioramento di questo parametro (fig. 3) sulla base dell'1,5% della media ogni 10% di sostituzione di erba medica con paglie. MERCIER et al. (12), ottennero +3% della media ogni 10% di paglia non trattata e +1,4% con paglia trattata. Quando si esamina l'indice di conversione corretto, che equivale ai grammi di mangime stimati per ottenere da ogni coniglio l'incremento standard del gruppo di controllo, si nota (fig. 4) che l'efficienza alimentare diminuì con le paglie di riso ed, in maggiore misura alla dose al 20%, rispetto al controllo alimentato con medica. Con le paglie di frumento, invece, essa si mantenne ai livelli del controllo e, nel caso di quella trattata inserita in dose del 30%, fu mediamente migliore. E' possibile valutare, indirettamente, in base ai risultati sperimentali, l'efficienza della trasformazione delle paglie in accrescimento corporeo, facendo  $\approx 100$  il valore in E.D. del fieno di erba medica (2.470 kcal/kg secondo NRC, 13). A partire dai consumi corretti (tab. 2) si nota allora che il mangime FN2 fornì l'accrescimento standard con una minore quantità di mangime rispetto al controllo (5013 vs 5034 g): pertanto la paglia di frumento impiegata al 20% avrebbe dimostrato efficienza 102 rispetto alla medica:  
 $102 = (2646 \times (5034/5013 - 1) + 2470 \times 20\% - 40 \times 8\%) / 20\%/24,70\%$   
 in cui il fattore 40 rappresenta la differenza di ED fra soia e orzo.

Secondo questi calcoli l'efficienza relativa delle paglie rispetto alla medica risulterebbe:

FN = paglia di frumento 102 al 20% 88 al 30%  
 FT = paglia di frumento trattata 88 al 20% 106 al 30%  
 RN = paglia di riso 80 al 20% 94 al 30%  
 RT = paglia di riso trattata 68 al 20% 88 al 30%.

Da ciò appare chiaramente che ai livelli studiati il valore nutritivo delle paglie è comunque discreto ed in taluni casi eccellente, decisamente superiore a quanto la composizione chimica di questi sottoprodotti consente di stimare (tab. 1).

Il trattamento con la soda permette di elevare efficacemente la percentuale d'impiego della paglia di frumento nei mangimi.

Rese alla macellazione - Il peso vivo di macellazione risultò più elevato nel gruppo FT3. Ciò è diretta conseguenza del maggiore incremento conseguito rispetto al controllo. Rapportando le rese al peso vivo o alla carcassa, venne registrato un solo caso di significatività: l'interazione fra trattamento e tipo di paglia relativamente all'incidenza del fegato. In particolare, si nota che, mentre con la paglia di frumento trattata il fegato appariva di dimensioni lievemente ridotte (-6%), con quella di riso trattata, si verificava una lieve ipertrofia aggirantesi sul 10% ( $P < 0,05$ ). Secondo l'interpretazione di RENAULT (15), una ridotta peristalsi intestinale - quale fu registrata nel gruppo RT2 - prelude a disturbi digestivi correlabili con disfunzioni epato-renali e con la deconiugazione nell'intestino dei sali biliari, i quali non sarebbero così riciclati.

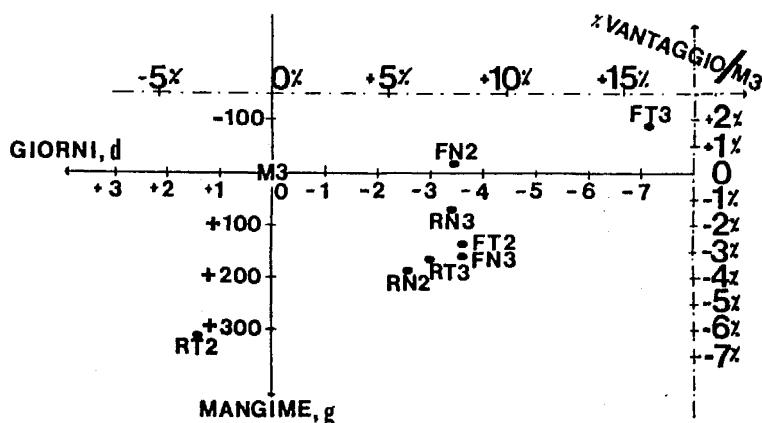


Fig. 5 - Proiezione dei gruppi alimentati con paglie, rispetto al controllo (M3) sugli assi X (=differenza giorni di ingrasso) ed Y (=differenza grammi di mangime) calcolati ad accrescimento totale costante, e relativo vantaggio percentuale.

