

## SUMMARY

The main objective of the present paper was to evaluate the effects of an alternative housing system in pens on the performances and productivity of a local breed of domestic rabbits compared to commercial hybrid subjects normally used in intensive rabbitries. One hundred and six rabbits, 39 days old, were divided by breed and sex in two different housing systems, i.e. in two place cages (cm40x30x28h) or in wire mesh floors pens (cm100x100x70h) of 13 subjects each. All the animals were fed, ad libitum, a pelleted commercial feed and slaughtered when they reached the same live weight (2.46 kg  $\pm$  0.27 kg) (71 and 85 days for commercial and rustic breeds respectively). Performances were generally worst for group housed rabbits compared to that intensively bred in cages. Particularly, feed efficiency was significantly higher ( $P=0.03$ ), dressing out percentage better (61.4% vs 59.5%) and muscle to bone ratio improved (6.8 vs 5.8) for animals traditionally caged. Concerning genetic strain, local breed had a higher dressing out percentage (62.0% vs 57.9%), a lower meat brightness ( $<L^*$ ) and a greater weight of the left hind leg (207.4g vs 184.6g). Also mortality rate as well as intestinal diseases seems to be less important in the local breed group housed.

**Key words:** Rabbit, pen housing, genetic line, performances, meat quality.

# Produttività e adattabilità all'allevamento in colonia di una razza/popolazione cunicola a lento accrescimento

di **Lamberto Lambertini<sup>(1)</sup>** - **Giorgio Vignola<sup>(1)</sup>** - **Gisella Paci<sup>(2)</sup>** - **Valeria Maria Morittu<sup>(1)</sup>** - **Giuliano Zaghini<sup>(3)</sup>**

## RIASSUNTO

Il principale obiettivo della ricerca è stato quello di valutare la produttività e l'adattabilità di una popolazione di "conigli rustici" all'allevamento in colonia, confrontandole con quelle di conigli ibridi commerciali caratterizzati da un'elevata velocità di accrescimento. Sono stati impiegati complessivamente 106 conigli, svezzati a 39 giorni e ripartiti omogeneamente nelle tesi sperimentali, in funzione di sesso, peso vivo e linea genetica. Gli animali, alloggiati in gabbie a due posti (cm40x30x28h) o in box collettivi su fondo di rete (cm100x100x70h), sono stati alimentati ad libitum e sacrificati al raggiungimento dello stesso peso vivo (2457g  $\pm$  268g) (71 o 85 giorni di vita per gli ibridi commerciali ed i "rustici", rispettivamente). Nel corso della prova si è valutato lo stato sanitario, i parametri produttivi in vita e quelli di macellazione, il rapporto M/O del taglio campione ed alcune caratteristiche fisiche, chimiche ed organolettiche delle carni (pH, perdite di gocciolamento e cottura, composizione, colore). I risultati sperimentali confermano che la stabulazione in parchetti collettivi non consente le stesse prestazioni produttive osservate nei conigli alloggiati nelle tradizionali gabbie bicellulari. Infatti, questi ultimi hanno manifestato risultati complessivamente superiori con una migliore efficienza alimentare ( $P=0,03$ ), rese più elevate (61,4% vs 59,5%;  $P=0,04$ ) ed un rapporto M/O del taglio campione più favorevole (6,8 vs 5,8;  $P=0,01$ ). I conigli della popolazione "Grigia rustica locale" hanno fatto registrare risultati produttivi apprezzabili, sebbene inferiori a quelli degli ibridi commerciali, con rese più elevate (62,0% vs 57,9%;  $P<0,01$ ), un maggior peso del taglio campione (207,4g vs 184,6g;  $P=0,02$ ) e carni "più scure" ( $<L^*$ ). L'incidenza della mortalità e delle patologie del digerente è risultata inferiore e questo potrebbe sottintendere una migliore adattabilità all'allevamento in colonia. Tuttavia, questi animali richiedono tempi più lunghi per raggiungere un adeguato peso di macellazione.

**Parole chiave:** coniglio, stabulazione, linea genetica, prestazioni produttive, qualità della carne.

## INTRODUZIONE

L'allevamento del coniglio in parchetti collettivi su fondo di rete può rappresentare un'alternativa a quello intensivo in gabbia. Benché non vi siano attualmente disposizioni legislative che lo disciplinano, questa tecnologia di allevamento viene percepita, anche dal consumatore, come più rispettosa del benessere animale. Effettivamente la stabulazione in colonia sembra consentire la piena espressione del repertorio comportamentale del coniglio. Benché la maggior parte del tempo venga comunque trascorso dai giovani animali in riposo, essi mostrano un comportamento più diversificato, con un maggior numero di salti ripetuti e di stiramenti (*stretching*), quando la superficie disponibile è più ampia (Martrenchar *et al.*, 2001). La densità degli animali gioca quindi un ruolo determinante. Infatti, aumentandola, si osserva un incremento del tempo dedicato al riposo (Verga *et al.*, 2004), alle cure personali e all'attività esplorativa a spese dell'attività locomotoria (Morisse e Maurice, 1997). La densità ottimale per la stabulazione collettiva sembra essere quella di 15-16 conigli/m<sup>2</sup> (~40 kg/m<sup>2</sup> alla fine del ciclo produttivo). Al di sopra di questi valori si evidenziano, come già ricordato, modificazioni nel comportamento degli animali (Morisse e Maurice, 1997; Verga *et al.*, 2004). Anche la numerosità del gruppo gioca un ruolo importante sulla espressione del comportamento e sulla produttività. Infatti, pur mantenendo i conigli alla densità considerata ottimale (15÷17 soggetti/m<sup>2</sup>), alcuni autori segnalano un peso vivo inferiore a fine ciclo ed un peggioramento degli indici produttivi (Maertens e Van Herck, 2000; Martrenchar *et al.*,

