Effetto della stagione e della tecnica di allevamento sulle prestazioni produttive e sulla qualità della carne di coniglio

Gisella Paci (²) - Margherita Marzoni Fecia di Cossato (²) - Simona Piloni (²)

Marco Bagliacca (²)

✓ Introduzione

È noto come l'impiego di ambienti d'allevamento climatizzati abbia contribuito al miglioramento delle prestazioni produttive nel settore cunicolo, anche se la messa in opera dell'allevamento e la gestione dello stesso necessitano di spese d'investimento consistenti. Per ammortizzare queste ultime gli allevatori tendono ad aumentare il carico animale creando così le condizioni predisponenti l'insorgenza di quelle malattie condizionate favorite da elevate densità di allevamento. Fra i numerosi fattori stressanti che determinano nel coniglio condizioni di disagio sono annoverati i fattori ambientali che, particolarmente nell'ambito di un allevamento al chiuso, sembrano essere i più temibili. L'ambiente di allevamento è, infatti, caratterizzato da un insieme di diverse variabili (temperatura, umidità, composizione dell'aria, ecc.) che esercitano la loro influenza, oltre che singolarmente, anche in combinazione tra loro; fra queste l'interazione umidità - alte temperature - presenza di gas irritanti è particolarmente pericolosa dal momento che aumenta le probabilità di insorgenze patologiche a carico principalmente dell'apparato

Sperimentazioni volte a migliorare l'ambiente di allevamento e/o a ridurre i costi per l'allevatore hanno trovato particolare interesse nel settore cunicolo, principalmente nel caso in cui, non disponendo di un complesso impianto di climatizzazione, gli animali subiscano l'effetto negativo delle stagioni più critiche dell'anno in associazione a densità elevate. In questo quadro s'inscrisce la tecnica dell'allevamento all'aperto del coniglio, adatta soprattutto nella fase d'ingrasso, che prevede l'impiego di strutture che non richiedono l'edificazione di ricoveri. Da alcune ricerche effettuate al riguardo emergono le potenzialità di questo sistema di allevamento (Finzi, 1992; Colin e Meneghin, 1994; Paci e coll., 1995a, 1995b; Crimella e coll., 1996; Di Lella e

coll., 1996); se è vero, infatti, che con tale tecnica il coniglio è maggiormente esposto alle variazioni climatiche, alte e basse temperature in particolare, sembra altresì possibile riscontrare un generico miglioramento nello stato sanitario degli animali. Tale risultato sembra attribuibile da un lato alla capacità del coniglio di adattarsi alle basse temperature grazie al suo folto mantello, dall'altro alla possibilità di ridurre gli effetti negativi delle alte temperature con l'impiego di opportuni accorgimenti di ombreggiatura e raffreddamento, unitamente alle migliori condizioni igienico-sanitarie e all'evidente riduzione della carica microbica nell'ambiente esterno.

L'allevatore sembra quindi poter trarre dall'allevamento all'aperto numerosi vantaggi che vanno dall'assenza di concessioni edilizie per realizzare le strutture, al minor impatto ambientale, all'abbattimento dei costi relativi agli investimenti in strutture e manodopera, alla diminuzione della mortalità, alla riduzione delle spese per trattamenti chemioterapici e profilattici. Quest'ultimo punto presenta tra l'altro un vantaggio decisivo per la qualità della carne di coniglio e puòrappresentare un elemento di rassicurazione per il consumatore, sempre più attento alla salubrità degli alimenti.

La ricerca in oggetto è stata condotta allo scopo di analizzare, durante i due periodi dell'anno più critici per l'allevamento cunicolo non climatizzato, inverno ed estate, l'effetto dell'ubicazione delle gabbie da ingrasso (all'aperto o in eapannone) sulle performance produttive e sulle caratteristiche chimico - fisiche della carne dei conigli macellati.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta presso un allevamento cunicolo situato in località collinare della Lunigiana (Toscana) durante la stagione invernale e quella estiva successiva.

Sono stati impiegati conigli ibridi commerciali provenienti da femmine omogence per ordine di parto e sincronizzate per l'estro. Il locale di allevamento dei riproduttori disponeva d'impianto di ventilazione forzata ed integrava il fotoperiodo naturale con illuminazione artificiale (16h luce - 8h buio). Le

⁽¹⁾ Lavoro eseguito con contributo fondo di Ateneo dell'Università di Pisa (dott.ssa Paci).

⁽²) Dipartimento di Produzioni Animali - Università di Pisa.

nidiate, 24 in inverno e 23 in estate, sono state pareggiate ad otto piccoli entro le 12 ore dal parto. I coniglietti, 328 in totale (166 in inverno e 162 in estate), sono stati svezzati al 32° giorno di vita. Metà dei soggetti di ogni nidiata è stata quindi trasferita in gabbie da ingrasso in colonia poste all'aperto in zona ombreggiata; l'altra metà è stata alloggiata in gabbie analoghe, ubicate all'interno dello stesso capannone per riproduttori. La densità finale in entrambi i casi è stata mantenuta intorno a 0,35 m²/coniglio ma, limitatamente alla prima settimana post - svezzamento nella stagione invernale, è stata raddoppiata nelle gabbie all'aperto in modo da permettere una maggiore protezione dal freddo. Tutti i conigli sono stati alimentati ad libitum con mangime tipo «ciclo unico» (S.t.q.: ED 10,8 MJ/kg, PG 16,2%, FG 15,3%) fino a 49 giorni, quindi con mangime da ingrasso (S.t.q.: ED 11,0 MJ/kg; PG 15,8%; FG 15,5%).

A partire dallo svezzamento è stato controllato settimanalmente il peso individuale ed il consumo di alimento per gabbia e quotidianamente lo stato di salute degli animali. L'indice di conversione, il consumo totale di mangime (svezzamento - macellazione) e parziale (49d - macellazione), sono stati calcolati per gabbia.

