

Impiego di un programma integrato di bioattivazione per il controllo della polmonite micoplasmica del suino



VITTORIO SALA*, CLAUDIA GUSMARA*, FABIO OSTANELLO**,
PIERLORENZO BRIGNOLI***, LIVIA MOSCATI****

* Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria - Sezione di Malattie Infettive, Via Celoria 10 - 20133 Milano

** Università degli Studi di Bologna - Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Patologia Animale, Via Tolara di Sopra 50 - 40064 Ozzano Emilia (Bologna)

*** Eurovix s.r.l. - viale Europa 10, 25046 Cazzago S. Martino (Brescia)

**** Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche - Via Salvemini, 1 - 06126 Perugia

RIASSUNTO

Introduzione. La qualità dell'aria nelle strutture di allevamento dei suini dipende soprattutto dalla concentrazione dei biogas, derivati dall'azione della flora microbica fecale sull'urea contenuta nelle urine; il peggioramento della qualità ambientale è alla base di molti problemi sanitari, basati in primo luogo sull'impossibilità degli animali a mantenere un bilancio organico corretto. Una soluzione possibile e innovativa è rappresentata dalla bioattivazione con miscele batterico-enzimatiche; per questa via, si può ottenere una riduzione delle emanazioni, controllando anche la formazione di sostanze dannose per l'ambiente.

Materiali e metodi. È stato programmato un intervento in due aziende suinicole (il reparto di magronaggio-ingrasso di un ciclo chiuso completo e un allevamento di solo ingrasso), per controllare il danno indotto dall'infezione micoplasmica nelle fasi di produzione a flusso continuo; sono stati messi a confronto gruppi trattati e non trattati, diversi tipi di pavimentazione (grigliato completo, concreto completo e misto grigliato-concreto) e più schemi d'intervento, utilizzando, da soli o in combinazione, bioattivi in polvere e liquidi. Il sistema di bioattivazione impiegato comprende due bioattivi (in polvere e soluzione) e un prodotto naturale di origine vegetale da aggiungere alla razione alimentare. La polvere è stata distribuita sulle pavimentazioni, in ragione di 0,5 Kg per 100 mq ogni 15 giorni mediante spargimento manuale, mentre la soluzione è stata aerosolizzata nell'ambiente di stabulazione, mediante impianto computerizzato, in ragione di 1 litro ogni 100 mq al mese; il prodotto vegetale, per la sua composizione in grado di riequilibrare la flora intestinale, è stato invece aggiunto quotidianamente alla razione, in ragione di 500 g/t di mangime.

I rilievi e le osservazioni hanno riguardato la concentrazione di azoto ammoniacale (rilevata con metodo chimico), la presenza di anticorpi specifici per *M. hyopneumoniae* prima e dopo il periodo di trattamento (valutata con metodo ELISA), i punteggi polmonari al macello (valutati con metodo quantitativo) e il peso medio di partita.

Risultati. In tutti i gruppi trattati, la sieroprevalenza per *M. hyopneumoniae* è stata elevata, a dimostrazione della circolazione dell'infezione nel periodo di osservazione, ma la diminuzione della concentrazione ambientale dell'ammoniaca, ottenuta grazie all'impiego dei bioattivi) ha permesso di ottenere benefici evidenti sul punteggio polmonare medio, confermati dalla significatività statistica delle differenze, e sul peso medio di partita. In rapporto ai tipi di pavimentazione, la bioattivazione ha fornito i risultati migliori combinando polvere e liquido sul grigliato completo.

Conclusioni. I risultati ottenuti dimostrano che nelle situazioni di allevamento, la stabilizzazione del bilancio organico degli animali attraverso una gestione ambientale che ne garantisca anche il benessere è una soluzione attuabile, in una logica di depotenziamento delle infezioni; essi sono la conseguenza dell'accresciuta reattività degli animali, correlata ad un miglior bilancio organico, piuttosto che l'effetto di un'azione diretta sui patogeni; è in corso la valutazione della reattività immunitaria specifica dei suini sottoposti a trattamento, per correlare stato sanitario e produttività al miglioramento della qualità ambientale.

PAROLE CHIAVE

Bioattivazione, qualità ambientale, suino, polmonite micoplasmica.

INTRODUZIONE

Le informazioni sulla qualità ambientale nell'allevamento intensivo del suino sono finanche eccessive, ma mancano quasi totalmente dati oggettivi sulla loro effettiva applicazione: infatti, qualità dell'aria, temperatura, umidità, ventilazione, concentrazione di biogas e microbizzazione condizionano lo stato di benessere degli animali^{1,2}.

