



Possibilita di miglioramento genetico della prolificita nei suini

Jean Pierre Bidanel

► To cite this version:

Jean Pierre Bidanel. Possibilita di miglioramento genetico della prolificita nei suini. Rassegna Suinicola Internazionale Convegno: "Miglioramento dell'efficienza riproduttiva nei suini", Apr 1988, Italie, France. hal-02854622

HAL Id: hal-02854622

<https://hal.inrae.fr/hal-02854622>

Submitted on 26 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Possibilità di miglioramento genetico della prolificità nei suini

J.P. Bidanel ⁽¹⁾



Rassegna Suinicola
Internazionale
Convegno:
«Miglioramento dell'efficienza
riproduttiva nei suini»
Reggio Emilia, 30 aprile 1988

Il miglioramento della produttività numerica rappresenta una delle principali possibilità di aumentare la convenienza economica della produzione suinicola (Tess et al., 1983; Badouard e Salaun, 1987; Bidanel, 1988). Fino a questi ultimi anni, si sono ottenuti progressi sostanziali su questo carattere, essenzialmente grazie al miglioramento delle tecniche di allevamento e all'accelerazione del ritmo di riproduzione, mentre le caratteristiche intrinseche delle scrofe (fecondità, prolificità) si sono evolute di poco (Ollivier et al., 1986). Tuttavia il margine di progresso che ci si può aspettare da queste tecniche è ormai ristretto e in avvenire solo una modificazione delle caratteristiche biologiche delle femmine sarà in grado di condurre a un miglioramento sensibile della produttività in senso numerico.

Il contributo della genetica a questo obiettivo può rivelarsi essenziale, in

particolare per il tramite del miglioramento delle dimensioni della figliata, principale componente della produttività numerica (Teffene e Vanderhaegen, 1975; Legault, 1979; Tess et al., 1983). Noi ci proponiamo di esaminare le diverse strade attualmente percorribili per il miglioramento genetico di questo carattere, analizzando successivamente le possibilità e le modalità d'utilizzazione della variabilità genetica all'interno delle razze e intrarazziale.

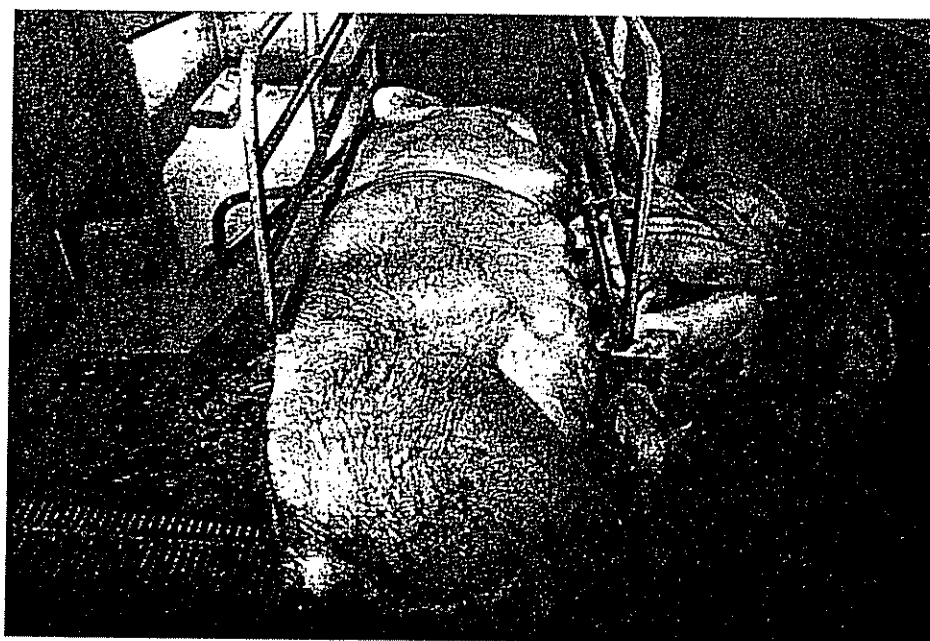
Utilizzazione della variabilità genetica intrarazziale

Come evidenziano Bichard e David (1985), l'utilizzazione della variabilità genetica intrarazziale può essere esaminata a priori a 2 livelli:

- a) scelta delle razze o delle linee;
- b) scelta del sistema d'ibridazione.

Parecchi lavori recenti (Wilson e Johnson, 1981; McLaren et al., 1987) hanno dimostrato che questi due punti, a rigore, non potrebbero essere considerati indipendentemente e che sarebbe pertanto necessario discutere queste scelte a livello dei sistemi d'i-

⁽¹⁾ INRA Stazione di genetica quantitativa e applicata - 78350 Jouy-en-Josas (Francia)



Le dimensioni della figliata in cui è nata ed è stata allevata una femmina influenzano spesso considerevolmente le sue performance riproduttive.

bridazione. Tuttavia l'esame delle differenze esistenti tra razze o linee rimane in pratica il solo mezzo per eseguire una prima selezione tra le circa 350 razze suine riconosciute in tutto il mondo (Mason, 1969).