A 82 giorni, età prefissata di macellazione, sono stati sacrificati 30 conigli maschi per sistema di allevamento e per stagione, scelti in modo tale che il loro peso rientrasse nella media di gruppo ±1,96 d.s. Le macellazioni, condotte secondo le tecniche abitualmente impiegate nel macello cunicolo, sono state effettuate sempre nelle prime ore del mattino su soggetti ai quali il mangime era stato somministrato fino alla mattina precedente. I conigli, dopo essere stati pesati sono stati sacrificati per iugulazione, preceduta da stordimento elettrico (90 V per 2"). I rilievi sugli animali macellati e sulle carcasse da essi ottenute sono stati eseguiti secondo le indicazioni di Blasco e Ouhayoun (1996).

Per la valutazione della qualità della carcassa e della carne sono state rilevate le seguenti caratteristiche:

- **pH muscolare.** È stato valutato a livello dei muscoli Longissimus lumborum, Biceps femoris e Latissimus dorsi dopo 45 minuti (pH₄₅) dalla macellazione e dopo 6 (pH_{6h}) e 24 ore (pH_{24h}) di refrigerazione delle carcasse (+4 ±1 °C). La determinazione è stata effettuata con elettrodo Ingold T 406 - M3 - S7, di 3 mm di diametro e punta conica, inserito nel Longissimus lumborum a livello della 7⁴ vertebra lombare, nel Biceps femoris e nel Latissimus dorsi a 2 cm dall'inserzione prossimale e distale rispettivamente.

 colore. È stato valutato sui tre muscoli sopracitati, dopo refrigerazione delle carcasse, rilevando i valori dei parametri

Tab. 1 - Valori di temperatura ambientale durante la prova Tab. 1 - Environmental temperature data

Stagione	Allevamento	Temperatura (°C) Temperature (°C)		
Season	Breeding	minima minimun	massima maximum	
Estate Summer	In ricovero In rabbitry	18 ± 1,7	32 ± 2,5	
	All'aperto Open air	16 ± 1,5	29 ± 1,9	
Inverno	In ricovero In rabbitry	8 ± 2,4	16 ± 1,9	
Winter	All'aperto Open air	$4,5 \pm 1,5$	14 ± 1,2	

cromatici, a^* e b^* , e della luminosità, L^* , (da cui croma C^* e tinta H^*), mediante colorimetro Minolta CR 300, (illuminante D65), a livello della superficie di taglio anteriore dei muscoli lombari, sulla superficie esterna del *Latissimus dorsi* e sulla superficie interna del *Biceps femoris*.

- potere di ritenzione idrica. È stato valutato sul *Longissimus lumborum* e sul *Biceps femoris* con il metodo della compressione (Grau e Hamm, 1957); l'acqua liberata è stata espressa come rapporto tra area della carne ed area totale (C/T) (Hofman e coll., 1982; Honikel, 1987).

Sull'insieme dei tessuti molli separati dall'arto posteriore destro, opportunamente omogeneizzati, sono state valutate la sostanza secca e l'estratto etereo (AOAC, 1984).

Al fine di evidenziare le differenze significative fra i dati, i risultati sono stati sottoposti all'analisi della varianza con il metodo dei minimi quadrati considerando come fattori di variabilità la stagione, l'allevamento e la loro relativa interazione (Wilkinson, 1990). Nei casi in cui l'interazione è risultata significativa i valori sono stati esaminati nelle singole celle, altrimenti esaminati per i soli fattori principali. Le rese di macellazione sono state sottoposte allo stesso tipo di analisi, covariando però il peso della parte per il peso vivo alla macellazione; per maggiore chiarezza espositiva i dati sono stati poi trasformati in rese percentuali calcolate sui rispettivi valori assoluti stimati. La mortalità degli animali è stata sottoposta all'analisi del X.².

✔ Risultati e discussione

Temperatura ambientale e stato sanitario degli animali

Nella tabella 1 sono riassunti i valori di temperatura ambientale rilevati nei periodi stagionali all'interno dei quali è stata condotta la sperimentazione.

L'esame dello stato sanitario degli animali non ha evidenziato, nel corso dell'intera esperienza, patologie specifiche ed il tasso complessivo di mortalità è stato pari al 6,0%. La scomposizione di questo parametro in funzione dei due fattori sperimentali e della loro interazione è riportata nella tabella 2. Per l'effetto stagionale si è osservata una differenza significativa di mortalità che si è tradotta in una distanza di 6 punti percentuali fra i valori ottenuti nelle due stagioni considerate (estate: 9,3% e inverno: 3,0%). Ciò potrebbe essere spiegato dalle alte temperature estive che hanno creato condizioni di vita certamente più stressanti e critiche per i conigli, animali notoriamente più sensibili al caldo che al freddo. Il sistema di allevamento adottato, viceversa, non ha esplicato

Tab. 2- Valori di mortalità dei conigli in prova (intervallo: 32-82 d) Tab. 2- Mortality (32-82 d)

		Allevamento Breeding			Totale
		In ricovero In rabbitry	e de la composition della comp	All'aperto Open air	Total
Stagione	Estate Summer	11,0%→	$(\chi_c^2 = 0.16 \text{ ns})$	←7,9 % ↓	9,3% ↓
Season		$(\chi_c^2 = 4,69*)$		$(\chi_c^2 = 0.36 \text{ ns})$	$(\chi_c^2 = 4,55^*)$
	Inverno	↑ ↑ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1	1
20 5 00 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Winter	1,3%→	$(\chi_c^2 = 0.59 \text{ ns})$	←4,5 %	3,0 %
Tota Tota		6,0%→	$(\chi_c^2 = 0.02 \text{ ns})$	←6,2 %	6,0 %

alcun effetto sulla mortalità.

