

VALUTAZIONE DELLE LESIONI PODALI DI SCROFE A SEGUITO DI VARIAZIONI DIETETICHE MEDIANTE UNA INDAGINE CLINICA DI CAMPO

EVALUTATION OF SOW CLAW LESIONS BEFORE AND AFTER DIET CHANGE THROUGH A FIELD CLINICAL INVESTIGATION

CALISESI L.¹, PERSONA P.²

¹ Gruppo Amadori, San Vittore di Cesena (FC), ² Fatro S.p.A, Ozzano Emilia (BO)

Parole chiave: Minerali forma organica, Lesioni podali, Clinica di campo

Key words: Organic minerals, Claw lesions, Field clinic.

Riassunto. E' stata condotta una prova di campo con lo scopo di valutare se la variazione qualitativa della dieta di un gruppo di scrofe caratterizzata dalla sostituzione parziale di Zn, Cu, Mn e Fe in forma inorganica con pari quantità di minerali in forma organica determinava variazioni qualitative e quantitative delle lesioni podali presenti su queste. Sono state coinvolte nella prova circa 4500 scrofe distribuite in tre allevamenti situati tra le province di Ferrara e Forlì-Cesena.

Gli animali sono stati valutati prima della modifica alimentare (+0) e dopo 6 (+6) e 12 mesi (+12) dalla variazione attraverso una indagine di campo che ha consentito di valutare la percentuale di animali affetti da lesioni podali e di determinare la gravità delle alterazioni rilevate.

Questo lavoro ha consentito di raccogliere un'importante mole di dati dai quali si deduce che la modifica della razione alimentare sopra descritta ha determinato una diminuzione dell'incidenza e della gravità delle lesioni podali sulle scrofe oggetto della prova già a partire dalla valutazione +6. Tale risultato è stato confermato ed in parte migliorato attraverso la valutazione +12.

Abstract. A field trial has been conducted with the purpose to appraise if a diet qualitative change (partial replacement of inorganic Zn, Cu, Mn and Fe with equal amounts of organic form) of a group of sows determined changes in claw lesions. During the test were involved 4500 sows of three farms located between provinces of Ferrara and Forlì-Cesena.

Sows have been checked before diet change (+0) and after 6 (+6) and 12 months (+12) through field trial and percentage of animals with claw lesions and severity of these has been recorded.

From the data obtained we can conclude that a significant decrease of incidence and severity of claw lesions after 6 months the diet change. This result is confirmed and partly improved in the +12 check.

INTRODUZIONE

Le patologie podali rappresentano un problema emergente nella moderna suinicoltura caratterizzato da gravi ripercussioni negative sul benessere degli animali e conseguentemente sul management e sulla economicità dell'allevamento [Allerson *et al.*, 2008]. Secondo studi recenti il 97% delle scrofe che mostrano alterazioni locomotorie presentano lesioni podali più o meno gravi e ben il 47% delle scrofe vengono riformate a seguito di zoppia andando a costituire la seconda causa di riforma involontaria "obbligatoria" nella scrofa dopo le alterazioni riproduttive [Anil *et al.*, 2009] [Bradley *et al.*, 2008].

I fattori che determinano la comparsa di tali lesioni sono molteplici. Deve essere sicuramente presa in considerazione la componente genetica ma rivestono un ruolo di fondamentale importanza anche l'ambiente di allevamento, il management e le caratteristiche qualitative e quantitative della

dieta [Amstel *et al.*, 2009] [Zoric *et al.*, 2008].

Scopo di questo lavoro è stato di valutare qualitativamente e quantitativamente le lesioni podali presenti sulle scrofe di tre siti 1 prima e dopo la variazione qualitativa della dieta di queste caratterizzata dalla sostituzione parziale di Zn, Cu, Mn e Fe in forma inorganica con pari quantità di minerali in forma organica.