#### CONCLUSIONI

La figura 5 espone lo schema riepilogativo dell'esperimento. Sulle ascisse sono riportati i giorni, in più o in meno, necessari per ottenere l'accrescimento standard, e sulle ordinate i grammi di mangime, in più o in meno, necessari per lo stesso accrescimento. Il vantaggio economico globale potrà scaturire dai valori assunti, caso per caso, dagli elementi di costo giornalieri pro-capite alimentari e non (rischio biologico, manodopera, ammortamenti, oneri finanziari) e dai ricavi determinati da una maggiore potenzialità produttiva (cicli/anno).

Sotto il profilo tecnico il gruppo con paglia di frumento trattata, al 30%, ha fornito i migliori risultati, soprattutto in termini di accorciamento del periodo d'ingrasso, ma anche di efficienza alimentare. E' il caso di aggiungere che, nel mangimificio industriale l'impiego di paglie trattate e formellate può consentire una operazione di pellettatura più rapida ed agevole per l'effetto legante dell'NaOH. Quando la paglia di frumento non viene trattata con soda il livello tecnico ottimale per il suo impiego parrebbe sul 20%.

La paglia di riso, pur essendo meno appetita di quella di frumento, si rivela alimento di apprezzabile valore per i conigli; tuttavia i risultati possono dipendere molto dalle condizioni di raccolta e di conservazione. Il trattamento delle paglie con la soda, se da un lato dovrebbe consentire una difesa contro eventuali infezioni batteriche e fungine, contenendo

le relative patologie (ROMITI, 16), sembrerebbe, d'altra parte condurre, limitatamente alla paglia di riso ed in base alla presente prova, a risultati variabili.

In generale, comunque, il valore di trasformazione delle paglie di riso e di frumento, inserite in un mangime bilanciato per conigli in accrescimento, oscillerebbe dal 68 al 106% rispetto a quello di un ottimo fieno di medica per le paglie trattate e dall'80 al 102% per le paglie non trattate.

TABELLA 1.- CARATTERISTICHE DEI MANGIMI COMPOSTI INTEGRATI, DELLE PAGLIE E DEL FIEÑO DI ERBA MEDICA IMPIEGATI.