La maggior produttività ha inoltre accresciuto le emissioni ammoniacali, responsabili dell'acidificazione delle precipitazioni e dell'eutrofizzazione delle acque superficiali, e quindi

l'impatto ambientale, mentre la dispersione dell'azoto ha ridotto l'utilità fertilizzante dei liquami³; un riferimento nazionale di queste affermazioni si trova nel Piano Regionale sulla Qualità dell'Aria in Lombardia (Giugno 2002), secondo il quale il settore agricolo ha determinato il 97% delle emanazioni totali di ammoniaca, il 52% di quelle di metano e il 48% per il protossido d'azoto. Su queste basi sono state accettate le indicazioni comunitarie sulla vulnerabilità dei suoli, destinate a rappresentare un problema per la produzione e l'economia del settore. L'inquinamento olfattivo, talvolta causa di conflitti sociali nelle aree circostanti agli allevamen-

ti, è stato anche considerato dalla direttiva 96/91 (IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control).

In generale, le emanazioni provenienti dai processi degradativi dei liquami comprendono la frazione respirabile e quella inalabile delle polveri, i gas semplici, come il metano (CH_4), l'ammoniaca (NH_3), l'idrogeno solforato (H_2S), e altri composti organici volatili (COV) o non metanici (NMOV)⁴; le esalazioni compromettono lo stato di benessere degli animali, determinando alterazioni comportamentali e minor resistenza organica⁵. Bruciori agli occhi, irritazione delle mucose nasali, raucedine e tosse, emicrania e sonnolenza, poco frequenti negli animali, sono invece consueti nell'uomo⁶.

La concentrazione dei gas nei ricoveri dipende dal tipo di pavimentazione e dal metodo di raccolta delle deiezioni, le cui caratteristiche chimiche e fisiche condizionano la popolazione microbica ed i processi degradativi del contenuto; quando feci e urine si mescolano nel liquame, la flora microbica di derivazione fecale idrolizza in CO_2 e NH_3 , l'urea contenuta nelle urine, liberando l'ammonio in forma gassosa^{7,8}.

Attraverso la bioattivazione con miscele batterico-enzimatiche è possibile controllare la formazione di sostanze dannose per l'ambiente e, in campo zootecnico, ridurre le emanazioni di biogas nocivi dai liquami, migliorando la qualità dell'aria⁹; le sue basi teoriche hanno evoluto con le conoscenze degli ecosistemi batterici, nei quali tutti i microrganismi hanno un ruolo preciso e integrato: i microrganismi fotosintetici producono sostanza organica e dissolvono l'ossigeno, quelli saprofiti decompongono il substrato organico già presente, mentre quelli chemotropi ossidano l'ammoniaca, i nitriti, gli ioni ferro ed i solfiti, ricreando le condizioni ideali per la replicazione dei fotosintetici¹⁰.

Aggiungendo sostanze che modificano la disponibilità nutritiva, come acidi organici, vitamine e micronutrienti o enzimi di origine batterica, oppure riequilibrando la popolazione; batterica è possibile mantenere o modificare il bilancio e l'utilità del sistema¹¹.

Nelle fosse aziendali dei liquami, la microflora si modifica in rapporto alle condizioni macro- e microclimatiche ed alcune specie batteriche possono prevalere su altre¹²; ad esempio, quando aumenta la quota di sostanza inorganica, prevalgono i batteri chemo-autotrofi; in queste condizioni, i microrganismi bioattivi migliorano i processi digestivi, riducono la sostanza organica biodisponibile per i patogeni e diminuiscono i residui inquinanti nell'ambiente¹³.

In suinicoltura, l'impiego regolare dei bioattivi rende più fluidi i liquami e, riducendo la necessità di lavaggio delle fosse, ne diminuisce il volume, i tempi di maturazione e le emissioni maleodoranti^{13,14}; inoltre, la maggiore facilità di movimentazione migliora efficienza e durata dei macchinari utilizzati, mentre la salubrità dell'ambiente di lavoro assicura condizioni lavorative migliori agli addetti aziendali e benessere agli animali allevati¹⁵.

I bioattivi contengono enzimi (cellulasi, lipasi, pancreasi, proteasi, α -amilasi, β -amilasi, emicellulasi, pectinasi e β -glucanasi), microrganismi selezionati in processi di fermentazione controllata, sali minerali di calcio e magnesio, alghe selezionate, estratti vegetali e agar colturale; attraverso l'impiego sistematico e ripetuto di questi composti, è possibile accelerare la degradazione della sostanza organica e sottrarre, grazie alla moltiplicazione dei batteri contenuti e all'azione favorente degli enzimi, gran parte delle risorse moltiplicative che la flora patogena utilizza normalmente.