L'analisi dei dati interattivi, seppur non significativa a causa del tipo di dato analizzato (enumerazione e non misurazione) e della numerosità contenuta, ha evidenziato in estate una mortalità più consistente con l'allevamento nel capannone (11,0%) che con l'accasamento dei conigli nelle gabbie all'aperto (7,9%). Come già emerso in altra nostra esperienza, sebbene con tipi genetici diversi e durante la stagione autunnale (Paci e coll., 1995a), l'allevamento all'aperto ha permesso, con condizioni termiche elevate, un contenimento della mortalità favorito sia da temperature inferiori a quelle riscontrate in ambiente chiuso, sia da possibili migliori condizioni di microbismo ambientale e quindi minori rischi patologici cui erano esposti i conigli allevati all'esterno. In inverno, sebbene i tassi di mortalità verificatisi con i due sistemi di allevamento siano stati mediamente più contenuti, fra i conigli cresciuti all'aperto si è osservata una mortalità superiore di oltre tre punti percentuali a quella registrata con l'allevamento al chiuso, come probabile conseguenza della più ampia escursione termica cui sono stati sottoposti gli animali accasati nelle gabbie all'aperto. Tale risultato, sebbene non significativo, trova conferma in quanto osservato da Di Lella e coll. (1996) durante un periodo sperimentale più breve del nostro (45-78 giorni di età). Da notare però che nella sopracitata esperienza i soggetti tenuti in ricovero hanno goduto nelle diverse stagioni (inverno, primavera, estate) di condizioni microclimatiche molto meno variabili delle nostre, grazie al riscaldamento passivo dell'aria invernale ed al raffreddamento con pannelli evaporanti di quella estiva. Ciò, a scapito di un maggior investimento iniziale, ha determinato nel capannone condizionato una mortalità sempre inferiore a quella dei gruppi allevati all'aperto.

✔ Prestazioni produttive

Nella tabella 3 è riportato l'effetto dei due fattori principali e della loro interazione sulle prestazioni produttive *infra vi*tam dei conigli.

La stagione ha evidenziato un marcato effetto su tutti i parametri presi in considerazione e, in accordo con i dati di Lebas e Ouhayoun (1987) e di Paci e coll., (1995b), ha determinato nei conigli allevati in inverno, rispetto a quelli dell'estate, pesi superiori sia allo svezzamento che a 82 giorni, consumi di alimento più elevati ed un indice di conversione meno vantaggioso.

Il sistema di allevamento ha influenzato i pesi dei conigli all'età di macellazione, gli accrescimenti medi giornalieri (in particolare delle prime due settimane post - svezzamento), l'ingestione di alimento (nella fase terminale dell'accrescimento) e la conversione alimentare. Similmente a quanto osservato da Di Lella e coll. (1996) e contrariamente a quanto

Tab. 3 - Prestazioni produttive (medie stimate \pm d.s.) *Tab. 3 - Productive performance (estimated mean* \pm *s.d.)*

	Charles and the Charles Sales and the Charles	Estate Summer	Inverno Winter	In ricovero In rabbitry	All'aperto Open air	Interazione P
Conigli svezzati	n.	162	166	151	177	
Weaned rabbits	no.	The state of the s		002 + 107 1	822 ± 193,3	NS
Peso allo svezzamento	g	648 B \pm 87,4	978A ± 116,6	$803 \pm 197,1$	822 I 175,5	
Live weight at weaning	g	anacas landalan mengerah		142	166	Barrier attacks
Conigli a 82 giorni	n.	147	161	142	100	and Esperant de Rome (1) Alberta
82 days old rabbits	no.			22524 : 2045	2201B + 225 7	NS
P. vivo a 82 giorni	g	$2209\mathbf{B} \pm 227,6$	$2423A \pm 248,4$	$2352A \pm 284,5$	$2281B \pm 235,7$	No
Slaughter live weight	g		Committee Commit	Bolt Marie (Born Charles of the State of the	out and the same of the same and the same	NO
Incr. di peso (32-82 d)	g/d	$31,9B \pm 3,89$	$34,3A \pm 4,86$	$34,2A \pm 4,88$	$32,1B \pm 4,08$	NS
Weight gain (32-82 d)	g/d		program is an investment for the program of	निवृत्तं । सार स्थानस्य समान् । अति साराज्यस्य निवृत्ताः अञ्चारः केया । स् राज्याः । तुः सित् । अञ्चन स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थानस्य स्थ		Barrieron o
Gabbie	n.	34	34	44	24	
Cages	no.					
Cons. alim. (32-82 d)	g/d	$89.9B \pm 8.29$	$115,9A \pm 19,58$	101,3 ± 18,59	$104,4 \pm 22,21$	NS
Feed intake (32-82 d)	g/d	07,727 = 0,44				
 WELL LINE OF THE PRINCIPLE OF SPRINGER OF THE RESIDENCE OF THE PRINCIPLE OF TH	g/d	$103,2\mathbf{B} \pm 11,34$	$134,3A \pm 17,36$	$114,3\mathbf{b} \pm 20,76$	$123,2a \pm 20,39$	NS
Cons. alim. (49-82 d)	g/a g/d	105,20 ± 11,54	154,511 ± 17,00			- Landady
Feed intake (49-82 d)	gia	0.0CB + 0.005	$3.51A \pm 0.557$	3.03 B ± 0.428	$3.33A \pm 0.647$	NS
IC (32-82 d)		$2,86\mathbf{B} \pm 0,225$	3,31A I U,331	3,03D ± 0,420		
Feed conversion (32-82 d)	i distribution	AND THE PROPERTY OF THE PROPER		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	AND THE PROPERTY OF THE PARTY OF THE PARTY.	and the state of t
Service of the servic			tate		Inverno Winter	
		Sun	nmer	Wi		
	m talagad kang nama adipita dia	In ricovero	All'aperto	In ricovero	All'aperto	i
		In rabbitry	Open air	In rabbitry	Open air	A STATE OF THE STA
G t II OA t	n.	65	82	77	84	
Conigli a 82 giorni 82 days old rabbits	no.	03	- 02			
		21.01- + 4.99	$31.8b \pm 4.39$	$36.7a \pm 6.24$	$34,9ab \pm 5,68$	*
Incr. di peso (49-82 d)	g	$31,0\mathbf{b} \pm 4,88$	31,00 14,39	30,74 ± 0,24	3 1,5 400 = 0,00	
Weight gain (49-82 d)	8		40	22	12	
Gabbie	n.	22	12	22	12	
Cages	no:				141 1 1 11 27	NS
Cons. alim. (49-82 d)	g	$100,9 \pm 13,03$	$105,4 \pm 6,90$	$127,6 \pm 18,43$	$141,1 \pm 11,27$	INS.
Feed intake (49-82 d)	g					**
IC (49d-82d)		$3,41$ B $\pm 0,442$	$3,37$ B $\pm 0,161$	$3,62$ B $\pm 0,447$	$4,22A \pm 0,291$	**
Feed conversion (49-82 d)						1