Scelta delle razze o linee

Tra le razze suine esiste una notevole variabilità genetica per quanto riguarda la prolificità delle scrofe, che varia dai 4,5 suinetti per figliata della femmina di cinghiale (*sus* scrofa) (Aumaitre et al., 1982) ai quasi 15 suinetti per figliata di certe razze cinesi locali (Legault e Caritez, 1983; Cheng, 1983; Zhang et al., 1986). Questa variabilità è molto meno rilevante all'interno del piccolo gruppo di razze utilizzate nelle condizioni di produzione intensiva dell'Europa e dell'America del nord (con uno scarto di 1,5-2,5 suinetti tra le razze più produttive e quelle meno produttive - Hill e Webb, 1982). Questa differenza ha portato nondimeno a una certa specializzazione della produzione che vede utilizzate come componenti del genotipo materno le razze più prolifiche (Large White e Landrace in Europa, Yorkshire, Landrace o Chester White nell'America del nord). Queste razze, dette di tipo «misto» (Legault, 1985), possiedono al tempo stesso buone performance sia riproduttive (da 10 a 11 nati per figliata) che produttive. Il loro interesse poggia su basi teoriche e sperimentali ben consolidate, che sembrano poter essere messe in discussione solo dal ricorso a certe razze cinesi estremamente prolifiche.

In effetti, fra le circa 120 razze o varietà attualmente censite in quell'immenso serbatoio che è il patrimonio suinicolo cinese, a 12-15 razze sono da attribuire performance riproduttive, e segnatamente di prolificità,

nettamente superiori a quelle delle razze attualmente utilizzate come componenti del genotipo materno (Cheng, 1983; Xu, 1985; Zhang et al., 1986; Bidanel, 1988). Il dono fatto alla Francia dalla Repubblica Popolare di Cina di 3 riproduttori (un maschio e due femmine) appartenenti a ognuna delle razze Meishan, Jia Xing e Jin Hua, ha permesso di verificare i dati cinesi nelle condizioni più intensive di allevamento vigenti in Europa (Legault e Caritez, 1983). In purezza, solo la Meishan ha realizzato performance comparabili con quelle ottenute nelle condizioni cinesi (tra 14 e 15 suinetti alla nascita, ossia 3-4 in più rispetto alle razze Large White o Landrace francese). In ibridazione, le scrofe F1 Large White x Meishan e Large White x Jia Xing hanno conseguito livelli di prolificità uguali, se non superiori, a quelli delle femmine di razza Meishan pura (Figura 1). Questi dati sperimentali sono stati supportati da quelli d'un programma di valutazione dell'interesse rivestito dalle razze Meishan e Jia Xing nelle condizioni degli allevamenti produttivi francesi. Le scrofe «1/2 cinesi» hanno dato alla luce in media tre suinetti in più rispetto alle loro coetanee (in gran parte scrofe Large White x Landrace); allo svezzamento, questo vantaggio tuttavia non si conserva che in misura molto variabile a seconda del tipo di allevamento (Bruehl et al., 1986; Gueblez et al., 1987 - Figura 2).

Il vantaggio apportato dall'utilizzazione delle razze Meishan e Jia Xing in materia di prolificità si associa purtroppo a performance inferiori nella produzione dei prodotti terminali ibridati con razze cinesi. I risultati ottenuti da Legault et al., (1985), Bruehl et al. (1986), Gueblez et al. (1987) e Bidanel (1988) consentono di

individuare lo svantaggio degli ibridi Meishan rispetto a quelli della madre Large White o Landrace francese all'incirca tra -0,5 e -1 g di incremento medio quotidiano, tra 0,002 e 0,005 punti dell'indice di consumo, tra -0,01 e -0,02 punti percentuali di resa alla macellazione e tra -0,08 e -0,09 di percentuale di muscolo nella carcassa per ogni punto percentuale di geni Meishan nella madre del prodotto terminale. Gli animali ibridati con Meishan possono vantare per contro a loro credito un leggero vantaggio in materia di qualità delle carni (+0,01 punti dell'indice di qualità delle carni per ogni punto percentuale di geni Meishan nella madre del prodotto finale). Gli animali ibridati con Jia Xing possiedono performance di carcassa e di qualità delle carni simili a quelle degli ibridi Meishan, una resa alla macellazione leggermente più elevata, ma performance di crescita e d'ingrasso molto inferiori (Legault et al., 1985). Questi risultati hanno consentito a Legault et al. (1985) di stendere un primo bilancio economico dell'utilizzo delle due razze Meishan e Jia Xing nelle condizioni degli allevamenti francesi. Sulla base dei vantaggi per capo ingrassato (margine lordo all'ingrasso - prezzo di costo del suinetto svezzato), il bilancio è vicino all'equilibrio per la Meishan e leggermente negativo per la Jia Xing.