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università di Teramo, V.le F. Crispi, 212 - 64100 Teramo

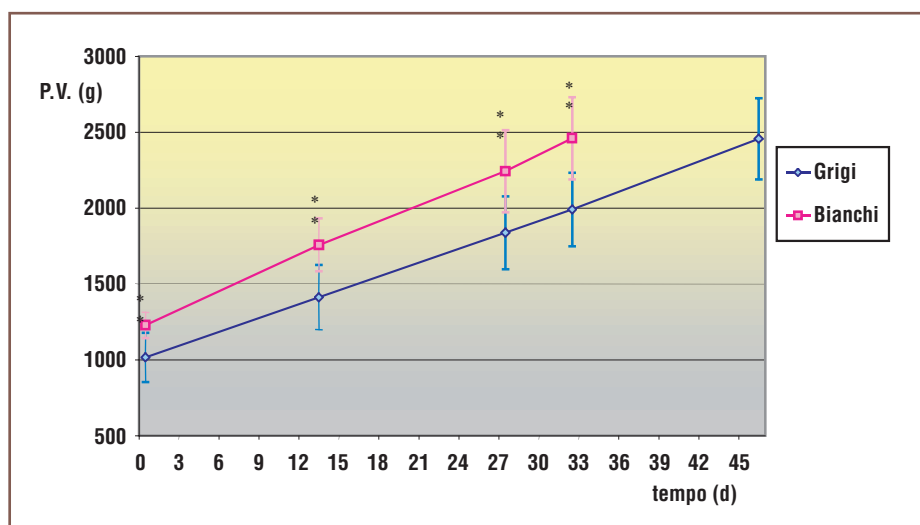
<sup>(2)</sup> Dipartimento di Produzioni Animali, Università di Pisa, V.le Piaggio, 2 - 56124 Pisa

<sup>(3)</sup> DIMORFIPA, Università di Bologna, via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano Emilia (Bo)

2001; Postollec *et al.*, 2003; Morittu *et al.*, 2004). Inoltre, Jehl *et al.* (2003) riportano un significativo aumento dell'incidenza della mortalità (18% vs 4%) nei gruppi numerosi (parchetti con 45 conigli), rispetto alle gabbie tradizionali (6 conigli).

L'allevamento in colonia sembra poi difficilmente compatibile con la presenza della lettiera (paglia o truciolo di legno) in ragione di una più elevata incidenza della mortalità (Dal Bosco *et al.*, 2002), spesso legata alla coccidiosi (Gallazzi e Arrighi, 1988; Lamberini *et al.*, 2001a, 2001b). Inoltre, la presenza di paglia, consumata attivamente dagli animali, potrebbe essere una causa del peggioramento delle prestazioni produttive, come segnalato da Dal Bosco *et al.* (2002). Si deve anche rilevare che quando ai conigli è lasciata libertà di scelta sul tipo di pavimento, essi trascorrono più tempo sulla rete che sulla paglia della lettiera (Morisse *et al.*, 1999).

In alcune ricerche è stata anche segnalata un'elevata incidenza di lesioni cutanee nei conigli allevati in gruppo, attribuibile all'aggressività intraspecifica tra i maschi, che si accentua con l'età e la numerosità (Bigler e Oester, 1996). Il numero e la gravità delle lesioni sono sintomo di un comportamento aggressivo che, nei ceppi precoci, già a 11-12 settimane di vita tende ad oltrepassare i limiti di compatibilità con la stabulazione collettiva (Morittu *et al.*, 2004). Nei gruppi più numerosi (30 soggetti) le prolungate manifestazioni di aggressività lasciano intendere, inoltre, che i conigli non riescono a stabilire un preciso ordine gerarchico, a cui dovrebbe seguire una forte riduzione dell'aggressività (Paci *et al.*, 2004b). Sulla base di queste



▲ Graf. 1 - Andamento del peso vivo nel corso dell'accrescimento (\*\* P < 0,01)

considerazioni sembrano emergere elementi di riflessione sulla tecnica di stabulazione in parchetti collettivi dei conigli in accrescimento, anche in relazione alle caratteristiche genetiche degli animali. Tutte le ricerche richiamate in precedenza sono state condotte impiegando conigli ibridi commerciali, in genere selezionati per esprimere al meglio le loro elevate potenzialità produttive nell'allevamento intensivo in gabbia. È quindi plausibile ritenere che una diversa tecnologia di allevamento possa affermarsi anche attraverso l'individuazione di linee genetiche più tardive e meglio adattabili alla stabulazione collettiva.

La presente indagine sperimentale ha quindi inteso accertare la produttività e l'adattabilità di una popolazione di "conigli rustici" all'allevamento in parchetti collettivi o in gabbie bicellulari. Inoltre, sono state confrontate le risposte produttive di questi animali con quelle di conigli ibridi commerciali, caratterizzati da un'elevata velocità di accrescimento.