Nota - NS: valore non significativo; *: $P \le 0.05$; **: $P \le 0.01$; Medie con lettere diverse indicano valori diversi (maiuscole P < 0.01; minuscole P < 0.05). Note - NS: no significant value *: $P \le .05$; **: $P \le .01$; Means with different letter significantly differ (capital letters $P \le .01$; cursive letters $P \le .05$). rilevato da Lebas e Ouhayoun (1987), i conigli allevati nel ricovero hanno raggiunto, nel nostro caso, pesi finali significativamente più elevati di quelli dei conigli alloggiati nelle gabbie all'aperto, incrementi ponderali maggiori e consumi alimentari simili. L'IC totale è stato più favorevole del 10% nei conigli allevati al chiuso rispetto a quelli vissuti all'aperto, come riscontrato anche in altre esperienze (Lebas e Ouhayoun 1987; Paci e coll., 1995a; Di Lella e coll., 1996).

I dati relativi all'ultimo mese di accrescimento (49-82 giorni) mostrano un significativo diverso comportamento dei conigli in funzione della interazione dei due fattori allevamento e stagione. Nell'ultimo mese di allevamento i soggetti cresciuti dentro il capannone hanno, infatti, fornito i migliori incrementi ponderali in inverno (36,7 g/d) ed i peggiori in estate (31,0 g/d) mentre i conigli alloggiati nelle gabbie all'aperto hanno presentato valori intermedi (34,9 g/d in inverno e 31,8 g/d in estate). Ciò conferma che l'estate è particolarmente critica per il coniglio, ancor più se allevato in ricovero

non dotato di sistemi di condizionamento della temperatura. In inverno inoltre i conigli allevati all'aperto hanno fornito, rispetto agli animali tenuti nel capannone, il peggiore indice di conversione parziale (4,22 g/g/d vs. 3,62 g/g/d; p<0,01), confermando la capacità di reagire agli abbassamenti di temperatura con una maggiore ingestione di alimento.

✓ Rilievi di macellazione e caratteristiche delle carcasse

I risultati dei rilievi eseguiti sugli animali macellati e sulle carcasse da essi ottenute (calda, refrigerata, di riferimento) sono riportati nella tabella 4.

Dai medesimi si evince che l'estate ha determinato, a parità di età, una riduzione significativa (P<0,001) sia del peso dei conigli alla macellazione che quello delle carcasse.

Le rese, invece, sono state molto simili nei due periodi considerati, ad eccezione dell'incidenza della pelle che, co-

Tab. 4 - Dati di macellazione e caratteristiche delle carcasse (medie stimate ± d.s., interazione non significativa)

Tab. 4 -Slaughtering data and carcass characteristics (estimated mean ± s.d., no significant interaction)