Questi risultati tuttavia non riguardano che tre delle dodici o quindici razze cinesi di grande prolificità ed è lecito chiedersi se non sarebbe possibile che alcune delle altre razze si dimostrassero più interessanti che non la Meishan o la Jia Xing. I risultati cinesi disponibili nella letteratura sfortunatamente non consentono di rispondere in modo rigoroso a questo interrogativo, trattandosi di dati ottenuti quasi esclusivamente in purezza

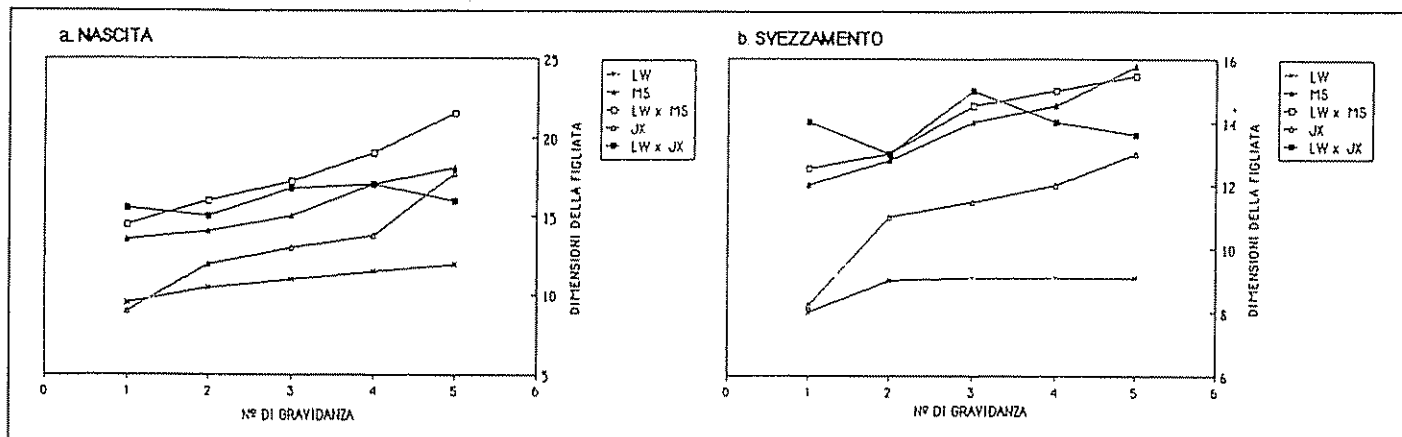


Fig. 1 - Evoluzione delle dimensioni della figliata alla nascita (a) e allo svezzamento (b) nel corso delle 5 prime gravidanze per cinque tipi.

e molto spesso in ambienti eterogenei. Una sintesi dei dati bibliografici disponibili a tutt'oggi (Bidanel, 1988) sembra tuttavia indicare che due razze possono costituire una seria concorrenza per la Meishan e la Jia Xing: la razza Min Zhu della Cina settentrionale e una terza varietà della razza Tai hu alla quale appartengono la Meishan e la Jia Xing, e cioè la varietà Fengjing. Le altre razze sembrano notevolmente meno prolifiche e/o sono svantaggiate da una crescita e da una taglia nettamente inferiori.

Scelta del sistema d'ibridazione

Si può prendere in considerazione nel caso dei suini un gran numero di sistemi d'ibridazione diversi per la produzione di prodotti da macellazione (vedere per es. Hill e Webb, 1982). La scelta di un programma d'ibridazione dipende allo stesso tempo da argomenti genetici (importanza degli effetti dell'eterosi e della complementarità,...) e non genetici (livello di strutturazione del commercio dei riproduttori, rischi sanitari,...). In Francia i sistemi più utilizzati al giorno d'oggi sono gli incroci discontinui a 3 o 4 volte, in cui il genotipo femminile è rappresentato per più dell'80% da scrofe Large White x Landrace. I genotipi maschili sono più numerosi; il loro effetto sulla prolificità è limitato, ma non è tuttavia trascurabile. Si potrà consultare Sellier (1982) per una discussione sulla scelta del genotipo maschile. Questi sistemi d'ibridazione sfruttano al meglio gli effetti d'eterosi rilevanti per le dimensioni della figliata e, salvo modificazioni del livello di prolificità delle razze pure, non sembra che potranno essere migliorati di molto.