MATERIALI E METODI

Gli animali oggetto della ricerca provengono da tre scrofaie (siti 1), denominate in questo articolo COD, SM1 e SM2 composte da circa 1500 scrofe ciascuna, a rimonta esterna e situate tra le province di Ferrara e Forlì-Cesena. Tali siti produttivi appartengono alla medesima filiera e sono caratterizzati dalla presenza di un'unica genetica animale e dalla stessa gestione del piano alimentare sia in termini qualitativi che quantitativi. I tre allevamenti possono anche essere valutati come simili prendendo come riferimento lo stato sanitario essendo positivi alle medesime patologie e non essendosi verificati, nel corso della prova, episodi rilevanti da un punto di vista patologico.

Per ogni allevamento è entrato a fare parte della prova un gruppo di circa 150 scrofe rappresentative dello stesso; cioè il 10% circa della popolazione costituente il sito produttivo. Tali soggetti sono stati sottoposti ad esame clinico con lo scopo di valutare e quantificare le lesioni podali mediante il modello proposto da Deen J. [Deen *et al.*, 2008]. Tale modello prevede la differenziazione di 7 lesioni podali che sono ritenute le più frequenti cause di zoppia nella scrofa [Anil *et al.*, 2005]:

- ⊕ Ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare.
- ⊕ Separazione suola-tallone.
- ⊕ Fessurazione della linea bianca.
- ⊕ Frattura orizzontale della parete.
- ⊕ Frattura verticale della parete.
- ⊕ Crescita eccessiva o difforme degli unghioni.
- ⊕ Lesione agli unghiali accessori.

Ogni tipologia di lesione è stata catalogata attribuendone un punteggio tanto più alto quanto più la lesione è stata ritenuta grave (tabella numero 1). In questa maniera si è costituito un *lesion score* delle varie lesioni che sono state riscontrate.

Tabella 1: parametri esaminati e *lesion score* attribuito.

Table 1: parameters and lesion scoring.

	<i>Gravità lesione e punteggio lesion score</i>			
	<i>Assente</i>	<i>Lieve</i>	<i>Moderata</i>	<i>Grave</i>
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare	Nessuna lesione	Lieve ipercheratosi e/o leggera erosione del tessuto molle del tallone	Numerosa acroproliferazione con evidente ipercheratosi ed erosione	Grave ipercheratosi ed erosione con acroproliferazione diffusa
Separazione suola-tallone	Nessuna lesione	Lieve separazione della giuntura	Estesa separazione nella giuntura	Estesa e profonda separazione nella giuntura
Fessurazione della linea bianca	Nessuna lesione	Breve e/o superficiale separazione lungo la linea bianca	Estesa separazione lungo la linea bianca	Estesa e profonda separazione lungo la linea bianca
Frattura orizzontale della parete	Nessuna lesione	Evidente emorragia, frattura orizzontale limitata o superficiale nella parete dell'unghiale	Frattura orizzontale estesa ma poco profonda nella parete dell'unghiale	Fratture orizzontali multiple o profonde nella parete dell'unghiale
Frattura verticale della parete	Nessuna lesione	Frattura verticale limitata o superficiale nella parete dell'unghiale	Frattura verticale estesa ma poco profonda nella parete dell'unghiale	Fratture verticali multiple o profonde nella parete dell'unghiale
Crescita eccessiva o difforme degli unghioni	Nessuna lesione	Uno o più unghioni leggermente più lunghi del normale	Uno o più unghioni significativamente più lunghi del normale	Unghiali molto lunghi compromettono l'andatura dell'animale
Lesione agli unghiali accessori	Nessuna lesione	Leggermente più lunghi del normale	Unghiale allungato sulla superficie del pavimento quando l'animale è in stazione	Unghiale torto, parzialmente o completamente scomparso

Per rendere l'esecuzione del *lesion score* podale più rapida possibile si è scelto di eseguire la valutazione clinica unicamente sui piedi degli arti posteriori nel momento in cui le scrofe si trovavano in sala parto in quanto è stato ritenuto più facile accedere ad una visuale ottimale delle estremità distali del treno posteriore visto che gli animali tendono a porsi coricati su di un fianco per diverse ore al giorno e visto che il corridoio di passaggio del personale è situato posteriormente a questi.