## MATERIALE E METODI

Per l'esperienza, sono stati impiegati complessivamente 106 conigli, dei due sessi, svezzati a 39 giorni di vita. Metà di essi, ibridi commerciali, appartenevano ad una linea genetica precoce (Hypus), mentre gli altri facevano parte di una popolazione "Grigia rustica locale", a lento accrescimento, selezionata presso il centro sperimentale dell'Università degli Studi di Pisa (Paci *et al.*, 2003). Gli animali sono stati alloggiati in gabbie a due posti (cm 40 x 30 x 28 h) o in box collettivi su fondo di rete. La numerosità complessiva è stata condizionata dalla limitata disponibilità di fat-

trici della popolazione "Grigia rustica locale" e conseguentemente dal numero di coniglietti allo svezzamento, tra i quali si osservava una prevalenza di soggetti maschi. La prova è stata condotta, in inverno, in un capannone chiuso, ad illuminazione e ventilazione controllate. I conigli sono stati ripartiti, in funzione della linea genetica, del sesso e del peso, nelle diverse tesi sperimentali. In particolare, sono stati allestiti tre parchetti di 13 soggetti ciascuno (uno di M, uno di F ed uno comprendente 7M e 6F) e sette gabbie bicellulari (5 di M e 2 di F), per ogni linea genetica.

I sei parchetti, di 1 m<sup>2</sup> di superficie ciascuno (cm 100 x 100 x 70 h), erano separati da una doppia rete metallica ed erano collocati nello stesso ricovero nel quale trovavano posto le gabbie. Ogni box era dotato di due mangiatoie a tramoggia e di altrettanti abbeveratoi a goccia.

Tutti gli animali hanno ricevuto, *ad libitum*, l'acqua di bevanda ed un mangime pellettato del commercio (tabella 1), contenente *robenidina* (66 mg/kg), come coccidiostatico. Ogni due settimane si è rilevato il consumo alimentare per ripetizione ed il peso individuale. Poiché i conigli presentavano una diversa velocità di accrescimento in funzione della linea genetica, si è assunto come termine della prova il raggiungimento dello stesso peso vivo (2.457 g ± 268 g). I conigli ibridi commerciali, della linea genetica precoce, sono stati macellati ad un'età media di 71 d, mentre quelli della popolazione "Grigia rustica locale" ad 85 giorni di vita. Tutti gli animali sono stati sacrificati senza digiuno preliminare e di ciascuno di essi è stato rilevato il peso della carcassa a caldo (comprensiva di

Tab. 1 - Composizione del mangime utilizzato

Composizione chimica (% t. q.)	
Umidità	10,50
Proteina greggia (N x 6,25)	16,00
Grassi greggi	4,80
Fibra grezza	17,00
Ceneri	11,00
Estrattivi inazotati	40,70
Energia Digeribile (Mj/kg)*	9,75

Componenti (%): foraggi essiccati, prodotti e sottoprodotti di cereali in grani, cereali in grani, prodotti e sottoprodotti di semi oleosi, prodotti e sottoprodotti dello zucchero, semi oleosi, prodotti cellululosici, oli e grassi, integrazione minerale e vitaminica, *robenidina* (66mg/kg).

\* Calcolata [PARIGI BINI and DALLE RIVE, 1977].

testa, reni, fegato, depositi adiposi scapolare e perirenale e della corata) della pelle e del digerente, comprensivo del contenuto.

In sede di macellazione sono state prelevate, *ad random*, 32 carcasse, 16 per ogni linea genetica (50% M e 50% F), provenienti da conigli stabulati in box o nelle gabbie bicellulari. Su ciascuna di queste è stato misurato, *in situ*, dal muscolo *Longissimus dorsi* del lato destro, tra la 6<sup>a</sup> e la 7<sup>a</sup> vertebra lombare, il pH entro 45' *post mortem* (pH<sub>1</sub>) (Ouhayoun et Dalle Zotte, 1996). Dopo 24 h di refrigerazione a 4 °C, dallo stesso muscolo e con la stessa procedura, è stato misurato il pH finale (pHu). In seguito, su una sezione trasversale del muscolo controlaterale sono stati rilevati i parametri del colore (L\*, H°, C\*) per mezzo di un colorimetro portatile Minolta Chroma Meter CR-300, secondo il sistema CIELab (Ouhayoun e Dalle Zotte, 1996). Su campioni di carne provenienti dallo stesso muscolo, di circa 20 g di peso, sono state determinate le perdite di gocciolamento (drip loss) e di cottura (cooking loss), utilizzando il metodo proposto da Honikel (1998). Infine, da ogni carcassa, è stato sezionato l'arto posteriore sinistro, separandone, in seguito, la componente ossea da quella edule (Blasco e Ouhayoun, 1996), di cui si è poi determinata la composizione chimica (AOAC, 1995).

Nel corso della prova si è provveduto alla registrazione degli animali deceduti che sono stati sottoposti ad esame necroscopico per accertare le cause presunte di morte.

Tutti i risultati ottenuti sono stati analizzati secondo la procedura GLM del pacchetto statistico SAS (SAS, 1989). Il modello ha incluso gli effetti di linea genetica, tipo di stabulazione e sesso, senza interazione perché questa non è risultata significativa ad un'analisi preliminare dei dati. Quando l'analisi della varianza appariva significativa (P < 0,05), le differenze tra le medie sono state confrontate usando il test SNK. L'incidenza della mortalità tra le tesi sperimentali è stata analizzata utilizzando il test  $\chi^2$  (Camussi *et al.*, 1981).