	त्र स्थापिताः स्थापि स्थापिताः स्थापिताः	Estate Summer	Inverno Winter	In ricovero In rabbitry	All'aperto Open air
Conigli Rabbits	n.	e despetat personal consideration de service de service de service de service de service de service de service Con de service de ser	30 may be a second of the seco	etantualis, andarente e initiato especial en especial de la company de l	And the character of the property of the character of the
Peso vivo alla macellazione Slaughter live weight	g g	$2255\mathbf{B} \pm 89,8$	2431 A \pm 87,9	2331 ± 137,7	2355 ± 112,2
Pelle + estremità distale arti Skin + distal part of fore and hind leg		$16,4$ B $\pm 0,88$	$18,1$ A \pm $1,27$	$16,8$ B \pm $1,00$	$17,7A \pm 1,53$
Tubo dig. + vescica Full gastrointestinal tract	% p.v. % L.W.	18,4 ± 1,48	$17,4 \pm 1,58$	$18,0 \pm 1,64$	$17,8 \pm 1,63$
Carcassa calda Hot carcass weight (HCW)	g g	1343 B $\pm 56,8$	1439 A \pm 67,8	1391 ± 87,9	1391 ± 70,2
Carcassa calda Hot carcass	% p.v. % L.W.	59,5 ± 1,54	59,2 ± 1,49	59,7 ± 1,65	59,1 ± 1,31
Carcassa refrigerata Chilled carcass weight (CCW)	g	1299 B \pm 56,5	$1402A \pm 67,4$	$1351 \pm 90,7$	$1350 \pm 71,2$
Carcassa refrigerata Chilled carcass	% p.v. % L.W.	57,6 ± 1,56	57,7 ± 1,49	$58,0 \pm 1,67$	57,3 ± 1,29
Calo refrigerazione Drip loss percentage	% carc. calda % HCW	$3,20$ A $\pm 0,241$	$2,64$ B $\pm 0,266$	$2,89 \pm 0,474$	$2,95 \pm 0,404$
Testa Head	% carc. refr. % CCW	8.8 B ± 0.45	9,2A± 0,43	$8,9$ B $\pm 0,45$	$9,1A \pm 0,40$
Polmoni, timo, trachea, cuore Lungs, thymus, trachea, heart	Levine terrigine in the second of the second	$2,3 \pm 0,38$	$2,4 \pm 0,31$	$2,4 \pm 0,39$	$2,3 \pm 0,31$
Fegato Liver	the state of the s	$5,8A \pm 0,92$	$4,7\mathbf{B} \pm 0,81$	$5,1 \pm 0,94$	$5,4 \pm 1,03$
Reni Kidneys	vice is the contract of the co	$1,01$ B $\pm 0,098$	$1,12A \pm 0,064$	$1,05 \pm 0,103$	$1,08 \pm 0,081$
Carcassa di riferimento Reference carcass weight (RCW)	g g	1066 B $\pm 48,7$	1158A ± 58,7	1115 ± 78,3	$1109 \pm 63,0$
Carcassa di riferimento Reference carcass	% carc. refr. % CCW	$82,2 \pm 1,17$	$82,5 \pm 0,82^{\circ}$	82,5 ± 0,93	$82,2 \pm 1,10$
Grasso perirenale Perirenal fat	% carc rifer. % RCW	2,08 ± 0,532	2,01 ± 0,522	$1,82$ B $\pm 0,507$	$2,27$ A $\pm 0,475$
Grasso copertura Dissectible fat	46	$1,46 \pm 0,658$	$1,46 \pm 0,446$	$1,50 \pm 0,556$	$1,43 \pm 0,567$
Arti posteriori Hind legs	46	$33,2$ B $\pm 0,85$	$33,9A \pm 0,71$	$33,8A \pm 0,81$	$33,3$ B $\pm 0,68$
Arti anteriori Fore legs	44	$21,2$ B $\pm 0,63$	$22,1$ A $\pm 0,59$	$21,5 \pm 0,61$	$21,8 \pm 0,80$
Lombi (8°v. tor 6°v. lomb.) Loin (8th thor. v 6th lumb. V.)	The second secon	$34,1$ A $\pm 0,90$	$32,2\mathbf{B} \pm 0,86$	$33,0 \pm 1,06$	$33,2 \pm 1,15$

Nota: Medie con lettere diverse indicano valori diversi (maiuscole $P \le 0.01$; minuscole $P \le 0.05$). Note: Means with different letter significantly differ (capital letters $P \le .01$; cursive letters $P \le .05$). me prevedibile, è risultata inferiore nel periodo estivo (16,4% vs 18,1%; P<0,001). Altre variazioni significative, attribuibili alla stagione, hanno riguardato la percentuale della testa, dei reni e del fegato; in estate infatti, è risultata minore l'incidenza dei primi due e maggiore quella del fegato rispetto al periodo invernale. Sempre nella stagione estiva il calo di refrigerazione è risultato significativamente più elevato ed i tagli commerciali hanno mostrato una rappresentatività minore per gli arti, sia anteriori che posteriori, e maggiore per i lombi.

Il sistema di allevamento ha fatto emergere differenze significative a carico della pelle e del grasso perirenale, che hanno evidenziato una minore incidenza negli animali allevati al chiuso (-0,9% la prima e -0,45% il secondo), analogamente agli esiti di altre indagini

(Lebas e Ouhayoun 1987; Paci e coll., 1995a). Sempre negli stessi conigli invece la resa in arti posteriori è stata significativamente più elevata.

✓ Caratteristiche fisico-chimiche della carne

Nelle tabelle 5, 6 e 7 sono riportati gli effetti dei due fattori principali, stagione e sistema di allevamento, sulle caratteristiche delle carni.

Il fattore stagionale, rispetto al sistema di allevamento, ha determinato in tutte le sedi muscolari valutate, *Longissimus lumborum*, *Biceps femoris* e *Latissimus dorsi*, un effetto molto più marcato sui vari parametri presi in considerazione.

Per quanto concerne il pH sono stati ottenuti in estate, in tutti e tre i muscoli, valori iniziali (pH₄₅), intermedi (pH_{6h}) e finali (pH_{24h}) significativamente superiori a quelli riscontrati in inverno e cadute tendenzialmente più contenute. La più ridotta acidificazione di queste carcasse è indicativa di una minor quantità di glicogeno muscolare presumibilmente dovuta alle più sfavorevoli condizioni termiche che hanno preceduto la macellazione, soprattutto nel periodo di attesa, con conseguente maggiore stress (Ouhayoun, 1988, Dal Bosco e coll., 1997). Risultati simili sono stati osservati anche in altre specie animali particolarmente quando sottoposti a stress da calore pre - macellazione (Pingel, 1992).

Relativamente ai parametri del colore, nel muscolo Longissimus lumborum (tabella 5) si è evidenziato un effetto della stagione sul valore di saturazione (Croma*) che è stato più elevato in inverno. Nessuna variazione significativa è invece emersa a carico del potere di ritenzione idrica. Nel Biceps femoris (tabella 6), la stagione sembra aver esercitato una marcata influenza sia sui parametri cromatici del colore (a* e b*) che sulla luminosità (L*), evidenziando in inverno un aumento degli indici del rosso (a*) e del giallo (b*), della luminosità (L*) e della saturazione. Nel muscolo Latissimus dorsi (tabella 7), l'indice del giallo ha mostrato in inverno un più accentuato spostamento verso il blu rispetto all'estate.