C O M P O N E N T I %	H	A	N	G	I	M	I	RN3	RT3	MEDICA P A G L I E					
	M3	FN2	FT2	RN2	RT2	FN3	FT3			M	FN	FT	RN	RT	
FIENO DI ERBA MEDICA (M)	30	10	10	10	10	0	0	0	0						
PAGLIA DI FRUMENTO NORMALE (FN)	0	20	0	0	0	30	0	0	0						
PAGLIA DI FRUMENTO TRATTATA (FT)	0	0	20	0	0	0	30	0	0						
PAGLIA DI RISO NORMALE (RN)	0	0	0	20	0	0	0	30	0						
PAGLIA DI RISO TRATTATA (RT)	0	0	0	0	20	0	0	0	30						
FARINA DI MAIS	24	24	24	24	24	24	24	24	24						
FARINA DI ORZO	19,5	11,5	11,5	11,5	11,5	7,5	7,5	7,5	7,5						
FARINA DI ESTRAZIONE DI SOIA	14	22	22	22	22	26	26	26	26						
FARINA DI MEDICA DISIDRATATA	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
CRUSCHELLO DI FRUMENTO TENERO	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
INTEGRATORE VITAMINICO	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
FOSFATO BICALCICO	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3						
CARBONATO DI CALCIO	0,3	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	1	0,8	1						
CLORURO DI SODIO	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2						
D A T I A N A L I T I C I															
	M	A	N	G	I	M	I	RN3	RT3						
	M3	FN2	FT2	RN2	RT2	FN3	FT3								
ACQUA .....(X.TQ)	114	104	103	102	103	99	94	99	98	112	81	82	83	93	
PROTIDI GREZZI.....(X.SS) FG	185	167	169	170	168	178	174	172	173	159	24	27	24	30	
LIPIDI GREZZI.....(X.SS) LG	26	22	22	25	20	23	25	28	22	23	13	9	21	17	
FIBRA GREZZA (WEENDE).....(X.SS) FG	139	171	162	153	145	169	151	161	155	341	166	149	372	350	
ESTRATTIVI INAZOTATI.....(X.SS) EIG	577	566	569	564	575	565	551	537	550	391	406	394	440	438	
CENERI.....(X.SS)	72	72	77	88	92	67	99	102	100	86	91	121	142	165	
NDF (VAN SOEST).....(X.SS)	265	284	329	280	288	341	322	327	295	540	821	776	697	652	
ADF.....(X.SS)	175	210	218	212	201	211	213	226	213	424	627	594	521	513	
CELLULOSA.....(X.SS)	91	126	125	149	105	131	154	156	141	315	483	467	361	377	
EMICELLULOSE.....(X.SS)	91	75	111	68	86	130	109	101	82	116	195	182	176	140	
LIGNINA.....(X.SS)	84	83	93	63	97	80	59	76	71	109	144	127	160	135	
SODIO .....(MGX.)	25	20	59	20	55	19	76	17	71						
PH (*10).....	68	70	81	72	81	72	87	74	88		72	107	73	106	
E. LORDA (EL).....(KCAL/KG SS)	4296	4264	4245	4216	4163	4323	4177	4186	4157	4337	4129	3978	3892	3725	
E. DIGERIBILE (ED).....(KCAL/KG SS)	2853	2650	2631	2702	2702	2719	2686	2638	2653	1961	1252	1242	1398	1427	
E. METABOLIZZ. (EM).....(KCAL/KG SS)	2744	2562	2591	2609	2611	2619	2589	2544	2558	1893	1209	1200	1351	1379	
E. DIG. TEORICA (ED*).....(KCAL/KG SS)	2646	2551	2499	2581	2479	2488	2484	2536	2596	2470					
CARATTERISTICHE FISICHE															
DURABILITA' (O FRIABILITA')..X	97,43	98,63	99,10	98,32	98,45	98,08	98,22	98,11	98,61	CV % = 0,45					
DUREZZA .....KG	8,8	8,6	8,7	11,5	11,8	7,3	12,3	11,5	13,4	CV % = 30,7					
EL = 5,72 * PG + 9,5 * LG + 4,79 * FG + 4,03 * EIG (1) TRATTA DA JENTSCH ET AL.,10.															
ED = 5,25 * PGD + 9,48 * LGD + 4,12 * FGD + 4,16 * EIGD (2) TRATTA DA JENTSCH ET AL.,10.															
EM = 4,30 * PGD + 9,37 * LGD + 4,45 * FGD + 4,78 * EIGD (3) TRATTA DA JENTSCH ET AL.,10.															
PGD = 1,1 * PG - 69,4 (4) TRATTA DA PARIGI BINI E DALLE RIVE,14.															
LGD = (986,1 - 1,98 * FG) * LG / 1000 (5) TRATTA DA PARIGI BINI E DALLE RIVE,14.															
FGD = 0,25 * FG (6) TRATTA DA PARIGI BINI E DALLE RIVE,14.															
EIGD = (870 - 0,77 * FG) * EIG / 1000 (6) TRATTA DA PARIGI BINI E DALLE RIVE,14.															
ED* = RICAVATA DAL RAPPORTO FRA LE KCAL DI ED OCCORRENTI PER IL MANTENIMENTO E L'ACCRESIMENTO REALIZZATI, LE EQUAZIONI, SECONDO EVANS (6), SONO CITATE NEL TESTO.															
Q ED TABULATA (NRC, 13).															