**RISULTATI E DISCUSSIONE**

Nel corso della prova la mortalità complessiva è stata del 21,7%, attribuibile a patologie del digerente, come accertato dall'esame necroscopico degli animali deceduti. In termini assoluti, questo risultato è di molto superiore a quello che normalmente si registra

**Tab. 2 - Effetto delle variabili considerate sui parametri produttivi in allevamento (valori medi)**

		Stabulazione		Valori di P	Linea genetica		Valori di P	D.S. errore
		parchetto	gabbia		precoce	tardiva		
<b>Animali</b>	n.	78	28	-	53	53	-	-
<b>Peso vivo svezamento</b>	g	1.121	1.122	0,87	1.228	1.015	<0,01	121
<b>Peso vivo finale</b>	g	2.425	2.546	0,16	2.459	2.456	0,37	249
<b>Incremento ponderale</b>	g/d	33,6	37,2	0,15	38,0	31,6	0,24	6,1
<b>Consumo alimentare</b>	g/d	162,1	148,7	0,12	142,6	162,2	<0,01	12,0
<b>I.C.A.</b>	-	4,9	4,1	0,03	3,7	4,9	<0,01	0,6

nell'allevamento in cui è stata condotta la prova (10-12%), ove i conigli all'ingrasso sono stabulati in gabbie a due posti. Scomponendo il dato d'insieme, in relazione alle tre variabili considerate, si osserva che sono deceduti 15 (28,3%) conigli ibridi commerciali ed 8 (15,1%) della linea tardiva; 17 (21,8%) allevati in colonia e 6 (21,4%) in gabbia bicellulare; 16 (26,7%) ♂♂ e 7 (15,2%) ♀♀. Un aumento della mortalità tra i conigli allevati in colonia, che si accentua in presenza di lettiera, è stato segnalato da alcuni autori (Dal Bosco *et al.*, 2000; Lambertini *et al.*, 2001; Metzger *et al.*, 2003). In questa prova, tuttavia, non sono emerse differenze significative attribuibili al tipo di stabulazione ( $\chi^2 = 0,002$ ; P = 0,97), alla linea genetica ( $\chi^2 = 2,72$ ; P = 0,10) od al sesso ( $\chi^2 = 1,04$ ; P = 0,31). In particolare, nessuno dei parametri considerati nell'esperienza è risultato significativamente diverso tra maschi e femmine. Pertanto, pur mantenendo l'effetto del sesso nel modello statistico, nelle tabelle non vengono riportati i valori medi relativi a questa variabile.

I parametri produttivi in allevamento sono riportati in tabella 2. In generale, si evidenzia un risultato produttivo meno soddisfacente per i conigli allevati in colonia, con un significativo peggioramen-

to dell'efficienza alimentare (P = 0,03). Questi risultati non sono pienamente in accordo con quelli di alcuni autori che non hanno rilevato flessioni nei parametri zootecnici dei conigli allevati in gabbie collettive (Maertens e De Groote, 1985; Trocino *et al.*, 2004; Verga *et al.*, 2004), anche operando a densità superiori a quelle considerate ottimali (15-16 conigli/m<sup>2</sup>) (Morisse e Maurice, 1997). Tuttavia, gli autori ricordati hanno sempre operato con gruppi di animali relativamente poco numerosi (£10) e stabulati in gabbie di limitata superficie. Al contrario, in nostre precedenti esperienze, i conigli alloggiati in box collettivi di grandi dimensioni (1m x 1m o 1m x 2m) hanno mostrato, nel complesso, un peggioramento della produttività rispetto a quelli mantenuti nelle "tradizionali" gabbie bicellulari (Lambertini *et al.*, 2001a, 2001b; Morrìtu *et al.* 2004). Quando è stato possibile separare l'effetto del tipo di stabulazione da quello della densità è emersa chiaramente la prevalenza di quest'ultima variabile (Lambertini *et al.*, 2001b). I risultati sperimentali di questa ricerca mostrano differenze meno accentuate di quelle riscontrate in precedenti esperienze, presumibilmente in ragione della minore densità iniziale nei parchetti collettivi (13 conigli/m<sup>2</sup>). Un'altra possibile spiega-

**Tab. 3 - Effetto delle variabili considerate sui parametri di macellazione (valori medi)**

		Stabulazione		Valori di P	Linea genetica		Valori di P	D.S. errore
		parchetto	gabbia		precoce	tardiva		
<b>Carcasse</b>	n.	24	8	-	16	16	-	-
<b>Peso vivo al macello</b>	g	2.380	2.526	0,16	2.377	2.457	0,37	249
<b>Peso carcassa a caldo</b>	g	1.419	1.554	0,08	1.380	1.526	0,03	179
<b>Peso digerente pieno <sup>1</sup></b>	%	20,0	19,0	0,30	22,0	17,4	<0,01	2,3
<b>Peso pelle <sup>1</sup></b>	%	14,0	13,7	0,33	13,6	14,3	0,03	0,8
<b>Resa a caldo</b>	%	59,5	61,4	0,04	57,9	62,0	<0,01	2,4
<b>Calo refrigerazione</b>	%	1,7	1,6	0,83	1,4	1,9	0,01	0,4

<sup>1</sup> incidenza sul peso vivo al macello.



zione si può ricercare nell'età di macellazione. Infatti, un netto peggioramento delle *performances* si evidenzia, per gli ibridi commerciali, solo oltre le 10 settimane di vita ed a pesi vivi nettamente superiori (Morittu *et al.*, 2004). Questo riscontro, inoltre, sembrerebbe in gran parte dovuto all'aggressività tra i maschi, correlato alla numerosità della colonia ed appunto all'età.