I trattamenti si eseguono distribuendo bioattivi in polvere sulle superfici calpestate dagli animali, oppure miscelandoli direttamente ai liquami, o ancora nebulizzandoli in forma liquida; i risultati migliorano associando con continuità le due forme di trattamento e utilizzando contemporaneamente prodotti di derivazione vegetale in grado migliorare il biochimismo enterico¹³.

In questa nota, sono riportati i risultati ottenuti attraverso l'applicazione controllata di un programma integrato di bioattivazione nella prevenzione del danno produttivo riportabile alla polmonite micoplasmica; infatti, esiste un rapporto diretto e dimostrato tra la qualità dell'aria, soprattutto per quanto riguarda la concentrazione di ammoniaca, e la gravità dell'evoluzione anatomo-clinica della malattia respiratoria, specialmente per quanto riguarda la componente micoplasmica^{16,17}.

MATERIALI E METODI

Nel corso delle verifiche sperimentali, che sono state parte di una convenzione di ricerca tra Eurovix s.r.l. e il Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria dell'Università di Milano, è stato applicato il sistema di bioattivazione Micropan[®] prodotto dalla stessa ditta, che comprende due bioattivi (Micropan[®] polvere e Micropan[®] soluzione) e un prodotto naturale di origine vegetale (Biolife[®]) da aggiungere alla razione alimentare.

Micropan[®] polvere è stato distribuito sulle pavimentazioni, in ragione di 0,5 Kg per 100 mq ogni 15 giorni mediante spargimento manuale, mentre Micropan[®] soluzione è stato aerosolizzato nell'ambiente di stabulazione, mediante impianto computerizzato, in ragione di 1 litro ogni 100 mq al mese (3 irrorazioni giornaliere della durata di 20 secondi, previa diluizione in acqua alla concentrazione del 3-5%); Biolife è stato invece aggiunto quotidianamente alla razione, in ragione di 500 g/t di mangime.

I bioattivi contengono enzimi (cellulasi, lipasi, pancreasi, proteasi, α -amilasi, β -amilasi, emicellulasi, pectinasi e β -glucanasi), microrganismi selezionati in processi di fermentazione controllata con prevalenza di *Bacillus* spp., principi attivi di *Fucus laminariae*, sali minerali di calcio e magnesio, alghe della specie *Lithothamnium calcareum*, sali minerali di mordente e dolomia, estratti vegetali e agar colturale.

Biolife[®] è invece un composto su base vegetale, ottenuto mediante processi di fermentazione controllata, che svolge una funzione di equilibratore organico attraverso il suo naturale contenuto in polisaccaridi, fattori enzimatici, fattori vitaminici e aminoacidi essenziali, che migliorano il bilancio funzionale della microflora intestinale, prevengono la replicazione delle specie batteriche dannose e la formazione di tossine. Per di più, la migliore utilizzazione dei principi alimentari riduce l'emissione fecale di composti ammoniacali, come evidenti benefici sull'impatto ambientale e sull'inquinamento olfattivo.

Tra le aziende suinicole intensive dell'area padana che nel 2006 hanno applicato il programma oggetto della nostra indagine sperimentale, sono stati selezionati due allevamenti, con strutture, gestione e situazione sanitaria particolarmente adatte ad una valutazione ambientale, sieroepidemiologica e sanitaria; qui di seguito, sono schematicamente riportate le loro caratteristiche.

Tabella 1 - Risultati sierologici, patologici al macello, produttivi e ambientali dei gruppi in sperimentazione.

Azienda	gruppo	Pavimento	Trattamento	Prevalenza sierologia (%)	NH ₃	Lung score	Pleuro score	Peso medio
Ingrasso	1	grigliato	nessuno	57	30 ppm	4,76	0,40	162,30
	2	grigliato	polvere	83	5 ppm	2,32	0,38	166,30
Ciclo chiuso	1	grigliato	polvere + liquido	93	8 ppm	1,94	0,22	165,70
	2	pieno-grigliato	polvere + liquido	87	12 ppm	2,90	0,18	159,86
	3	pieno-grigliato	polvere	79	20 ppm	3,20	0,14	158,16

L'azienda 1 è un ciclo chiuso di 300 scrofe, che applica il programma su tre capannoni per l'ingrasso di 600 posti ciascuno; due utilizzano Biolife® e Micropan® (polvere e soluzione – gruppi 1 e 2), mentre nel terzo si applicano solo Biolife® e polvere (ciclo chiuso - gruppo 3). Due hanno pavimentazione in gittata di cemento e grigliato, l'altro interamente in grigliato; la ventilazione è naturale in tutte le strutture.