Tab. 5 - Caratteristiche fisiche rilevate sul m. $Longissimus\ lumborum\ (medie\ stimate\ \pm\ d.s.,\ interazione non significativa)$

Tab. 5 - Physical characteristics of the Longissimus lumborum muscle (estimated mean ± s.d., no significant interaction)

		Estate Summer	Inverno Winter	In ricovero In rabbitry	All'aperto Open air
Campioni	n.	30	30	30	30
Samples	no.				
pH 45'	6	,78A ± 0,210	6,50B ± 0,271	6,60 ± 0,281	$6,67 \pm 0,288$
рН					Allin Hillian Hillian Control of the
6 h	6	$,48A \pm 0,161$	5,98B ± 0,190	6,28a ± 0,318	$6,19b \pm 0,288$
24 h	6	,40A ± 0,150	5,86B ± 0,131	$6,16 \pm 0,334$	$6,10 \pm 0,283$
рН ₄₅ : - рН ₆₆	0	$0.35b \pm 0.176$	0,51a ± 0,266	0,356 ± 0,211	$0,52a \pm 0,263$
pH ₄₅ pH ₂₄₆	0	$0,426 \pm 0,152$	$0,64a \pm 0,283$	$0,47 \pm 0,246$	$0,59 \pm 0,286$
Colore L*	***************************************	52,6 ± 4,56	54,1 ± 4,18	53,2 ± 4,27	53,4 ± 4,60
Color					
a*		5,3 ± 1,77	6,3 ± 2,31	5,8 ± 2,12	$5,8 \pm 2,11$
b *		$3,0 \pm 1,31$	3,5 ± 1,11	3,3 ± 1,03	$3,3 \pm 1,42$
Croma		6,3b ± 1,74	$7,3a \pm 2,08$	6,8 ± 1,96	$6,8 \pm 2,04$
Chroma			Telegraph		400000000000000000000000000000000000000
Tinta	Milliotene	$30,9 \pm 14,71$	31,1 ± 12,89	30,6 ± 11,78	$31,4 \pm 15,61$
Hue	Property Land Committee	A DESCRIPTION OF THE PARTY.	120201010101010101010101010101010101010	######################################	
Potere ritenz, idrica		ALL CONTROL OF LATER AND ALL CONTROL OF THE ALL CON			7756791190000000000000000000000000000000000
Water holding capacity	102750-9-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-	Transfer de la compressión de	AND THE PROPERTY OF THE PARTY O	2.25 1.0.002	0.27 + 0.051
C/T M/T		$0,36 \pm 0,039$	$0,37 \pm 0,069$	$0,37 \pm 0,062$	$0,36 \pm 0,051$

Nota: Medie con lettere diverse indicano valori diversi (maiuscole $P \le 0.01$; minuscole $P \le 0.05$). Note: Means with different letter significantly differ (capital letters $P \le .01$; cursive letters $P \le .05$).

In tutti i muscoli considerati, il potere riflettente, stimato dal parametro L*, è stato superiore quando il valore del pH finale era più basso, rispettando la correlazione inversa fra questi due parametri. La maggiore acidificazione consente, infatti, un più saldo intreccio e accorciamento delle proteine miofibrillari contrattili del muscolo che genera quindi trama più fitta responsabile di una maggiore riflettanza. Nel nostro caso si è rilevato pertanto una maggiore luminosità delle carni nella stagione invernale.

In inverno (tabella 6) la capacità di ritenzione idrica nel muscolo *Biceps femoris* è stata maggiore (C/T: 0,50 vs 0,30; p<0,001) rispetto a quanto osservato in estate. Dal punto di vista chimico si è evidenziato un significativo effetto stagionale sui tenori di sostanza secca e di estratto etereo, che sono stati superiori in estate.

Riguardo alla tecnica di allevamento si sono osservate differenze significative a carico del valore di pH raggiunto dopo 6h di refrigerazione nel muscolo *Longissimus lumborum* (tabella 5). Nei conigli allevati dentro il ricovero sembra che l'acidificazione sia stata più lenta in quanto dopo 6h di sosta a 4°C delle carcasse il pH si è attestato su valori più elevati e il calo è stato quindi minore. Un'altra variazione significativa ha riguardato il tenore in sostanza secca (tabella 6) che è stato superiore nelle carni degli animali allevati nel ricovero rispetto a quelli tenuti all'aperto.

✓ Conclusioni

Come prevedibile, la stagione ha determinato evidenti effetti sia sulle prestazioni produttive dei conigli che sulle caratteristiche delle carcasse e della carne.

L'ubicazione delle gabbie ha esercitato la propria influenza principalmente sulle prestazioni *infra vitam* dei conigli, confermando nel complesso peggiori indici di conversione dell'alimento con l'allevamento all'aperto.

Tale sistema di allevamento ha mostrato comunque la sua validità in estate quando le condizioni microclimatiche den-

Tab. 6 - Caratteristiche fisiche rilevate sul m. *Biceps femoris* e parametri chimici rilevati sull'insieme dei tessuti molli dell'arto posteriore (medie stimate \pm d.s., interazione non significativa).

Tab. 6 - Physical characteristics of the Biceps femoris muscle and chemical analysis of the hind leg muscles (estimated mean $\pm s.d.$, no significant interaction).

		Estate Summer	Inverno Winter	In ricovero In rabbitry	All'aperto Open air
Campioni Samples	n. no.	30	.30	30	30
pH 45° pH		6,63 ± 0,217	6,50 ± 0,263	6,59 ± 0,270	6,54 ± 0,240
6h		6,37A ± 0,139	6,08B ± 0,125	6,23 ± 0,198	6,22 ± 0,196
24h		6,35A± 0,132	6,02B ± 0,119	6,19 ± 0,232	6,18 ± 0,181
р Н .« - рН.,		0,29 ± 0,107	0.42 ± 0.222	0,37 ± 0,207	0,34 ± 0,196
рН _{ас} - рН _{ая}		0,30 ± 0,182	0,48 ± 0,300	0,39 ± 0,304	0,38 ± 0,259
Campioni Samples	n. 20	24	30	26	28
Colore L* Colour		55,4B ± 2,20	57,1A ± 2,41	55,9 ± 2,14	56,7 ± 2,68
a*		2,3b ± 0,93	3,1a±1,57	2,7 ± 1,07	2,8 ± 1,62
6*		0,8B ± 0,64	1,5A ± 0,67	1,1 ± 0,60	1,2 ± 0,83
Croma Chroma		2,6B ± 0,84	3,7A ± 1,44	3,0 ± 0,97	3,1 ± 1,57
Tinta Hue		21,9 ± 19,17	28,5 ± 16,13	23,9 ± 15,74	26,4 ± 19,53
Campioni Samples	n. no.	30	30	30	30
Potere ritenz. idrica Water holding capacity					
C/T M/T		0,30B ± 0,045	0,50A ± 0,088	0,41 ± 0,135	$0,40 \pm 0,115$
Analisi chimica Chemical analysis					
Sostanza secca Dry matter	%	25,8A ± 0,68	25,0B ± 0,76	25,7A ± 0,87	25,2B ± 0,70
Estratto etereo Ether extract	%	$1,55b \pm 0,269$	1,18b ± 0,271	$1,41 \pm 0,300$	$1,32 \pm 0,362$