Un altro elemento di interesse che emerge dall'analisi dei parametri produttivi in vita è rappresentato dal consumo alimentare tendenzialmente maggiore dei conigli allevati in colonia ( $P = 0,12$ ). In precedenti esperienze i risultati ottenuti sono sempre stati di segno opposto (Dal Bosco *et al.* 2002; Lambertini *et al.*, 2001b), ma in queste ricerche i conigli avevano a disposizione la paglia della lettiera, che ingerivano abitualmente, come già in precedenza osservato da Morisse *et al.* (1999). Nella stabulazione collettiva in parchetti con fondo di rete si deve quindi tenere conto di un possibile aumento del fabbisogno energetico degli animali e quindi del consumo alimentare, legato certamente alla più ampia possibilità di movimento, ma forse anche a maggiori esigenze di termoregolazione.

Relativamente ai parametri di macellazione (tabella 3) i conigli stabulati in gabbia mostrano risultati complessivamente migliori, con carcasse tendenzialmente più pesanti ( $P = 0,08$ ) e rese significativamente superiori ( $P = 0,04$ ), rispetto ai conigli in box collettivi. Questo risultato è dovuto ad un insieme di fattori concomitanti, sfavorevoli ai conigli allevati in colonia e tra i quali sembra prevalere l'effetto del minore peso vivo raggiunto al termine del ciclo produttivo, come già evidenziato in una precedente ricerca (Lambertini *et al.*, 2001b). Gli altri parametri considerati e più segnatamente l'incidenza di pelle e digerente, non si sono espressi in maniera significativamente diversa tra le tesi a confronto. Questo risultato, nel complesso, indica che in assenza di paglia e quando tutti i conigli sono mantenuti nello stesso ambiente condizionato la tecnologia di allevamento in colonia influisce in maniera meno marcata sui parametri di macellazione, pur non consentendo i livelli produttivi della stabulazione in gabbia.

Alcuni aspetti relativi alla qualità delle carni sono riportati in tabella 4. I valori del  $pH_1$  e di quello a 24 h *post mortem*, come pure la caduta di pH, non sono influenzati dal tipo di stabulazio-

**Tab. 4 - Effetto delle variabili considerate sul pH e sulle caratteristiche fisiche e organolettiche della carne (valori medi)**

	n.	Stabulazione		Valori di P	Linea genetica		Valori di P	D.S. errore
		parchetto	gabbia		precoce	tardiva		
<b>Carcasse</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	-	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-
<b>pH1</b>	-	<b>7,03</b>	<b>7,08</b>	<b>0,19</b>	<b>7,04</b>	<b>7,04</b>	<b>1,00</b>	<b>0,08</b>
<b>pHu</b>	-	<b>5,74</b>	<b>5,69</b>	<b>0,61</b>	<b>5,75</b>	<b>5,70</b>	<b>0,58</b>	<b>0,20</b>
<b>pH1 - pHu</b>	-	<b>1,29</b>	<b>1,38</b>	<b>0,30</b>	<b>1,30</b>	<b>1,35</b>	<b>0,58</b>	<b>0,20</b>
<b>Parametri del colore:</b>								
<b>L*</b>	-	<b>61,9</b>	<b>63,4</b>	<b>0,15</b>	<b>63,5</b>	<b>61,1</b>	<b>0,01</b>	<b>2,5</b>
<b>H°</b>	-	<b>0,93</b>	<b>0,95</b>	<b>0,76</b>	<b>0,93</b>	<b>0,94</b>	<b>0,74</b>	<b>0,12</b>
<b>C*</b>	-	<b>6,47</b>	<b>6,80</b>	<b>0,63</b>	<b>6,80</b>	<b>6,31</b>	<b>0,40</b>	<b>1,61</b>
<b>Drip loss</b>	%	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>	<b>0,21</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>0,63</b>	<b>0,5</b>
<b>Cooking loss</b>	%	<b>20,4</b>	<b>23,1</b>	<b>0,04</b>	<b>20,4</b>	<b>21,8</b>	<b>0,24</b>	<b>3,1</b>