L'azienda 2 è di solo ingrasso, con 13.500 posti in 15 capannoni; utilizza otto fornitori, ma ogni provenienza è gestita separatamente. I rilievi sperimentali sono stati eseguiti, nell'imminenza della macellazione, nel medesimo capannone e su suini dello stesso peso, appartenenti a due cicli d'ingrasso consecutivi e provenienti dallo stesso fornitore; la pavimentazione è completamente in grigliato, il primo ciclo (ingrasso gruppo 1) non è stato trattato, mentre il secondo (ingrasso gruppo 2) è stato sottoposto, dal momento del ristallo, al trattamento con Biolife® ed alla distribuzione di Micropan® polvere.

La concentrazione di ammoniaca (NH₃) è stata rilevata con metodo chimico (Drager – D), mediante apposite fiale posizionate a tempi prestabiliti, negli stessi siti e sempre alla medesima altezza dal suolo; alla fine di ogni ciclo sottoposto a trattamento sperimentale, nell'imminenza della macellazione, sono stati eseguiti prelievi ematici a gruppi di 20 animali. Sugli emosieri è stata valutata la presenza di anticorpi specifici per *M. hyopneumoniae* mediante kit ELISA Hyoptest II prodotto dalla ditta Bommeli (CH); la sieroprevalenza a fine ciclo, unitamente al punteggio polmonare al macello ed al rilievo dei parametri zootecnici, fa parte di un pannello di indicatori della rilevanza dell'infezione micoplasmica, già sperimentato con ottimi risultati da questo gruppo di ricerca¹⁸.

Per i punteggi polmonari al macello (lungscore) è stato applicato un metodo quantitativo da tempo in uso in nord Europa e già validato sul suino tradizionale italiano^{18,19} che prevede un'accurata valutazione visiva dei sette lobi polmonari, e l'attribuzione di un punteggio alle lesioni apparenti; la somma dei sette punteggi fornisce lo score individuale, mentre l'analisi cumulativa dei punteggi (punteggio medio di partita) costituisce un indicatore di qualità e confronto. Per ciascun gruppo, sono stati esaminati, al macello, 100 soggetti. La valutazione delle lesioni pleuriche, non essendo ad oggi disponibile un sistema condiviso di punteggiatura, si è limitata ad una semplice osservazione presenza-assenza.

La valutazione dell'efficacia del trattamento è stata effettuata considerando sia l'eventuale riduzione della media dello score polmonare degli animali trattati in confronto con gli animali del gruppo di controllo, sia la presenza/assenza di lesioni riportabili a *M. hyopneumoniae*. In via preliminare, il test di Kolmogorov – Smirnov è stato applicato per verificare la normalità della distribuzione campionaria e, sulla base dei

risultati forniti da questo test, il test U di Mann-Whitney è stato utilizzato per il confronto dei dati qualitativi (presenza/assenza di lesioni).

La valutazione della prevalenza di animali con lesioni riconducibili all'infezione da *M. hyopneumoniae*, in funzione della tipologia di trattamento impiegato, è stata condotta utilizzando il test del Chi-quadrato.

RISULTATI

In Tabella 1 sono riportati i risultati, organizzati considerando il tipo di pavimentazione ed il trattamento, e relativi alla correlazione tra l'impiego del sistema Micropan® e la presenza di *Mycoplasma hyopneumoniae*; i parametri di valutazione sono di tipo epidemiologico (sieroprevalenza pre-macellazione), ambientale (concentrazione di NH₃ nell'aria), anato-patologico (punteggi polmonari e pleurici) e zootecnico (peso medio della partita di macellazione). Il punteggio pleurico riferisce soltanto alla percentuale di animali portatori di lesioni ed è certamente indicatore della presenza di complicanze batteriche ad evoluzione cronica, ma non appare correlabile con alcuno degli altri parametri.

In tabella 2 sono riportate le medie dei punteggi polmonari, analizzati in rapporto al tipo di trattamento, e la relativa deviazione standard; nel successivo grafico 1 è stata invece resa la distribuzione dei punteggi polmonari rilevati nel gruppo di controllo (a sinistra) e, cumulativamente, in quelli trattati (a destra): appare evidente l'aumento percentuale dei suini privi di lesioni o con punteggi molto bassi, a conferma della loro migliore situazione rispetto all'infezione micoplasmica.

Nella successiva Tabella 3 è riportata l'analisi per valutare la significatività statistica della presenza o assenza di lesioni nei diversi gruppi di animali; appare evidente che i cinque gruppi hanno prevalenze diverse e che le differenze sono statisticamente significative (chi-quadrato = 10,045; p = 0,040).