\*\*\*\*\*  
 TABELLA 2.- RISULTATI DI ALLEVAMENTO E DI MACELLAZIONE.  
 \*\*\*\*\*  
 V A R I A B I L I M A N G I M I CURZ  
 \*\*\*\*\*  
 TOTALE M3 FN2 FT2 RN2 RT2 FN3 FT3 RN3 RT3  
 \*\*\*\*\*  
 NO SOGGETTI IN PROVA A 35 D 180 36 18 18 18 18 18 18 18  
 NO SOGGETTI PRESENTI A 77 D 161 33 18 16 16 15 16 16 16  
 MORTALITA' ..... % 105 83 00 111 111 167 167 111 111  
 \*\*\*\*\*  
 PESO A 35 D, .....G 849 802 822 838 897 820 854 880 852 930 16,9  
 ACCRESCIMENTO MEDIO / GIORNO,G/D 36,1 34,7 37,5 36,8 35,8 33,3 36,8 38,8 36,5 36,0 14,9  
 CONSUMO MEDIO / GIORNO .... G/D 128 118 131 132 129 122 133 140 130 130 7,6  
 ACQUA INGERITA / GIORNO..... G/D . 244 315 309 353 470 379 271 509 476 .  
 INDICE DI CONVERSIONE(35/77)G/D 3,60 3,47 3,55 3,64 3,61 3,72 3,65 3,62 3,58 3,63 12,4  
 INDICE DI CONVERSIONE CORRETTO G/G 3,52 3,45 3,44 3,54 3,58 3,67 3,56 3,39 3,50 3,57 16,3  
 DIFF.CONSUMO CORRETTO /(M3)..G . 5034 -21 +133 +184 +316 +162 -96 +72 +168 16,3  
 DIFF.GIORNI INGRASSO /(M3)..D . 44 -3 -4 -3 +1 -4 -7 -3 -3 14,8  
 NO SOGGETTI MACELLATI ..... 118 22 14 13 11 9 12 13 12 12  
 PESO VIVO DI MACELLAZIONE A 78 D 2428 2322 2431 2417 2415 2391 2431 2596 2457 2457 7,6  
 RESA COMMERCIALE ..... % 594 595 591 597 600 596 594 588 592 591 2,9  
 PELLE .....(/PVM)..... % 153 151 153 155 153 152 155 154 154 154 7,1  
 VISCERI.....(/PVM)..... % 177 178 179 174 166 176 172 184 179 181 8,8  
 FEGATO .....(/PC)..... % 65 65 64 62 62 68 67 61 66 74 16,0  
 GRASSO PERIRENALE (/PC)..... % 9,4 9,4 9,7 9,7 8,4 10,3 9,5 10,0 8,7 9,3 47,4  
 \*\*\*\*\*  
 PH DEL CIECO ..... NO SOGGETTI 66 13 8 6 6 4 7 8 7 7  
 PH DEL CIECO ..... MEDIA ...\*10 61 60 61 61 61 60 61 61 63 61 3,1  
 \*\*\*\*\*  
 PH DELLA CARNE, A 24 H.... NO 103 18 13 12 10 9 10 10 11 10  
 PH DELLA CARNE, A 24 H.MEDIA \*10 57 57 57 57 56 57 56 57 58 57 2,4  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 TABELLA 3.- CONFRONTI SIGNIFICATIVI ED INTERAZIONI SIGNIFICATIVE.  
 \*\*\*\*\*  
 VARIABLE CONFRONTI ED INTERAZIONI M3 FN2 FT2 RN2 RT2 FN3 FT3 RN3 RT3 + / - P(  
 \*\*\*\*\*  
 ACCRESCIMENTO ,G/D FRUMENTO / MEDICA -8 +1 +1 +1 +1 +1 +1 37,5 > 34,7 0,05  
 FRUMENTO / RISO +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 37,5 > 35,4 0,05  
 PAGLIE 30% / MEDICA -8 +1 +1 +1 +1 +1 +1 37,0 > 34,7 0,05  
 \*\*\*\*\*  
 CONSUMO, G/D PAGLIE / MEDICA -8 +1 +1 +1 +1 +1 +1 131 > 118 0,001  
 INTERAZIONE (T\*P).F -1 +1 +1 +1 +1 +1 137 > 132 0,05  
 INTERAZIONE (T\*P).R -1 +1 -1 +1 -1 +1 126 < 129 0,05  
 \*\*\*\*\*  
 PESO VIVO MACELLAZ.,G PAGLIE 30% / MEDICA -4 +1 +1 +1 +1 +1 +1 2480 > 2322 0,01  
 \*\*\*\*\*  
 FEGATO, %CARCASSA INTERAZIONE (T\*P).F -1 +1 +1 +1 -1 +1 6,13 < 6,53 0,05  
 INTERAZIONE (T\*P).R -1 +1 -1 +1 -1 +1 7,07 > 6,40 0,05  
 \*\*\*\*\*  
 DURABILITA' PELLETS % PAGLIE / MEDICA -8 +1 +1 +1 +1 +1 +1 98,44 > 97,43 0,01  
 DUREZZA PELLETS ....KG RISO / FRUMENTO +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 12,05 > 9,22 0,001  
 INTERAZIONE (T\*ML).2 -1 +1 -1 +1 -1 +1 8,75 < 10,25 0,05  
 INTERAZIONE (T\*ML).3 -1 +1 -1 +1 12,85 > 9,40 0,05  
 \*\*\*\*\*