Secondo quanto abbiamo visto, l'utilizzazione delle razze cinesi Meishan e Jia Xing è in grado di rimettere in discussione questa situazione ben consolidata. Dato che i primi risultati sperimentali non permettono di ottimizzare la scelta del sistema d'ibridazione, l'Inra in questi ultimi anni ha messo in atto una sperimentazione tesa a ottenere gli elementi (parametri d'ibridazione) necessari per una valutazione sia completa che possibile delle strategie d'utilizzazione nell'ibridazione della razza Meishan. Una volta fatta la valutazione, questi parametri sono stati inclusi in un modello di previsione del merito economico globale dei sistemi d'ibridazione, simulando un sistema di produzione di grandi dimensioni e totalmente integrato; questo modello permette di

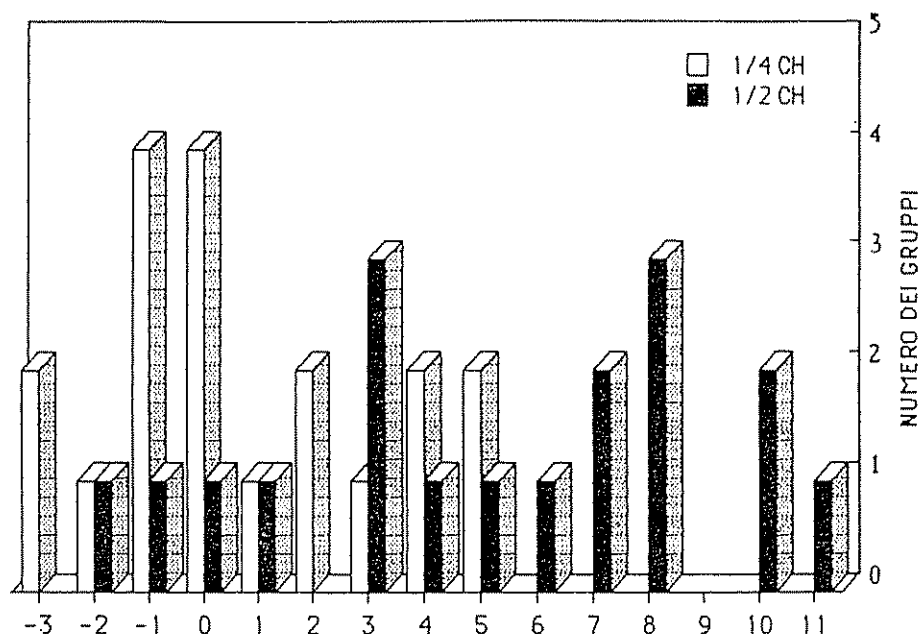


Fig. 2 - Distribuzione delle differenze di produttività numerica tra i gruppi (ΔP) tra scrofe per 1/2 o 1/4 cinesi e le scrofe coetanee d'origine europea negli allevamenti di Poitou.

calcolare le performance, i costi e i profitti associati alle varie fasi di un piano d'ibridazione e alla loro evoluzione sotto l'influenza della selezione e della migrazione, e quindi di valutare l'interesse immediato, ma al tempo stesso anche a medio e lungo termine, dei sistemi d'ibridazione che utilizzano la razza Meishan (Bidanel, 1988).

Sulla base di questo modello, alcuni degli schemi che utilizzano la razza Meishan non consentono attualmente di aumentare la redditività globale dei sistemi di produzione. In compenso è innegabile l'interesse a medio e lungo termine della razza Meishan. Fra le soluzioni proponibili, in un primo tempo sembrano imporsi la creazione e la selezione in base alle performance di produzione di linee composite «sino-europee» in vista di un'utilizzazione in ibridazione per la produzione della madre del prodotto finale. I due schemi con maggiori prestazioni utilizzano la razza Large White come partner d'una linea composta per il 50% da Meishan e per il 50% da Landrace o Duroc. Questi schemi sono competitivi rispetto alla scrofa Large White x Landrace in un termine di circa 5 anni e conducono successivamente a incrementi notevoli in rapporto a quest'ultima (Figura 3). Sul piano della prolificità, consentono un aumento di 1,5-1,6 suinetti per figliata.

Un'altra soluzione interessante a più lungo termine sarebbe quella di selezionare in base alle performance

di produzione la Meishan di razza pura in vista di un'utilizzazione simile a quella delle linee composte. Questa soluzione permetterebbe di superare uno stadio supplementare in materia di prolificità (da +2,6 a +2,8 nati rispetto alla scrofa Large White x Landrace) e sarebbe competitiva nel giro d'una decina d'anni (Figura 3). Purtroppo questa soluzione va a scontrarsi con parecchi problemi, e principalmente con quello del controllo della performance dei maschi e soprattutto con quello del costo iniziale di mantenimento e di selezione di una linea di questo tipo.

Utilizzazione della variabilità genetica intrarazziale

Possibilità e limiti della selezione fra gruppi

Un'alternativa o una soluzione complementare al ricorso a razze prolifiche cinesi per migliorare la prolificità delle scrofe consiste nella valorizzazione, per mezzo della selezione, della notevole variabilità intrarazziale di questo carattere. Questa grande variabilità fa sì che, nonostante la sua scarsa ereditabilità (intorno a 0,10), le possibilità teoriche di miglioramento tramite selezione della prolificità siano relativamente elevate: circa di 0,25 suinetti/figliata/anno secondo Hill (1982) e Ollivier (1982) partendo da una selezione in base a performance in senso proprio. Purtroppo la verifica sperimentale dell'efficacia di una simile soluzione,