E' stato eseguito il primo *lesion score* su ciascuno dei tre allevamenti (+0) facenti parte la prova con lo scopo di valutare e quantificare le lesioni podali in ciascuno di questi.

Dopo questa prima valutazione è stato modificato da un punto di vista qualitativo il piano alimentare degli animali sostituendo, per kg di mangime, 50 mg di Zn, 20 mg di Cu, 20 mg di Mn e 10 mg di Fe in forma inorganica con pari quantità di minerali in forma organica (Availa Sow e Availa Fe da Zinpro Performance Mineral).

Sono state quindi eseguite altre due valutazioni su ciascun allevamento a distanza di 6 mesi (+6) e di 12 mesi (+12) dalla modifica del piano alimentare.

RISULTATI

I risultati raccolti nel corso della prova sono riassunti di seguito.

Nella seguente tabella (numero 2) sono esposti i dati raccolti dall'osservazione clinica effettuata presso l'allevamento COD al momento della prima valutazione (COD+0) ed a seguito delle due successive valutazioni effettuate dopo 6 mesi (COD+6) e 12 mesi (COD+12) la variazione del piano alimentare. I dati sono stati raccolti determinando la percentuale di animali per ognuna delle 7 lesioni podali che compongono il modello applicato.

Tabella 2: percentuale soggetti con alterazioni podali allevamento COD.

Table 2: percentage of animals with claw lesions in COD farm.

	Ipercheratosi con erosione del cucciolo plantare				Separazione suola-talona				Fessurazione della linea bianca				Fratrura orizzontale della parete				Fratrura verticale della parete				Crescita eccessiva o difforme degli unghioni				Lesione agli unghioni accessori			
	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr
COD+0	16,5%	28,5%	52,5%	13,5%	94,0%	3,2%	2,8%	0,0%	93,2%	0,0%	4,0%	0,2%	96,0%	0,0%	1,0%	1,0%	92,7%	0,9%	4,0%	2,4%	99,0%	2,2%	0,2%	0,6%	89,8%	5,0%	5,5%	2,7%
COD+6	57,3%	27,6%	13,5%	1,6%	99,0%	0,2%	0,8%	0,0%	98,4%	0,9%	0,7%	0,0%	99,5%	0,5%	0,0%	0,0%	99,0%	1,0%	0,0%	0,0%	95,5%	2,2%	0,9%	0,0%	91,3%	4,2%	0,5%	4,2%
COD+12	54,0%	40,0%	5,5%	2,5%	97,0%	2,5%	0,5%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	99,0%	0,0%	0,2%	0,0%	96,5%	3,5%	0,0%	0,0%	98,5%	1,5%	0,0%	0,0%	98,0%	0,0%	1,0%	1,0%

Nella tabella 3 sono esposti i dati raccolti presso l'allevamento SM1.

Tabella 3: percentuale soggetti con alterazioni podali allevamento SM1.

Table 3: percentage of animals with claw lesions in SM1 farm.

	Ipercheratosi con erosione del cucciolo plantare				Separazione suola-talona				Fessurazione della linea bianca				Fratrura orizzontale della parete				Fratrura verticale della parete				Crescita eccessiva o difforme degli unghioni				Lesione agli unghioni accessori			
	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr
SM1+0	4,2%	0,0%	54,2%	35,6%	89,8%	1,8%	0,0%	2,4%	89,2%	3,0%	5,4%	2,4%	94,0%	3,0%	3,0%	0,0%	88,8%	0,0%	0,0%	0,0%	88,5%	2,4%	5,3%	3,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SM1+6	24,7%	48,5%	22,7%	3,1%	97,9%	1,9%	0,2%	0,0%	95,5%	0,3%	0,2%	0,0%	93,2%	3,6%	2,1%	0,5%	95,9%	3,1%	0,0%	0,0%	97,9%	0,9%	0,7%	0,5%	95,4%	2,6%	1,5%	0,5%
SM1+12	58,8%	35,6%	5,6%	0,0%	98,1%	1,3%	0,6%	0,0%	98,8%	1,2%	0,0%	0,0%	97,5%	2,5%	0,0%	0,0%	98,1%	1,9%	0,0%	0,0%	98,8%	0,0%	0,6%	0,6%	98,8%	0,6%	0,6%	0,0%