ne. Anche il colore delle carni (*L. dorsis*) e le perdite di gocciolamento sono le stesse tra le due tesi sperimentali, confermando i risultati di una precedente ricerca (Lambertini *et al.*, 2001b). Al contrario, le carni dei conigli allevati in gabbia manifestano maggiori perdite di cottura (23,1% vs 20,4%;  $P = 0,04$ ). A nostra conoscenza, solo Jehl *et al.* (2003) hanno considerato questo parametro, ma pur operando con animali di età e peso vivo analoghi a quelli dei soggetti della presente ricerca, non hanno osservato alcuna differenza imputabile al tipo di stabulazione. Tuttavia, questi autori hanno impiegato gabbie collettive contenenti 6 conigli e quindi le tesi sperimentali a confronto erano rappresentate, più precisamente, da animali stabulati in colonia a diversa numerosità. Il dato ottenuto in questa esperienza, anche in assenza di altri riscontri in letteratura, non è di immediata interpretazione e deve perciò essere sottoposto ad ulteriori verifiche sperimentali. Il tipo di stabulazione influisce sul rapporto M/O dell'arto posteriore. I risultati ottenuti e riportati in tabella 5 indicano, in particolare, un netto incremento della componente edule del taglio campione nei conigli allevati in gabbia. È questo un risultato già segnalato in altre ricerche (Dal Bosco *et al.* 2000, 2002; Lambertini *et al.*, 2001b) e che viene attribuito alla limitata possibilità di esercizio degli animali in gabbia. È interessante sottolineare come, in questo caso, il rapporto M/O sia meno elevato nei conigli allevati nei parchetti pur in assenza di differenze significative nel peso vivo al termine del ciclo produttivo.

Il tipo di stabulazione non ha modificato la composizione chimica delle carni. In

esperienze precedenti i conigli allevati in parchetti collettivi, su lettiera, avevano carni più ricche d'acqua e proteine e più povere di lipidi rispetto ai soggetti allevati in gabbia (Lambertini *et al.*, 2001b). Tuttavia, il diverso grado di maturazione delle carni era dovuto principalmente al peso vivo di macellazione più che alla tipologia di stabulazione, come si evince anche dal lavoro di Metzger *et al.* (2003). È quindi probabile che l'assenza di variazioni osservate nella composizione chimica delle carni dipenda dalla sostanziale omogeneità dei pesi vivi raggiunti al termine della prova.

Considerazioni di un certo interesse si possono trarre anche dall'analisi dei risultati ottenuti in funzione della linea genetica. In questo caso si deve preliminarmente osservare che già a 39 d di vita (svezzamento) i coniglietti della popolazione Grigia Rustica Locale (GRL) erano significativamente più leggeri degli ibridi commerciali (tabella 2), benché le nidiate fossero meno numerose (mediamente un coniglietto in meno). È verosimile che questo risultato sia dovuto alla minore capacità lattifera delle fattrici. Il peso vivo raggiunto allo svezzamento dai coniglietti in prova è tuttavia superiore, in valore assoluto, a quello riportato in una ricerca recentemente condotta su animali della stessa popolazione, in allevamento biologico (Paci *et al.*, 2003). Questo risultato sottolinea, da un lato, l'influenza che può avere la tecnologia di allevamento ed in particolare l'alimentazione della fattrice, quando il fieno costituisce una componente della dieta non indifferente, e dall'altro, la variabilità all'interno di una popolazione numericamente limitata.

Relativamente alle prestazioni produttive in vita, si deve osservare che il pe-

**Tab. 5 - Effetto delle variabili considerate sul taglio campione e sulle caratteristiche chimiche della carne (valori medi)**

	n.	Stabula		Valori di P	Linea genetica		Valori di P	D.S. errore
		parchetto	gabbia		precoce	tardiva		
<b>Campioni</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Arto posteriore sn. <sup>1</sup></b>	<b>g</b>	<b>193,4</b>	<b>203,7</b>	<b>0,32</b>	<b>184,6</b>	<b>207,4</b>	<b>0,02</b>	<b>24,9</b>
<b>Rapporto M/O</b>	<b>-</b>	<b>5,8</b>	<b>6,8</b>	<b>0,01</b>	<b>5,9</b>	<b>6,2</b>	<b>0,15</b>	<b>0,6</b>
<b>Composizione della carne:</b>								
<b>- Sostanza secca</b>	<b>%</b>	<b>24,6</b>	<b>25,3</b>	<b>0,14</b>	<b>24,2</b>	<b>25,4</b>	<b>0,07</b>	<b>1,2</b>
<b>- Proteina grezza (N x 6,25)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>20,4</b>	<b>20,7</b>	<b>0,09</b>	<b>20,1</b>	<b>21,0</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,5</b>
<b>- Lipidi grezzi</b>	<b>% s.s.</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4</b>	<b>0,38</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>0,63</b>	<b>1,1</b>
<b>- Ceneri</b>	<b>% s.s.</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,57</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,08</b>	<b>0,1</b>

<sup>1</sup> sulla carcassa refrigerata

so di macellazione è stato raggiunto più tardi dai conigli GRL (85 d vs 71 d) e che i pesi vivi registrati durante l'accrescimento differivano sempre in maniera significativa tra le due linee genetiche (grafico 1). Nonostante questo, l'incremento ponderale medio giornaliero, riferito all'intera prova, è risultato simile tra le due tesi sperimentali ( $P = 0,24$ ). Peraltro, i conigli "rustici" hanno consumato una maggiore quantità di alimento utilizzandolo con minore efficienza. Benché, nel complesso, le prestazioni produttive dei conigli della linea tardiva siano soddisfacenti, non si può disconoscere che, in senso comparativo, le differenze tra linee genetiche siano rilevanti. Inoltre, si può ritenere che i conigli ibridi commerciali non abbiano espresso pienamente le loro potenzialità produttive. Infatti, nonostante la mortalità non sia espressa in maniera statisticamente differente tra le tesi sperimentali, i conigli Hyplus hanno mostrato, in generale, condizioni sanitarie meno favorevoli, ascrivibili a problemi enterici, non seguiti dalla morte degli animali. Questa situazione può avere influenzato le prestazioni produttive e più marcatamente i parametri di macellazione (tabella 3). Al termine del ciclo produttivo, i conigli della popolazione GRL presentavano carcasse più pesanti e rese superiori a quelle degli ibridi commerciali, con valori, in assoluto, di notevole interesse e più elevati di quelli riportati da Paci *et al.* (2003, 2004a) per animali della stessa linea genetica. Questo risultato evidenzia le buone potenzialità produttive dei conigli della popolazione rustica, in particolare in condizioni di allevamento controllate. Tuttavia, in termini comparativi, questi risultati sono dipesi principalmente dal peso di digerente e pelle. Se la mag-