In tabella 4, gli animali sono stati suddivisi in rapporto alla prevalenza delle lesioni polmonari e in funzione dell'applicazione o meno di un protocollo di bioattivazione; anche in

Tabella 2 - Punteggi polmonari (lung score) in funzione del tipo di trattamento.

Trattamento	N° capi esaminati	Media	Deviazione Standard
nessuno	100	4,76	4,94
polvere	200	2,76	4,00
polvere + liquido	200	2,42	2,85
Totale	500	3,02	3,90

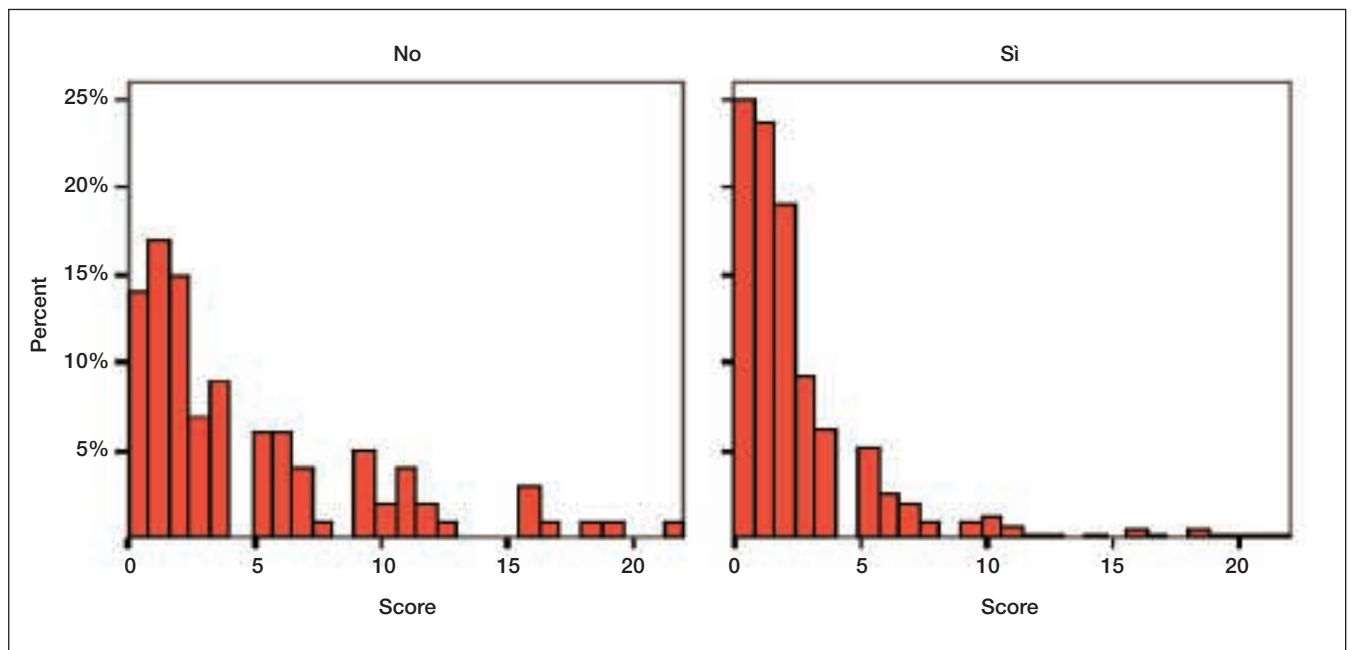


Grafico 1 -Distribuzione dei punteggi polmonari nei gruppi (controllo e trattati).

Tabella 3 - Presenza / assenza delle lesioni polmonari negli animali dei 5 gruppi.

Tipologia di allevamento	Gruppo	Lesioni polmonari		Totale
		assenti	presenti	
ciclo chiuso	1	23	77	100
ciclo chiuso	2	19	81	100
ciclo chiuso	3	31	69	100
Ingrasso	1 (controllo)	14	86	100
Ingrasso	2	27	73	100
Totale		114 (22,8%)	386 (77,2%)	500

Tabella 4 - Presenza / assenza delle lesioni polmonari (trattati vs controlli).

Trattamento	Lesioni polmonari		Totale
	assenti	presenti	
No	14	86	100
Si	100	300	400
Totale	114 (22,8%)	386 (77,2%)	500

Tabella 5 - Presenza / assenza delle lesioni polmonari in funzione della tipologia di trattamento.