Nella seguente tabella (numero 4) sono esposti i dati relativi al terzo allevamento oggetto della prova (SM2).

Tabella 4: percentuale soggetti con alterazioni podali allevamento SM2.
Table 4: percentage of animals with claw lesions in SM2 farm.

	Ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare				Separazione suola-tallone				Fessurazione della linea bianca				Frattura orizzontale della parete				Frattura verticale della parete				Crescita eccessiva o difforme degli unghioni				Lesione agli unghioni accessori			
	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr
SM2+0	17,5%	21,3%	35,5%	25,6%	78,8%	4,3%	12,5%	2,4%	89,4%	3,1%	1,0%	2,5%	92,5%	3,1%	3,1%	1,2%	96,5%	1,3%	0,9%	1,5%	99,6%	3,1%	3,1%	0,0%	85,9%	1,5%	0,7%	0,9%
SM2+6	34,5%	35,5%	24,5%	5,5%	99,1%	0,9%	0,0%	0,0%	96,4%	0,9%	1,7%	1,0%	91,8%	7,3%	0,9%	0,0%	90,9%	6,4%	2,7%	0,0%	97,3%	2,7%	0,0%	0,0%	98,2%	0,9%	0,3%	0,0%
SM2+12	33,4%	34,5%	8,5%	4,0%	94,9%	1,7%	2,3%	1,1%	96,0%	2,3%	1,7%	0,0%	97,7%	1,1%	1,1%	0,1%	99,4%	0,6%	0,0%	0,0%	99,4%	0,9%	0,3%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tramite i dati rilevati esposti nelle tabelle 2, 3 e 4 si è potuto creare la tabella numero 5 in cui è indicato il *lesion score* relativo ad ogni tipologia di lesione podale ricavato moltiplicando ciascuna percentuale di lesione per il relativo punteggio di gravità assegnato.

Tabella 5: punteggio lesioni podali allevamento COD, SM1 e SM2.
Table 5: claw lesion scoring in COD, SM1 and SM2 farms.

	Ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare				Separazione suola-tallone				Fessurazione della linea Bianca				Frattura orizzontale della parete				Frattura verticale della parete				Crescita eccessiva o difforme degli unghioni				Lesione agli unghioni accessori				
	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	Asi	Li	Med	Gr	
COD	+0	0,0	28,9	79,0	45,9	0,0	3,2	3,6	1,8	0,0	0,6	8,0	0,6	0,0	0,8	3,2	4,8	0,0	0,9	8,0	7,2	0,0	2,2	0,4	2,4	0,0	5,0	11,0	8,1
	+6	0,0	27,6	27,0	4,8	0,0	0,2	1,6	0,0	0,0	0,9	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,8	0,0	0,0	4,2	1,0	12,6
	+12	0,0	40,0	11,0	7,5	0,0	2,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0
SM1	+0	0,0	6,0	108,4	106,8	0,0	1,8	12,0	7,2	0,0	3,0	10,8	7,2	0,0	3,0	6,0	0,0	0,0	0,6	1,2	0,0	0,0	2,4	10,8	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	+6	0,0	49,5	45,4	9,3	0,0	1,9	0,4	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	3,6	4,2	1,5	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,9	1,4	1,5	0,0	2,6	3,0	1,5
	+12	0,0	35,6	11,2	0,0	0,0	1,3	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,8	0,0	0,6	1,2	0,0
SM2	+0	0,0	21,3	71,2	76,8	0,0	6,3	25,0	7,2	0,0	3,1	10,0	7,1	0,0	3,1	6,2	3,6	0,0	1,3	1,8	4,5	0,0	3,1	6,2	0,0	0,0	1,5	1,4	2,7
	+6	0,0	35,5	49,0	16,5	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	3,4	3,0	0,0	7,3	1,8	0,0	0,0	6,4	5,4	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,9	1,8	0,0
	+12	0,0	34,1	17,0	12,0	0,0	1,7	4,6	3,3	0,0	2,3	3,4	0,0	0,0	1,1	2,2	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Nella tabella 6 sono riassunti i dati relativi alla tabella 5 determinando il *lesion score* totale medio per ogni tipologia di lesione.