Nota: Medie con lettere diverse indicano valori diversi (maiuscole $P \le 0.01$; minuscole $P \le 0.05$). Note: Means with different letter significantly differ (capital letters $P \le .01$; cursive letters $P \le .05$).

tro il ricovero sono divenute critiche per la mancanza di adeguati sistemi di condizionamento microambientale; l'adozione del *plein air* ha permesso, infatti, di migliorare lievemente gli accrescimenti giornalieri nell'ultimo mese di vita e l'indice di conversione parziale ma, soprattutto, di ridurre del 3% la mortalità degli animali, senza incidere in maniera determinante sulle caratteristiche qualitative delle carni.

Questa tecnica rappresenta quindi una possibile soluzione, almeno durante la stagione estiva, per alleggerire il carico animale dentro i ricoveri ottenuti con modesti investimenti e/o caratterizzati da impianti di climatizzazione talvolta poco efficienti e reperibili spesso nelle aziende cunicole di media dimensione.

RIASSUNTO

Le performance produttive e le caratteristiche chimico - fisiche della carne di conigli allevati in gabbie, all'aperto o in capannone, sono state esaminate durante un inverno e la successiva estate.

Per la prova sono stati impiegati 328 conigli ibridi commerciali svezzati a 32 giorni e macellati a 82: metà soggetti sono stati allevati all'aperto in una zona ombreggiata e metà all'interno di un capannone do-

tato di solo impianto di ventilazione forzata. Settimanalmente è stato controllato il peso individuale ed il consumo di alimento per gabbia. Sulle carcasse (30 per tesi) è stata effettuata la determinazione ponderale degli scarti e dei tagli commerciali, sui muscoli *Longissimus lumborum*, *Biceps femoris* e *Latissimus dorsi*, è stato valutato il pH, il colore e la ritenzione idrica, sui muscoli dell'arto posteriore il tenore di sostanza secca e di estratto etereo.

Nel periodo estivo la mortalità, l'accrescimento e l'IC, nell'ultimo mese di vita, sono stati influenzati positivamente dal sistema di allevamento all'aperto (mortalità: 7,9% vs 11,0%; accrescimento: 31,8 g/d vs 31,0 g/d; IC: 3,37 vs 3,41). Nel periodo invernale, la mortalità ed il ritmo di crescita non hanno mostrato differenze significative, mentre i consumi alimentari (141,1 g/d e 127,6 g/d) e gli indici di conversione (4,22 vs 3,62; P<0,01) sono stati superiori nei conigli allevati all'aperto

Relativamente ai rilievi alla macellazione, l'incidenza della pelle è variata in funzione sia della stagione che del sistema di allevamento (estate 16,4%, vs inverno 18,1%, P<0,001; capannone 16,8% vs esterno 17,7%, P<0,001). La resa in arti posteriori è stata superiore nei soggetti allevati all'aperto (33,8% vs 33,3%, P<0,01) e durante l'inverno (33,9% vs 33,2%, P<0,01). Sempre in inverno le carni hanno presentato valori di pH finali più bassi cui è corrisposta una maggiore luminosità. I lombi hanno raggiunto una maggiore resa durante l'estate (34,1% vs 32,2%, P<0,001). Il grasso perirenale è stato inferiore nei soggetti allevati in capannone (1,82% vs 2,27%, P<0,001).

Nel complesso la tecnica dell'allevamento all'aperto si è confermata una valida soluzione per ridurre il carico animale e la mortalità dentro i ricoveri, almeno durante la stagione estiva, senza pregiudicare le caratteristiche qualitative delle carni.

Si ringrazia per la collaborazione la sig.ra Piera Marchini, proprietaria dell'allevamento (Fosdinovo - Massa).

Tab. 7 - Caratteristiche fisiche rilevate sul m. Latissimus dorsi (medie stimate ± d.s., interazione non significativa)

Tab. 7 - Physical characteristics of the Latissimus dorsi muscle (estimated mean ± s.d., no significant interaction).