Trattamento	Lesioni polmonari		Totale
	assenti	presenti	
nessuno	14	86	100
polvere	58	142	200
polvere+liquido	42	158	200
totale	114 (22,8%)	386 (77,2%)	500
			100,0%

questo caso, la differenza appare statisticamente significativa, e nei gruppi trattati, la prevalenza di lesioni polmonari è significativamente inferiore (75% contro 86%), (chi-quadrato = 5,500; $p = 0,019$).

Lo score polmonare medio è risultato pari a 4,76 nel gruppo di controllo ed a 2,59 nei gruppi trattati; anche quest'ultimo valore è significativamente inferiore ($U = 14197,5$; $p = 0,000$).

Infine, nella tabella 5 è riportata la prevalenza di animali con lesioni polmonari in funzione della tipologia di trattamento; anche in questo caso, le differenze sono significativamente diverse (chi-quadrato = 9,136; $p = 0,010$).

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti attraverso l'applicazione del programma Micropan® nel controllo e nella prevenzione del danno indotto da *M. hyopneumoniae* consentono, al momento, di proporre le seguenti osservazioni:

- In entrambi gli allevamenti, e analogamente a quanto osservato in una precedente sperimentazione¹⁶ all'aumentare del punteggio polmonare diminuisce il peso medio di partita; per una migliore valutazione, è opportuno ricordare che la soglia di accettabilità, al di sopra della quale la qualità della partita peggiora in misura direttamente proporzionale è stata stabilita a 1,87¹⁸.
- Per quanto riguarda i punteggi polmonari, dove la numerosità dei dati ha permesso un'efficace applicazione dell'analisi statistica, è importante rilevare la regolarità della

presenza di differenze statisticamente significative, sia tra il gruppo di controllo e quelli trattati, sia tra i diversi trattamenti: ciò rende particolarmente importanti, soprattutto in una prospettiva pratica aziendale, i dati prodotti attraverso la bioattivazione come strumento di miglioramento della qualità ambientale.

- I punteggi polmonari medi dei gruppi trattati sono sempre inferiori a quelli del gruppo di controllo; inoltre, l'applicazione integrale del programma, con integrazione, polvere e liquido, ha fornito i risultati migliori e più omogenei, visto anche il valore della deviazione standard.
- Nonostante la sieroprevalenza elevata confermi la circolazione di *M. hyopneumoniae*, il trattamento dei liquami con la sola polvere riduce la concentrazione ambientale dell'ammoniaca, con effetti evidenti sul punteggio polmonare medio; a questo proposito, vale la pena di ricordare che la soglia di accettabilità del livello ammoniacale nell'aria ambientale è compreso tra 20 e 25 ppm^{13, 16, 17} ma che i nostri dati indicano chiaramente una corrispondenza tra peso al macello, punteggio polmonare e qualità dell'aria da questo punto di vista. È quindi verosimile che, indipendentemente dalla soglia stabilita "per convenzione", le prestazioni produttive dei suini migliorino in misura direttamente proporzionale alla qualità dell'aria, probabilmente per un effetto di accumulo nel muco respiratorio (l'ammoniaca è molto idrosolubile) in forza di esposizioni prolungate a concentrazioni inferiori alla soglia critica; la differenza è ovviamente più rilevante nell'allevamento di solo ingrasso, dove uno dei cicli non è stato trattato.
- Sempre nello stesso allevamento, a parità di provenienza dei suini, di peso medio iniziale e di periodo produttivo, è notevole l'aumento del peso medio di partita (166,3 contro 162,3 kg).
- Nel ciclo chiuso monosito, dove i trattamenti sono stati applicati con due tipi di pavimentazione, in strutture delle stesse dimensioni, con il medesimo carico d'animali e lo stesso tempo di permanenza, i risultati migliori sono stati ottenuti con l'impiego combinato di polvere e liquido sul grigliato completo: anche con la sieroprevalenza più elevata, alla riduzione dell'ammoniaca (8 ppm) corrispondono un punteggio polmonare più basso (1,94) ed un peso medio di partita migliore (165,7 kg).
- Con la pavimentazione in gittata di cemento, la sola polvere è meno efficace, anche con livelli d'infezione contenuti: ciò potrebbe derivare dalla presenza di ossigeno atmosferico, dato che l'azione batterico-enzimatica dei bioattivatori sui processi modificativi della materia organica si amplifica in condizioni di anaerobiosi; l'efficacia dei trattamenti aumenta associando l'aerosolizzazione del bioattivatore liquido, ed il risultato migliore si ottiene con il pavimento interamente grigliato. Perciò, considerando che molte nuove strutture d'allevamento hanno queste caratteristiche, l'indicazione è particolarmente favorevole.
- Non è possibile, al momento valutare l'effettivo beneficio della bioattivazione sulle lesioni pleuriche; ciò dipende principalmente dalla mancanza di un sistema di punteggio che permetta una valutazione quantitativa delle stesse. Nel nostro lavoro, infatti, le pleuriti sono state rilevate unicamente in termini di presenza e assenza, ed il punteggio corrisponde unicamente alla percentuale di animali con alterazioni evidenti.