Tabella 6: riepilogo tabella numero 5.
Table 6: summary table number 5.

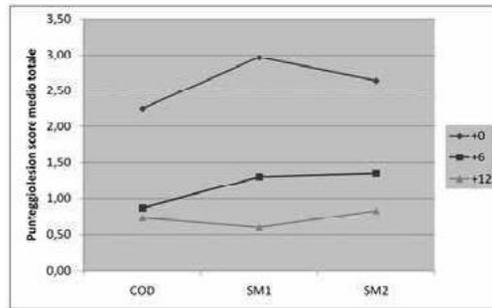
		Ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare		Separazione suola-tallone		Fessurazione della linea Bianca		Frattura orizzontale della parete		Frattura verticale della parete		Crescita eccessiva o difforme degli unghioni		Lesione agli unghioni accessori		Totale	
		Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med	Tot	Med
COD	+0	155,20	1,53	8,60	0,09	9,20	0,09	8,80	0,09	16,10	0,16	5,00	0,05	24,10	0,24	225,00	2,25
	+6	59,40	0,59	1,80	0,02	2,30	0,02	0,50	0,01	1,00	0,01	4,00	0,04	17,80	0,18	86,80	0,87
	+12	58,50	0,59	3,50	0,04	0,00	0,00	1,20	0,01	3,50	0,04	1,50	0,02	5,00	0,05	73,20	0,73
SM1	+0	221,20	2,21	21,00	0,21	21,00	0,21	9,00	0,09	1,80	0,02	22,00	0,22	0,00	0,00	296,00	2,96
	+6	104,20	1,04	2,30	0,02	0,70	0,01	9,30	0,09	3,10	0,03	3,80	0,04	7,10	0,07	130,50	1,31
	+12	46,80	0,47	2,50	0,03	1,20	0,01	2,50	0,03	1,90	0,02	3,00	0,03	1,80	0,02	59,70	0,60
SM2	+0	169,30	1,69	38,50	0,38	20,60	0,21	12,90	0,13	7,60	0,08	9,30	0,09	5,60	0,06	263,80	2,64
	+6	101,00	1,01	0,90	0,01	7,30	0,07	9,20	0,09	11,80	0,12	2,70	0,03	4,70	0,05	135,50	1,36
	+12	63,10	0,63	9,60	0,10	5,70	0,06	3,60	0,04	0,60	0,01	0,90	0,01	0,00	0,00	83,50	0,84

DISCUSSIONE

Nel grafico numero 1 è rappresentato l'andamento del punteggio medio di *lesion score* ottenuto da ciascun gruppo al momento della prima valutazione (+0) e nelle due successive valutazioni effettuate dopo la modifica dietetica (+6 e +12).

Grafico 1: punteggio medio lesioni podali valutazioni +0, +6 e +12.

Graph 1: average claw lesion score +0, +6 and +12 controls.