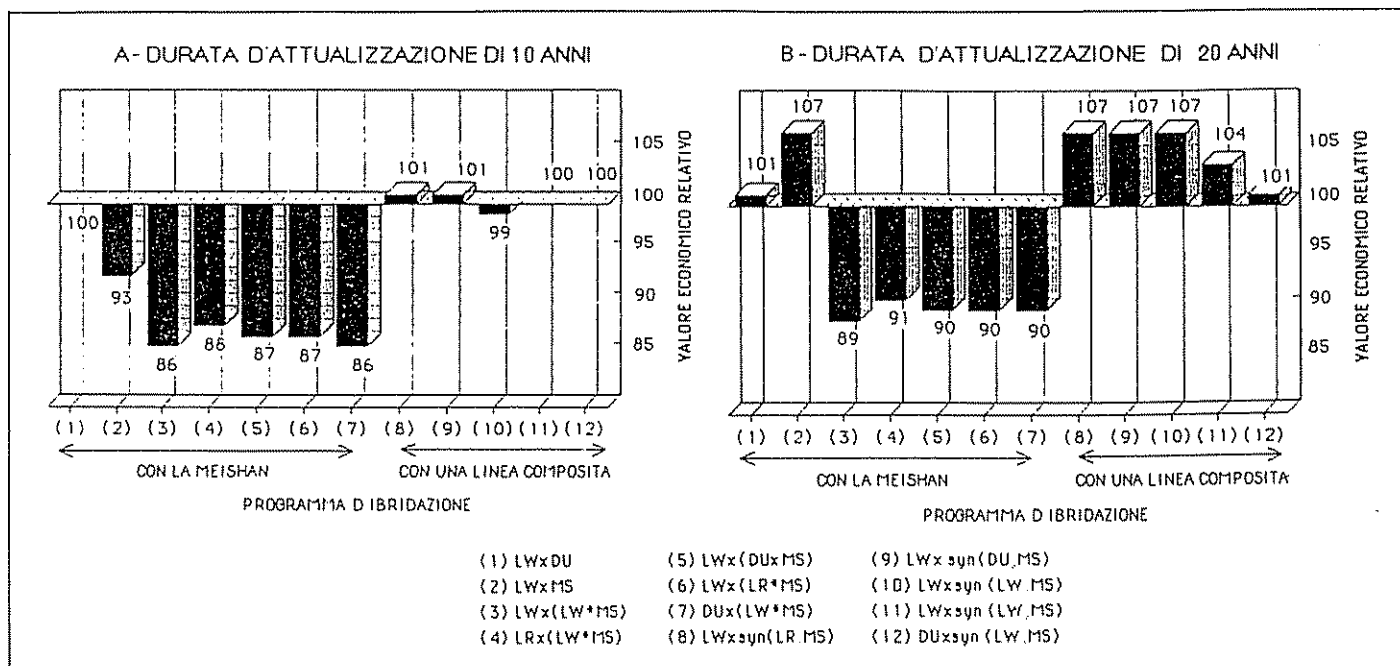


Fig. 3 - Valore economico comparato di diversi programmi d'ibridazione con la razza Meishan - modello con selezione.

realizzata presso l'Inra dal 1965 in poi, si è chiusa con una sconfitta, non essendo stata ottenuta alcuna risposta significativa in capo a 11 generazioni di selezione (Ollivier e Bolet, 1981).

Per spiegare questa mancata risposta si sono formulate ipotesi diverse. Se la difficoltà di ottenere delle pressioni selettive sufficienti è verosimilmente la principale spiegazione della mancata risposta osservata da Ollivier e Bolet (1981), altri fenomeni, come per esempio l'esistenza di effetti materni o di un determinismo genetico diverso a seconda del numero ordinale della figliolata, sono in grado di pregiudicare l'efficacia di questa selezione.

Messa in evidenza specialmente da Nelson e Robinson (1976), Rutledge (1980) e Van der Steen (1983), l'esistenza di effetti materni rivela l'effetto che le dimensioni della figliata in cui è nata ed è stata allevata una femmina esercitano sulla sua performance riproduttiva. Tenuto conto della sua importanza, questo effetto non dovrebbe ridurre a zero l'efficacia di una selezione in base alla prolificità; tuttavia può influire in misura non trascurabile sulla sua efficacia nel corso delle prime generazioni selezionate (Van der Steen, 1985). Questo effetto inoltre con ogni probabilità non è lineare e aumenta in misura non trascurabile con l'aumentare delle dimensioni della figliata, come suggeriscono i risultati di Le Roy et al. (1987). Ora, se si può sperare di eliminare gli effetti materni postnatali me-

dante una standardizzazione delle dimensioni delle figliate alla nascita, gli effetti prenatali restano per il momento indefinibili. Si può ciò nonostante sperare di ridurre le tendenze legate a questi effetti partendo da una correzione appropriata dei dati sulla base delle dimensioni della figliata di nascita delle femmine.