CONCLUSIONI

Molti dei problemi sanitari normalmente riscontrati nella produzione suinicola intensiva derivano dalla trascuratezza nelle pratiche basilari dell'igiene zootecnica applicate all'ambiente di stabulazione degli animali; le giustificazioni più frequentemente addotte dagli allevatori riguardano i costi eccessivi rispetto ai benefici effettivamente ottenuti, ma è innegabile che ciò contribuisce al consolidamento dei cicli infettivi aziendali e territoriali, nei cui confronti le vaccinazioni e le sovrabbondanti medicazioni strategiche sono solo parzialmente efficaci.

In queste situazioni, la stabilizzazione del bilancio organico degli animali attraverso una gestione ambientale che ne garantisca anche il benessere è una soluzione attuabile, in una logica di depotenziamento delle infezioni, ma anche per aumentare l'accettabilità "sociale" degli allevamenti suinicoli attraverso la riduzione delle emanazioni maleodoranti.

I primi risultati ottenuti sulla salmonellosi¹⁴ e oggi sulla polmonite micoplasmica con l'impiego dei bioattivatori, indicano che è possibile modulare i cicli infettivi, soprattutto nelle strutture di magronaggio e ingrasso gestite in flusso continuo, dove il miglioramento della qualità ambientale ha un impatto maggiore sul benessere dei suini allevati.

I dati prodotti nelle verifiche fin qui eseguite sono l'effetto visibile della migliore reattività degli animali piuttosto che l'effetto di un'azione diretta sui microrganismi patogeni, comunque presenti e, almeno inizialmente, ancora circolanti; per questo è verosimile che il vantaggio del programma Micropan® sia destinato ad amplificarsi nel tempo, rendendolo economicamente conveniente, anche oltre i primi riscontri positivi. Ad ogni modo, crediamo che quanto ad oggi disponibile possa validare la prosecuzione del lavoro sperimentale, nella prospettiva più generale della modulazione ambientale come strumento di sanità nella produzione suinicola intensiva.

■ Application of an integrated bio-activation program in the control of swine mycoplasmal pneumonia

SUMMARY

Air quality inside pig breeding arrangements is mainly related to the concentration of biogases and the decline of pig health status is commonly the effect of a bad environment on the animal organic balance. Biogases derive from the action of faecal microbial flora on urine nitrogen. Bio-activation with bacterial-enzymatic mixtures is able to reduce chemical emanations and environmental pollution inside and outside the pig arrangements.

Materials and methods. An experimental trial has been performed in two farms (the growing-fattening unit of a farrow to finish farm and an only-fattening unit) to evaluate the efficacy of the bio-activation treatment to control mycoplasmal infection in growing and fattening pigs. We have compared treated and untreated groups of pigs, different treatment schemes (dusty and liquid bio-activators, in single or double treatment scheme) and different types of floor (whole slatted, whole concrete and mixed) inside the buildings. We used bio-activators in powder or liquid form. The powder was dispersed on the floor (0.5 kilos for 100 square me-

ters every 15 days) while the liquid solution was aerosolized in the air of the facilities by a computerized system (1 litre every 100 square meters a month). To balance the intestinal flora, a vegetable product was added daily to the food (500 grams/ton). The ammonia concentration was checked by a chemical method. *M. hyopneumoniae* infection was evaluated through seroprevalence (ELISA test before and after treatment) and by using a quantitative lung-scoring system. For all slaughter-lots the median weight of carcasses was recorded.

Results. The seroprevalence for *M. hyopneumoniae* was elevated in all groups (consistent with a mycoplasmal infection pressure during the trial) but the decrease of the environmental concentration of the ammonia resulted in lower lung-scores (statistically significant) and higher weight of carcasses. Better results were get when powder and liquid formulas were combined on a completely slattered floor.

Conclusion. The results show that a better air quality inside the pig arrangements can improve the pig organic balance and increase the animal reactivity against infections. So, we believe that bio-activation can be a valuable tool in this perspective. Evaluation of the aspecific immune reactivity in treated and untreated pigs is currently in progress.

KEY WORDS

Bio-activation, environmental quality, pig, mycoplasmal pneumonia.