Appare evidente come l'andamento del punteggio medio di *lesion score* ottenuto dai gruppi COD, SM1 e SM2 al momento della prima valutazione si discosti rispetto alle due successive valutazioni. Comparando tramite test di t-student l'andamento della valutazione +0 rispetto alle altre due si ottiene un valore di p (livello di significatività) di 0,0051 tra gruppo +0 e +6 e di 0,0009 tra gruppo +0 e +12. Vi è quindi una differenza statisticamente significativa tra il gruppo +0 e gli altri due gruppi. Non vi è invece differenza statisticamente significativa tra gruppo +6 e +12 ($p=0,0553$).

Prendendo come riferimento il *lesion score* specifico della lesione podale "fessurazione della linea bianca" si può determinare che la percentuale di soggetti privi di lesioni si discosta in maniera statisticamente significativa mettendo a confronto il gruppo +0 con il gruppo +6 ($p=0,0344$) e +12 ($p=0,0381$) (vedi grafico numero 5). Tale differenza si conferma anche prendendo in considerazione la gravità delle lesioni rilevate. Non è stata evidenziata invece nessuna differenza tra il gruppo +6 e +12.

Grafico 2: punteggio medio lesione "ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare".

Graph 2: average score heel overgrowth and erosion lesion.

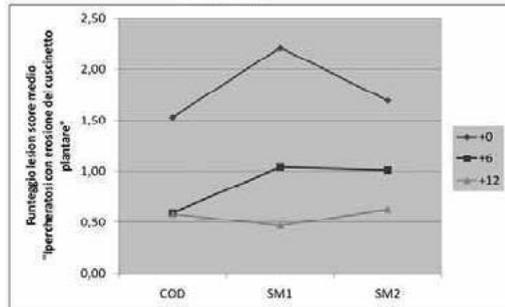


Grafico 3: riepilogo punteggio medio lesione "fessurazione della linea bianca".

Graph 3: average score white line lesion.

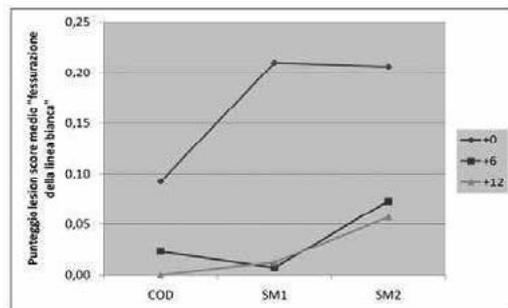


Grafico 4: percentuale soggetti con lesione podale “ipercheratosi ed erosione del cuscinetto plantare” allevamenti COD, SM1 e SM2.

Graph 4: percentage of animals with heel overgrowth and erosion lesion in COD, SM1 and SM2 farms.

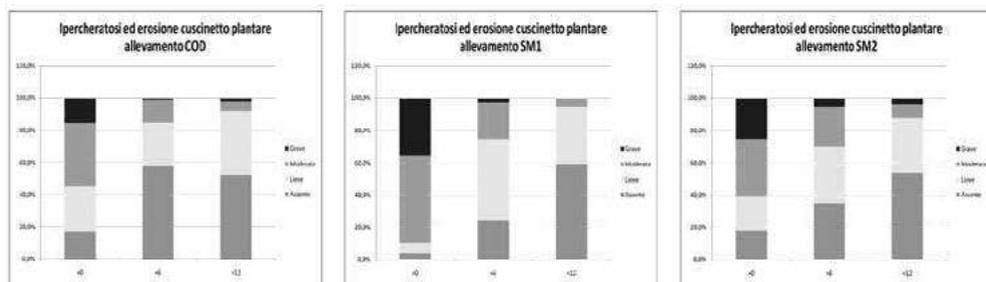
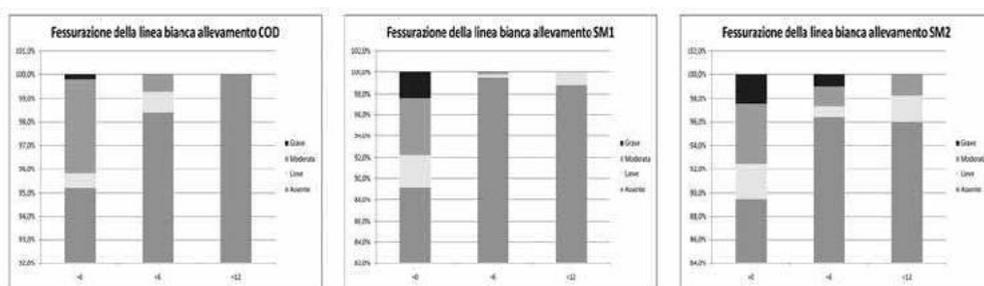