giore incidenza di questa componente in soggetti meno selezionati può essere un risultato atteso, non altrettanto si può dire per quella, di segno opposto, del digerente e del suo contenuto. Infatti, il peso significativamente più elevato del pacchetto intestinale negli ibridi commerciali è in parte dipeso dalla più elevata quantità di liquidi trattenuti. Questo riscontro, d'altra parte, potrebbe sottintendere una minore suscettibilità dei conigli "grigi" alle patologie del digerente e conseguentemente una migliore adattabilità di questi all'allevamento in colonia, dove l'incidenza di questa patologia è frequente. Il calo di refrigerazione è superiore negli animali tardivi. Le perdite d'acqua durante il processo di raffreddamento delle carcasse sono in gran parte dovute all'evaporazione superficiale (Jolley *et al.*, 1983) e sono inversamente correlate col peso della carcassa (Lambertini *et al.*, 1995). In questo caso i risultati sperimentali vanno in senso opposto. È possibile che le differenze osservate dipendano dalla diversa conformazione delle carcasse, che nei conigli della popolazione GRL si presentano più allungate e meno sviluppate secondo i diametri trasversali. Relativamente alla capacità di acidificazione delle carni ed alle perdite di gocciolamento e di cottura non sono emerse differenze tra linee genetiche (tabella 4). Al contrario, da un punto di vista organolettico, i conigli GRL presentano carni "meno luminose" per una minore capacità di riflettere la luce ( $< L^*$ ). Questa viene diversamente riflessa in ragione della quantità di acqua libera, che potrebbe essere inferiore nelle carni dei conigli appartenenti alla popolazione meno selezionata. Nei conigli tardivi, infatti, il contenuto d'acqua delle carni è tendenzial-

mente minore ( $P = 0,07$ ), forse in ragione della più elevata età di macellazione (tabella 5). È noto, inoltre, che la composizione in fibre di un muscolo è stabilita geneticamente (Lambertini *et al.*, 1996) e vi potrebbero essere differenze anche di questo genere, tra le due popolazioni testate. La diversa capacità di riflettere la luce potrebbe quindi essere il risultato degli effetti combinati di queste variabili.

La diversa precocità dei conigli in prova influisce sul peso dell'arto posteriore, in ragione del diverso peso delle carcasse, ma non sul rapporto M/O del taglio (tabella 5). La composizione chimica delle carni, come in parte già ricordato, è differente nelle due linee genetiche. I conigli ibridi commerciali hanno carni, nel complesso, meno mature con un contenuto proteico significativamente inferiore ( $P < 0,01$ ). Del resto, questo è un risultato atteso in animali che hanno carcasse più leggere.

Un'ultima considerazione deve essere rivolta all'aggressività intraspecifica. In questa prova non si sono rilevate lesioni, apprezzabili dagli operatori, nei conigli allevati in colonia, a prescindere dalla linea genetica. La ragione deve essere ricercata, principalmente, nell'età di macellazione, relativamente anticipata. Infatti, le lesioni cutanee si fanno evidenti, nei ceppi precoci, oltre le 10-11 settimane di vita e dipendono anche dalla numerosità della colonia (Bigler e Oester, 1996; Morittu *et al.*, 2004).

## CONCLUSIONI

I risultati sperimentali confermano che i conigli allevati in colonia, in parchetti con fondo di rete, hanno prestazioni produttive complessivamente meno favorevoli degli animali stabulati nelle tradizionali gabbie bicellulari. Questo risultato è evidente anche quando i conigli vengono macellati a 10-12 settimane di vita, prima che si manifestino fenomeni di aggressività.

Relativamente alla linea genetica, i conigli della popolazione "grigia rustica locale" hanno mostrato risultati produttivi apprezzabili ed in particolare quelli registrati in sede di macellazione. Tuttavia, questa popolazione richiede tempi più lunghi per raggiungere lo stesso peso di macellazione ed una maggiore quantità di alimento, che è utilizzato con minore efficienza. I conigli della linea tardiva hanno mostrato, nel complesso, condizioni sanitarie migliori che potrebbero sottintendere una loro minore suscettibilità alle

patologie del digerente e conseguentemente una migliore adattabilità all'allevamento in colonia.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia per la fattiva collaborazione l'Azienda agricola F.lli Panichi, Ancarano (Te).