L'esistenza di correlazioni genetiche inferiori a 1 tra le figliate successive di una scrofa ridurrebbe in misura conseguente l'efficacia da prevedersi per una selezione in base alla prolificità (Bolet et al., 1984). Ora, se la rassegna di Hailey et al. (1986) sembra indicare che le correlazioni tra figliate contigue sono elevate (tra 0,8 e 1), possono invece essere notevolmente inferiori tra figliate non contigue, e specialmente tra la prima figliata e quelle di rango superiore o pari a 3. Questi risultati sono da confrontare con i valori dell'ereditabilità realizzata ottenuti da Bolet et al., 1987 e da Le Roy et al., 1987, sensibilmente inferiori per le prime figliate rispetto alle figliate successive. Questi risultati vanno nel senso di un determinismo genetico della prolificità diverso per le nullipare e le multipare. Tuttavia, anche se questo risultato riduce in misura notevole la speranza di ottenere una risposta ad una selezione basata sulla prolificità, ha scarsa rilevanza per un criterio di selezione basato sulla media delle performance successive di una femmina; qui si ha in tutti i casi un'efficacia prossima all'indice ottimale (Bolet et al., 1984).

Si può prevedere di aumentare in misura importante l'efficacia di una selezione fra gruppi tenendo in conto le performance dei soggetti imparentati nella stima del valore genetico delle femmine (Avalos e Smith, 1986). Però, malgrado il suo interesse, questa metodologia non risolverà affatto i problemi inerenti a una selezione realizzata tra gruppi; oltre alla difficoltà già menzionata di ottenere intensità di selezione significative, va incontro ai problemi connessi con tutte le popolazioni composte da un numero di soggetti limitati. Se le informazioni sulle performance dei parenti sono disponibili, sembra preferibile mettere in piedi un programma che permetta una valutazione tra gruppi di femmine.

Selezione tra gruppi: la linea cosiddetta «iperprolifica»

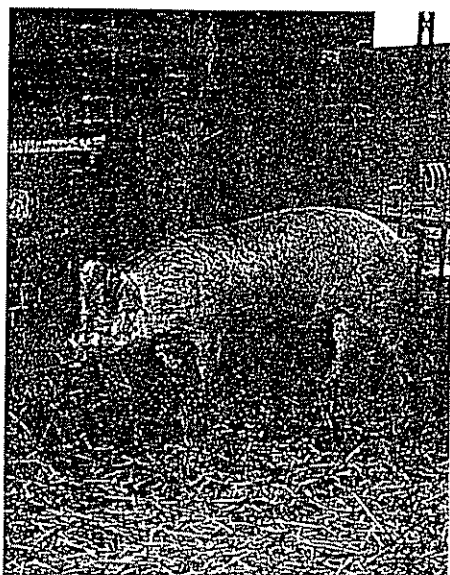
Il principio della linea cosiddetta «iperprolifica» poggia sull'estensione della base di selezione di un gruppo a tutto l'insieme di una popolazione (Legault e Gruand, 1976). Questo principio presuppone l'esistenza di un sistema centralizzato di raccolta ed elaborazione delle informazioni (in Francia, questo centro è la Gestion Technique des Troupeaux de Truies), che permette di individuare all'interno degli allevamenti le scrofe di prolificità eccezionale e di applicare così tassi di selezione estremamente elevati. L'applicazione di questo principio alla popolazione Large White francese consente di indivi-

duare scrofe che partoriscono da 3 a 6 suinetti in più rispetto alle loro coetanee d'allevamento nel corso di più parti successivi. Tenuto conto dell'ereditabilità e della ripetibilità della prolificità, queste femmine hanno in prospettiva una superiorità genetica compresa tra 0,4 e 1,6 suinetti per parto (Tabella 1).

Quando queste scrofe sono fecondate da verri scelti a caso tra la popolazione, la superiorità genetica della loro discendenza, sia maschile che femminile, si riduce della metà. Se viceversa a ogni generazione si realizzano accoppiamenti ragionati di verri figli di scrofe «iperprolifiche» con altre femmine «iperprolifiche» non imparentate, il livello genetico dei verri della linea così creata tende asintoticamente verso quello delle scrofe «iperprolifiche» individuate nella popolazione (Legault e Gruand, 1976; Le Roy et al., 1987). Questo principio permette inoltre di realizzare una selezione dei maschi della linea sulla base delle performance produttive, in modo che il ritardo genetico su questo piano risulti relativamente ridotto. I verri selezionati vengono in seguito inseriti in un quadro d'inseminazione artificiale che li mette a disposizione di tutto il complesso degli allevatori suinicoli francesi.

Creata dal 1973, la linea «iperprolific» Large White dell'INRA oggi si colloca al livello genetico delle femmine «iperprolifiche», ossia con circa +1,6 suinetti per figliata (Le Roy et al., 1987). Una recente valutazione della linea, fatta negli allevamenti di produzione (Petit et al., 1988), ha consentito di confermare i risultati ottenuti nei gruppi sperimentali, visto che le femmine prodotte da verri «iperprolifici» presentano in effetti, rispetto alle loro coetanee d'allevamento, una superiorità pari a 0,5-0,8 suinetti per figliata (Figura 4), mentre risulta piccolo lo svantaggio della loro discendenza per quanto riguarda le caratteristiche d'ingrasso e di composizione della carcassa. Sul piano economico, l'utilizzo di questi verri nei programmi d'ibridazione consente di aumentare l'efficienza globale di circa il 3% (Bidanel, 1988).