Grafico 5: percentuale soggetti con lesione podale “fessurazione della linea bianca” allevamenti COD, SM1 e SM2.

Graph 5: percentage of animals with white line lesion in COD, SM1 and SM2 farms.



CONCLUSIONI

L'utilizzo del *lesion score* e della percentuale di soggetti affetti da alterazioni patologiche su gruppi di animali rappresentativi della popolazione rappresentano uno strumento molto interessante per la valutazione qualitativa e quantitativa delle lesioni podali.

Dall'analisi dei dati raccolti si può dedurre che la variazione qualitativa dietetica delle scrofe presenti nei tre allevamenti oggetto della prova, caratterizzata dalla sostituzione parziale di Zn, Cu, Mn e Fe in forma inorganica con pari quantità di minerali in forma organica, ha determinato una diminuzione dell'incidenza e della gravità delle lesioni podali.

Tale diminuzione si è resa evidente già alla prima valutazione di controllo (+6) eseguita dopo 6 mesi dalla variazione delle diete. In particolare è stata evidenziata una diminuzione statisticamente significativa della gravità delle lesioni riconducibili ad ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare. E' stata anche dimostrata una riduzione delle alterazioni riguardanti la fessurazione della linea bianca in termini di diminuzione della gravità delle lesioni dei soggetti colpiti ed anche come aumento della percentuale di soggetti privi di questo tipo di alterazione.

La valutazione eseguita dopo 12 mesi dalla modifica alimentare (+12) ha confermato ed in parte migliorato le evidenze emerse dopo la valutazione +6. E' stato infatti evidenziato, a riguardo del *lesion score* riguardante l'ipercheratosi con erosione del cuscinetto plantare, un aumento statisticamente significativo dei soggetti privi di questo tipo di lesione.

BIBLIOGRAFIA

- ☞ Allerson M., Deen J., Ward L. (2008). If sow were cows. American Association Of Swine Veterinarians, 2008: 177-180.
- ☞ Amstel S., Herd., Ward., Wilson M.E. (2009). Sow claw horn mineral concentration. American Association Of Swine Veterinarians, 2009: 409-410.
- ☞ Anil S.S., Anil L., Deen J. (2005). Evaluation of patterns of removal and associations among culling because of lameness and sow productivity traits in swine breeding herds. J Am Vet Med Assoc 2005 Mar 15; 226 (6): 956-61.
- ☞ Anil S.S., Anil L., Deen J. (2009). Effect of lameness on sow longevity. J Am Vet Med Assoc 2009 Sep 15; 235 (6): 734-8.
- ☞ Bradley C.L., Frank J.W., Maxwell C.V., Johnson Z.B., Ward T.L. (2008). Frequency and severity of claw lesion over time in the University of Arkansas sow herd. American Association Of Swine Veterinarians, 2008: 333-339.
- ☞ Deen J. and Winders M. (2008). Development of a claw lesion scoring guide for swine. Proceedings of the 20th IPVS Congress, Durban, South Africa, 2008: 579.
- ☞ Zoric M., Mattsson S., Kjellerby P., Wallgren P. (2008). Incidence of lameness and abrasion in piglets in identical farrowing pens with four different types of floors. Proceedings of the 20th IPVS Congress, Durban, South Africa, 2008: 566.