Bibliografia

- 1) A.S.A.E., S. 269.1, 1966. Wafers, pellets and crumbles. Definition and methods for determining specific weight, durability and moisture content. *A.eng. year.*, 269.
- 2) AUXILIA M. Teresa, MASOERO G., 1980. Emploi du mais-fourrage deshydraté dans l'alimentation des lapins. *Proc. 2nd World Rabbit Congress, Barcellona*, 2: 147-156.
- 3) AXELSSON J., 1942. Citato da Jarl, 10.
- 4) COLIN M., MAIRE C.E., VAISSAIRE J., RENAULT L., 1976. Etude expérimentale du remplacement dans les aliments pour lapins de la cellulose par des lcssts minéraux: sable et vermiculite. *Réc.Med.Vét.*, 152: 457-465.
- 5) EVANS E., 1981. Effects of dietary energy and fiber levels on performance of fryer rabbits. *Jour.Appl.Rabbit Res.*, 4 (2): 41-43.
- 6) EVANS E., 1982. An analysis of digestible utilization by growing rabbits. *Jour.Appl.Rabbit Res.*, 5 (3): 89-91.
- 7) FERRERO A. 1981 - Raccolta delle paglie: tecniche attuali e nuove tendenze. *L'Italia Agricola*, 118 (2): 100-139.
- 8) FRANCK Y., COULMIN J.P., 1978. Utilisation de la paille de blé hroyée comme source de cellulose dans les aliments lapins à l'engraissement; comparaison de deux taux de cellulose. *2me Journées Rech. Cunic. France, comm .N°10. Ed. A.S.F.C.*
- 9) JARL F., 1944. Smaltbarhetsförsök med kaniner. *Lantbruk.Husdjursfor Medellande*, nr. 16.
- 10) JENTSCH et al. Citati da PARIGI BINI e DALLE RIVE (14).