Ma i progressi futuri d'ora in poi non potranno discendere che da un incremento dell'intensità di selezione messa in atto, oppure da un innalzamento del livello genetico della base di selezione. Quest'ultimo punto dipende essenzialmente dall'importanza della diffusione dei geni della linea «iperprolific», diffusione che al



Se a ogni generazione si realizzano accoppiamenti ragionati di verri, figli di scrofe «iperprolifiche», con altre femmine «iperprolifiche» non imparentate, il livello genetico dei verri della linea così creata tende asintoticamente verso quello delle scrofe «iperprolifiche» individuate nella popolazione.

momento è scarsa. Si può prendere in considerazione una più precisa individuazione delle femmine partendo da una valutazione più soddisfacente del loro valore genetico. A questo riguardo, l'utilizzo dei nuovi sistemi di valutazione basati sul metodo cosiddetto del «modello individuale» (Henderson, 1984), grazie alla considerazione data alle performance del gruppo dei soggetti imparentati e mediante l'inserimento di «connessioni genetiche» tra gli allevamenti, per-

metterebbe di aumentare notevolmente l'efficacia di questa valutazione.

Criteri indiretti di selezione

Tenuto conto della scarsa ereditabilità dell'espressione tardiva e in un solo sesso del carattere di prolificità, numerosi lavori in questi ultimi anni hanno puntato sulla ricerca di criteri indiretti di selezione. Tra i caratteri presi in considerazione, citeremo in particolare il tasso d'ovulazione e le dimensioni testicolari che già oggi hanno dato un certo numero di risultati.

Il tasso d'ovulazione può essere facilmente misurato nell'animale vivo per mezzo dell'endoscopia e presenta un'ereditabilità nettamente superiore a quella delle dimensioni della figliata (circa 0,30 - Tabella 2). Un esperimento di selezione sul tasso d'ovulazione, realizzato negli USA (Università del Nebraska), si è tradotto in un incremento di grande importanza del tasso d'ovulazione, ma senza risposta correlativa significativa per quanto riguarda le dimensioni della figliata (Cunningham et al., 1979). Successivamente sono tuttavia comparse alcune differenze significative ($+0,78 \pm 0,22$ - suinetti/figliata) nelle linee derivanti dalla linea selezionata (Johnson et al., 1984), il che lascia pensare all'esistenza di una risposta correlativa sulla base della prolificità più intensa di quanto non sembrasse in un primo tempo. Questo risultato

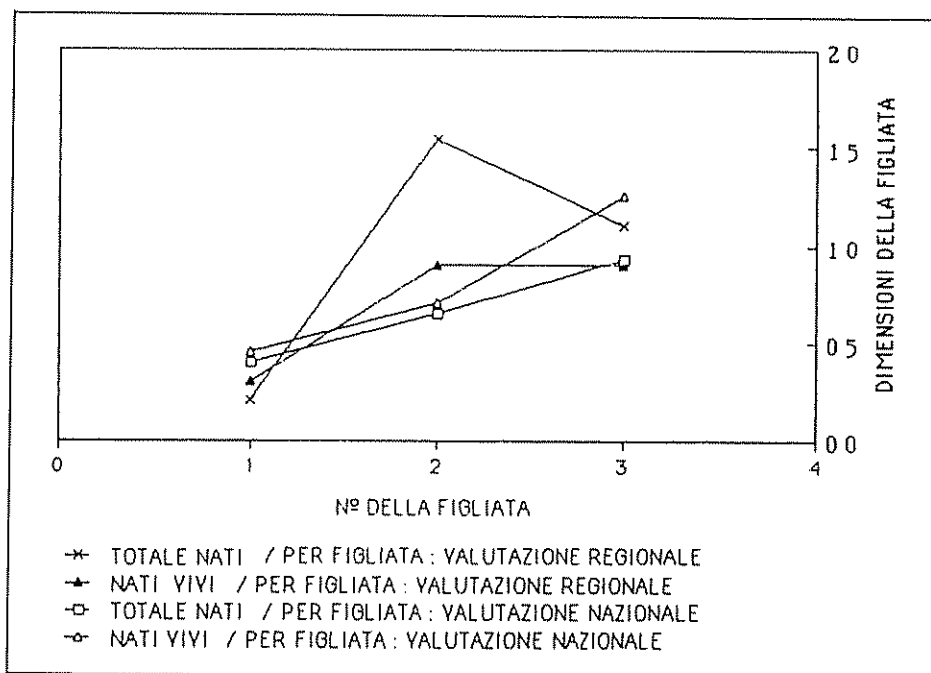


Fig. 4 - Superiorità in rapporto agli esemplari delle figlie dei verri della linea Large White iperprolific.