Bibliografia

1. Done S. H., Chennells D. J., Gresham A. C., Williamson S., Hunt B., Taylor L. L., Bland V., Jones P., Armstrong D., White R. P., Demmers T. G., Teer N. & Wathes C. M. (2005). Clinical and pathological responses of weaned pigs to atmospheric ammonia and dust. *Vet. Rec.* 157: 71 – 80.
2. Bonde M.K., Hegelund L., Baadsgaard N.P., Sørensen J.T. (2006). Health status in fattening pig herds using different sources of information. Proceedings of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 2006 · Volume 1, Page 252.
3. Möller H., Sommer S. & Ahring K. (2004). Biological degradation and greenhouse gas emission during pre storage of liquid animal manure. *J. Environ. Qual.*; 33: 27 – 36.
4. Jongbloed A.W. & Lenis N.P. (1998). Environmental Concerns About Animal Manure. *J. Anim. Sci.* 76:2641–2648
5. Moscati L., Sensi M., Pela M., & Battistacci L. (2006). Acute phase proteins and no specific immunity parameters. Proceedings of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 2006 · Volume 1, Page 283.
6. Chang C.W., Chung H., Huang C.F. & Su J.J. (2001). Exposure of Workers to Airborne Microorganisms in Open-Air Swine Houses. *Appl. Env. Microbiol.*, 67 (1): 155-161.
7. O'Shaughnessy P. T., Achutan C. & Karsten A. W. (2002). Temporal Variation of Indoor Air Quality in an Enclosed Swine Confinement Building. *Journal of Agricultural Safety and Health.*; 8 (4): 349 – 364.
8. Panetta D. M., Powers W. J. & Lorimor J. C. (2005). Management Strategy Impacts on Ammonia Volatilization from Swine Manure. *J. Environ. Qual.*; 34: 1119 – 1130.
9. Merrill L. & Halverson L. J. (2002). Seasonal Variation in Microbial Communities and Organic Malodor Indicator Compound Concentration in Various Types of Swine Manure Storage Systems. *Journal Environ. Qual.*; 31: 2074 – 2085.
10. Velthof G.L., Nelemans A., Oenema O & Kuikman P.J. (2005). Gaseous Nitrogen and Carbon Losses from Pig Manure Derived from Different Diets. *J. Environ. Qual.* 34: 698–706.
11. Kuroda K., Hanajima D., Fukumoto Y., Suzuki K., Kawamoto S., Shima J. & Haga K. (2004). Isolation of thermophilic ammonium-tolerant bacterium and its application to reduce ammonia emission during composting of animal wastes. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 68 (2): 286-292.
12. Sutton A.L., Kephart K.B., Verstegen M.W.A., Canh T. T. & Hobbs P. J. (1999). Potential for Reduction of Odorous Compounds in Swine Manure Through Diet Modification. *J. Anim. Sci.* 77:430–439
13. Sala V. & Brignoli P. (2006). Bioattivazione e qualità ambiente nell'allevamento del suino. *Summa Animali da Reddito*, 5: 41-44.
14. Sala V. & Brignoli P. (2006). Organizzazione e verifica di un programma integrato di tutela ambientale nella prevenzione delle sindromi polifattoriali del suino. Nota preliminare. Atti del XXXII Meeting Annuale della Società Italiana di Patologia ed allevamento dei suini, 353-356.
15. Sensi M., Moscati L., Timi M. & Battistacci L. (2006). Evaluation of non specific immunity parameters as prognostic and diagnostic tool in swine pathology: a case reporting. Proceedings of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 2006 · Volume 1, Page 287.
16. Beskow P., Norqvist M. & Wallgren P. (1998). Relationships between selected climatic factors in fattening units and their influence on the development of respiratory diseases in swine. *Acta Veterinaria Scandinavica* 39 (1): 49-60.
17. Diekman M. A., Scheidt A. B. & Grant A. L. (1999). Effect of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* on health, growth, and pubertal status of gilts exposed to moderate ammonia concentrations in all-in-all-out versus continuous-flow systems. *Swine Health and Production* 7 (2): 55-61.
18. Ostanello F., Dottori M., Gusmara C., Leotti G. & Sala V. (2007). Pneumonia Disease Assessment using a Slaughterhouse Lung-Scoring Method. *J. Vet. Med. A* 54: 70–75.
19. Dottori M., Gusmara C., Leotti G., Ostanello F. & Sala V. (2006). Correlation between severity of *Mycoplasma hyopneumoniae* lung lesions and carcass quality in Italian heavy weight pigs. Proceedings of the 19th Congress of the International Pig Veterinary Society, Copenhagen, July 16–19, p. 217.