			Estate Summer	Inverno Winter	In ricovero In rabbitry	All'aperto Open air
Campion Samples		n. no.				e di Principio de l'agraphication de 30 de distribution de 190 de 200 de
pH pH	45'		$6,76A \pm 0,127$	6,60B ± 0,116	$6,70 \pm 0,146$	$6,67 \pm 0,136$
	6h		$6,47a \pm 0,171$	$6,38b \pm 0,107$	6,40 ± 0,156	$6,45 \pm 0,138$
	24h		6,39A ± 0,139	$6,16B \pm 0,176$	6,31 ± 0,175	$6,25 \pm 0,213$
pH _{4s} - pH	umetruge varinte aeraene ter sinnak nuedus alle ein en elek Militario tinnak ein elektrosiski arribakte blooden, en elektrosi Militario dan en destabolikoitus tinditorin si yennet, elektrosis		$0,26 \pm 0,165$	$0,23 \pm 0,143$	$0,29 \pm 0,179$	$0,20 \pm 0,103$
pH _{4s} - pH			$0,40 \pm 0,118$	$0,44 \pm 0,166$	$0,38 \pm 0,135$	$0,46 \pm 0,160$
Colore Color			51,5 ± 2,49	52,2 ± 2,55	51,6 ± 2,16	$52,1 \pm 2,85$
	a*		12,1 ± 1,54	11,7 ± 1,58	$12,1 \pm 1,64$	11,6 ± 1,45
	b*		$7,7a \pm 1,15$	6,7b ± 1,55	$7,3 \pm 1,53$	$7,1 \pm 1,34$
	Croma Chroma		14,4 ± 1,49	13,5 ± 1,97	$14,2 \pm 1,94$	$13,6 \pm 1,59$
	Tinta Hue		$32,5a \pm 5,03$	29,6b ± 4,44	30.8 ± 4.77	$31,3 \pm 5,14$

Nota: Medie con lettere diverse indicano valori diversi (maiuscole $P \le 0.01$; minuscole $P \le 0.05$).

Note: Means with different letter significantly differ (capital letters $P \le .01$; cursive letters $P \le .05$).

Parole chiave: coniglio, stagione, allevamento, qualità carne.

SUMMARY

EFFECT OF SEASON AND HOUSING SYSTEM ON PRODUCTIVE PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF RABBIT

The productive performance and meat characteristics of rabbits located in cages and housed open air or in rabbitry, were studied during the winter and the following summer.

Weekly, from weaning (32 days) to slaughter (82 days), 328 commercial hybrid rabbits (half raised open air and half in a forced ventilated rabbitry) were weighed individually and their feed intake was evaluated per cage. The body organs and the retail cuts were weighed on 30 carcasses for each housing system, during winter and summer. The content of dry matter and ether extract was performed on muscles of the hind leg. The pH, color and water holding capacity were measured on the Longissimus lumborum., Biceps femoris and Latissimus dorsi muscles

In the summer the mortality of animals was decreased in open air system (7.9% vs 11.0%) while the growth rate and feed conversion, during the last month of life, were improved (31.8 g/d vs 31.0 g/d; 3.37 vs 3.41, respectively). In the winter mortality and growth did not differ between two groups but the rabbits raised open air presented higher feed intake (141.1 g/d and 127.6 g/d) and conversion (4.22 vs 3.62; p<.01). At slaughter, the incidence of the skin was influenced both by season or housing system (summer 16.4% vs winter 18.1%, P<.001, rabbitry 16.8% vs open-air 17.7%, P<.001). The hind leg percentage was superior in open-air (33.8% vs 33.3%, P<.01) and in winter (33.9% vs 33.2%, P<.01). The loin reached a better incidence in summer (34.1% vs 32.2%, P<.001). The perirenal fat was lower in rabbitry-raised animals (1.82% vs 2.27%, P<.001). Brighter meats, with lower final pH, were observed in winter.

In conclusion the experiment confirmed that open-air housing system could be a valid solution, allowing to reduce, at least during the summer season, the mortality of the animals without affecting performance.

Key words: rabbit, season, housing system, meat quality.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AOAC (1984) - «Official Methods of Analysis» - 14° Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

Blasco A., Ouhayoun J. (1996) - «Harmonization of criteria and termi-

nology in rabbit meat research. Revised proposal» - World Rabbit Science, 4 (2): 93-99.

Colin M., Meneghin P. (1994) - «Coniglio all'aria aperta, l'ingrasso del domani» - Riv. di Coniglicoltura 3: 30-32.

Crimella C., Biffi B., Luzi F. (1996) - «Allevamento plein-air: attualità e prospettive» - Riv. di Coniglicoltura 1/2: 15-23.

Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M. (1997) - Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat. World Rabbit Science, 5 (3): 115-119.

Di Lella T., Nizza A., Di Meo C., Cutrignelli M.I., Mascia G. (1996) -Prestazioni produttive di conigli in accrescimento allevati all'aperto o in ambiente condizionato. Zootecnica e Nutrizione Animale, 22 (6): 379-386.

Finzi A. (1992) - «Allevamento all'aperto. Un precursore» - Riv. di Coniglicoltura 1: 23-26.

Grau R., Hamm R. (1957) - «Uber das Wasserbindungsvermogen des Saugetiermuskels. II mitt. uber die Bestimmung der Wasserbindung del Muskels Z. Lebensm» - Undersuch, u. Forsch., 105: 446-460.

Hofman K., Ham R., Bluchel E. (1982) - «Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpremethode» - Fleischwirtsch, 62: 87-94.

Honikel K.O. (1987) - «The water binding of meat» - Fleischwirtsch, 67: 1098-1102.

Lebas F., Ouhayoun J. (1987) - Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu d'élevage et de la saison sur la croissance et les qualités bouchères du lapin. Annales de Zootechnie, 36 (4): 421-432.

Ouhayoun J (1988) - Influence des conditions d'abattage sur la qualite de la viande de lapin. Cuniculture, 15 (2): 86-91.

Paci G., Marzoni M., Bagliacca M., Mori B. (1995b) - Effetto della stagione sulle perormances di conigli in accrescimento. Atti XLIX Congresso S.I.S.V.E.T.: 1043-1044.

Paci G., Marzoni M., Bagliacca M., Piloni S. (1995a) - Prestazioni produttive di conigli allevati all'aperto. Atti XI Congresso ASPA: 145-146

Pingel (1992) - Recent problems of breeding and production of waterfowl with high carcass and meat quality. Atti IX International Symposium on Waterfowl: 17-32.

Wilkinson L. (1990) - SYSTAT: The System for Statistics. SYSTAT Inc. Evaston, IL (USA).

Lavoro giunto in redazione il 3 luglio 1998. Approvato per la pubblicazione il 1° dicembre 1998.