- 11) LEBAS F., COLIN M., MERCIER P., TRÉMOLIÈRES E., 1978. Utilisation de la paille traitée par la soude dans l'alimentation des lapins. 2me Journées Rech. Cun. France, comm. N° 11, Ed. A.S.F.C.
- 12) MERCIER P., SEROUX M., FRANCK Y., 1980. Utilisation de la paille par le lapin à l'engraissement. Proc. 2nd World Rabbit Congress, Barcelona, 2: 136-146.
- 13) N.R.C., 1977. Nutrient Requirements of Rabbits. N.A.S. - N.R.C., Washington, D.C.
- 14) PARIGI BINI R., DALLE RIVE V., 1975. Metodi di stima del valore nutritivo dei mangimi concentrati per conigli in accrescimento. Atti Simp. Nutriz. specie minori, C.N.R., Roma, 9-11 ottobre 1975: 234-249.
- 15) RENAULT L., 1981. Physiologie et Pathologie digestive du lapin. Ed. Adeprina.
- 16) ROMITI P., 1982. Impiego dei sottoprodotti nella alimentazione animale. Inform.Zootec., 24 (18): 63-71.
- 17) RODRIGUEZ J.M., GALVES J.F., FRAGA Maria J., MATEOS C.C., DE BLAS J.C., 1982. Influence of sex, weaning age, slaughter weight and type of diet on feed conversion of growing-finishing rabbits. Journ.Appl.Rabbit Res., 5 (3): 92-96.
- 18) SCHURG W.A., REID B.L., 1979. Energy and fiber utilization in the growing rabbit. Proc.Symp. at 71 st. A.M.A.S.A.S., Tucson, Arizona, July 31: 11-19.
- 19) SPREADBURY D., DAVIDSON J., 1979. A study of the Need for Fibre the Growing New Zealand white Rabbit. J. Sci.Fd.Agric., 29: 640-648.

#### Riassunto

180 conigli furono allevati da 35 a 77 giorni con 9 mangimi, secondo uno schema fattoriale (2x2x2 + controllo), comprensivo dei seguenti fattori: tipo di paglia, di riso (R), di frumento (F); trattamento con NaOH: paglia normale (N), paglia trattata (T); livello di paglia: 20% (2), 30% (3); il controllo ricevette un mangime contenente il 30% di fieno di medica (M3).

La velocità di crescita aumentò con i mangimi contenenti le paglie di frumento, proporzionalmente alla loro concentrazione (+1,1 g/d ogni 10% di paglia), mentre fu simile al controllo con le paglie di riso. Il consumo di mangime aumentò molto e significativamente in proporzione al tenore di paglia dei mangimi (regressione +5g/d ogni 10% di paglie). Conseguentemente l'indice di conversione grezzo da 35 a 77 d, peggiorò dell'1,5% per ogni 10% di paglia incluso. Tuttavia, l'indice di conversione corretto, calcolato ad accrescimento totale costante, risultò indipendente dalla concentrazione e non diverso dal controllo.

Il trattamento con soda non influenzò significativamente i parametri esaminati, tranne che il consumo di mangime (massimo con FT al 30%, minimo con RT al 20%), ma consentì di elevare efficacemente la percentuale d'impiego della paglia di frumento nel mangime.

In generale le paglie, in razioni bilanciate, dimostrarono di possedere un'efficienza di trasformazione variabile dal 68 al 106% rispetto a un ottimo fieno di medica.

#### Abstract

##### RICE AND WHEAT STRAWS UNTREATED OR ALKALI TREATED, IN DIETS FOR BROILER RABBITS

180 broiler rabbits were reared from 35 to 77 days by 9 diets, according to a factorial scheme (2x2x2 + control) involving the factors: type of straw: rice (R), wheat (F); alkali treatment: untreated (N), treated (T); level of straw: 20% (2), 30% (3); the control received a diet with 30% of alfalfa hay (M3).

Growth rate was improved in the diets with wheat straws, proportionally to the concentration (+1,1 g/d/10% of straw), while it was similar to the control with rice straws. Feed intake was increased by straw content (regression +5 g/d every 10% of straw). Accordingly the gross feed conversion index between 35 and 77 d worsened of some 1,5% relative every 10% of straw. However the feed conversion index corrected at constant total weight gain appeared to be independent from the concentration and not different from the control.

Alkali treatment did not affect significantly the examined parameters, except the feed intake (max FT3, min RT2), but it allowed to rise efficiently the percentage of use of wheat straw in the diet.

In general the straws, in well balanced diets, exhibited transformation efficiency ranging from 68 to 106% in respect of an excellent alfalfa hay.