## BIBLIOGRAFIA

- AOAC (1995) - Official methods of analysis. In: P. Cunniff (Ed.), 16<sup>th</sup> ed., vol. II, Arlington, U.S.A.
- Bigler L., Oester H. (1996) - Group housing for male rabbits. *Proc. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 2, 411-415.
- Blasco A., Ouhayoun J. (1996) - Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Science*, 4: 93-99.
- Camussi A., Moller F., Ottaviano E., Sari Gorla M. (1981) - *Metodi statistici per la sperimentazione biologica*. Zanichelli, Bologna.
- Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M. (2000) - Productive performance and carcass and meat characteristics of cage or pen raised rabbits. *Proc. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, vol. A: 579-584.
- Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai C. (2002) - Rearing rabbit on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science*, 75: 149-156.
- Gallazzi D., Arrighi P. (1988) - Allevamento del coniglio su lettiera permanente: aspetti sanitari. *Riv. Coniglicoltura*, 25 (2): 49-53.
- Honikel K.O. (1998) - Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49: 447-457.
- Jehl N., Meplain E., Mirabito L., Combes S. (2003) - Incidence de trois modes de logement sur les performances zootechniques et la qualité de la viande de lapin. *Proc. 10<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicole*, 181-184.
- Joley P.D., Lopes R.L.T., Dransfield E., Perry G. (1983) - Rabbit meat for manufacturing: the effect of different post-slaughter cooling treatments. *J. Fd. Technol.*, 18: 481-493.
- Lambertini L., Benassi M.C., Zaghini G. (1995) - Ricontri su temperatura e perdite di refrigerazione nella carcassa di coniglio. *Riv. Coniglicoltura*, 32 (7/8): 53-56.
- Lambertini L., Lalatta Costerbosa G., Petrosino G., Zaghini G., Vignola G., Benassi M.C., Gatta P.P. (1996) - Caractéristiques histochimiques du muscle et pH de la viande de lapin hybrides sacrifié à différents âges. *World Rabbit Sci.*, 4: 171-179.
- Lambertini L., Vignola G., Gramenzi A., Zaghini G., Benassi M.C. (2001a) - Allevamento alternativo del coniglio su lettiera. *Riv. Coniglicoltura*, 38 (5): 57-60.
- Lambertini L., Vignola G., Zaghini G. (2001b) - Alternative pen housing system for fattening rabbits: effects of group density and litter. *World Rabbit Science*, 9: 141-147.
- Maertens L., De Groot G. (1984) Citato da: European Food Safety Authority - AHAW Panel The impact of the current and Husbandry system on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal* (2005), 267: 1-31.
- Maertens L., Van Herck A. (2000) - Performances of weaned rabbits in pens or in classical cages. First results. *Proc. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress - Management and Economy*, CD Rom.
- Martrenchar A., Boilletot E., Cotte J.P., Morisse J.P. (2001) - Wire-floor pens as an alternative to metallic cage in fattening rabbits: influence on some welfare traits. *Animal Welfare*, 10: 153-161.
- Metzger S., Kustos K., Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs., Nagy I. (2003) - The effect of housing System on carcass trait and meat quality of rabbit. *World Rabbit Science*, 11: 1-11.
- Morisse J.P., Boilletot E., Martrenchar A. (1999) - Preference testing in intensively kept meat production rabbit for straw on wire grid floor. *Applied Anim. Behav. Sci.*, 64: 71-80.
- Morisse J.P., Maurice R. (1997) - Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied. Anim. Behav. Sci.*, 54: 351-357.
- Morittu V.M., Lambertini L., Orlandi P., Vignola G., Paci G., Formigoni A. (2004) - Effetti della numerosità del gruppo e dell'aggressività intraspecifica sulle prestazioni produttive in conigli allevati in parchetti collettivi. *Atti S.I.S.Vet.*, 58: 272-274.
- Ouhayoun J., Dalle Zotte A. (1996) - Harmonisation of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 4: 211-218.
- Paci G., Bagliacca M., Lisi E., Morittu V.M., Vignola G., Lambertini L. (2004b) - Comportamento dei conigli allevati in parchetti collettivi a diversa numerosità e in gabbie bicellulari. *Atti Convegno Nazionale "Parliamo di nuove normative in campo zootecnico"*, Cuneo, settembre, pp. 140-148.
- Paci G., Lisi E., Cini A., Bagliacca M. (2003) - Produzione di una razza/popolazione cunicola locale allevata con il sistema biologico. *Riv. Coniglicoltura*, 40 (3): 32-33.
- Paci G., Lisi E., Cini A., Bagliacca M. (2004a) - Tecniche di allevamento e caratteristiche dei conigli biologici prodotti in una azienda certificata della Toscana. *Riv. Coniglicoltura*, 41 (5): 14-17.
- Parigi Bini R., Dalle Rive V. (1977) - Metodi di stima del valore nutritivo dei mangimi concentrati per conigli in accrescimento. *Riv. Coniglicoltura*, 14 (2/3): 33, 40.
- Postollec G., Boilletot E., Maurice R., Michel V. (2003) - Influence de l'apport d'une structure d'enrichissement (plat-form) sur les performances zootechniques et le comportement des lapins d'engraissement élevés en parcs. *Proc. 10<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicole*, 173-176.
- SAS (1989) - *SASS User's Guide: SASS Statistics Version 5*. Ed. SASS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- Trocino A., Xiccato G., Queaque P.I., Sartori A. (2004) - Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality. *Proc. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 1277-1282.
- Verga M., Zingarelli I., Heinzl E., Ferrante V., Martino P.A., Luzi F. (2004) - Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *Proc. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 1283-1288.