Tab. 1 - Superiorità genetica delle scrofe «iperprolifiche» rispetto alle loro coetanee in funzione della loro superiorità fenotipica (P) e del numero di figliate noto.

P	Numero di figliate noto				
	1	2	3	4	5
2	0,20	0,35	0,46	0,55	0,63
4	0,40	0,70	0,90	1,10	1,25
6	0,60	1,04	1,39	1,66	1,85

P: superiorità fenotipica

Tab. 2 - Variabilità fenotipica e genetica del tasso d'ovulazione.

Autori	Tipo genetico	Effettivi	Scarto-tipo fenotipico	Ereditabilità ($h^2 \pm e$)
Lasley (1957)	-	87	-	0,1
Young et al. (1977)	Diverso	531	2,33	$0,21 \pm 0,10$
Young et al. (1978)	Composito	2.095	2,2	$0,59 \pm 0,12$
Cunningham et al. (1979)	Composito	-	-	$0,42 \pm 0,06$
Legault et Gruand (1981)	Composito	1.033	2,62	$0,28 \pm 0,09$
Jonson et al. (1984)	Composito	-	2,6	0,45
Neal et Johnson (1986)	LW x LR	429	2,99	$0,10 \pm 0,09$
Media ponderata	-	-	2,42	0,32 (¹)

(¹) Ponderazione mediante l'inverso della varianza

appare di difficile interpretazione, ma, quale che ne sia la spiegazione, la selezione in base al tasso d'ovulazione si accompagna anche a una notevole degradazione della sopravvivenza prenatale. Partendo da questa constatazione, Johnson et al. (1984) hanno formulato l'ipotesi che l'indice «naturale» che rappresenta le dimensioni della figliata non accordi una ponderazione sufficiente alla sopravvivenza prenatale, dando il via a un esperimento di selezione su un indice basato sul tasso di ovulazione e di sopravvivenza prenatale che dia una maggiore importanza a questo secondo elemento. I primi risultati di questo esperimento (Neal e Johnson, 1986) sono alquanto deludenti, ma l'assenza di risposta alla selezione si può spiegare con un'influenza sfavorevole legata alla tecnica di misura-

zione relativamente traumatica impiegata, cioè la laparotomia, che comporta un rischio di mortalità tardiva non trascurabile.

Nonostante questo risultato poco soddisfacente, è comunque vero che la sopravvivenza prenatale costituisce, in materia di miglioramento genetico della prolificità, un punto chiave che resta purtroppo ancora poco conosciuto, sia sul piano genetico (ereditabilità, correlazioni col tasso d'ovulazione e con le dimensioni della figliata) sia su quello fisiologico (cause dell'aumento della mortalità legate all'incremento del tasso d'ovulazione). È per questo che l'Inra sta mettendo attualmente in cantiere una sperimentazione che si prefigge di studiare questo carattere; si tratta di un esperimento di selezione multi-caratteriale di media durata (5 gene-

razioni). Due sono le linee selezionate, una delle quali si prefigge un aumento del tasso d'ovulazione, l'altra la sopravvivenza prenatale.

L'interesse delle diverse misure testicolari come criterio indiretto di selezione per la prolificità è stato anch'esso oggetto di numerosi studi. Queste misure presentano diversi numeri a loro favore, fra i quali un'ereditabilità da media a elevata (Tabella 3) e il fatto di poter essere rilevate precocemente nel sesso che non esprime il carattere. Purtroppo queste misure in complesso non sono in correlazione con la prolificità (Tabella 3).

Si possono prendere in considerazione altri criteri precoci. Citiamo in particolare il tasso plasmatico dell'FSH nel periodo prepuberale, che ha prodotto un certo numero di risultati incoraggianti per la specie ovina (Ri-cordeau et al., 1984; Bodin et al., 1986) e il cui interesse per i suini è attualmente oggetto di studio presso l'Inra.

Conclusioni

La prolificità delle scrofe non ha subito una grande evoluzione da 20 anni a questa parte, a volte perché praticamente non è stata selezionata e perché i vantaggi legati alla generalizzazione dell'ibridazione sono rimasti mascherati dall'effetto depressivo legato all'aumento dell'età al primo parto e alla riduzione della durata dell'allattamento (Ollivier et al., 1986). Comunque parecchi argomenti fanno pensare che la situazione evolverà in senso favorevole negli anni futuri. In un mercato che diventa sempre più concorrenziale, sarà in effetti difficile trascurare l'aumento di redditività consentito dal miglioramento della produttività numerica. Ora, non è possibile prevedere alcun progresso

Tab. 3 - Ereditabilità delle dimensioni testicolari e legame tra queste dimensioni e la prolificità.

Autori	Razza	Effettivi (padri)	Misure	Ereditabilità	Correlazione con la prolificità
Legault et al. (1979)	LW	226 (16)	Grandezza testicolare	$0,58 \pm 0,28$	-
Schinkel et al. (1983)	LW	377	Superficie scrotale	$0,55 \pm 0,27$	-
	LR		Diverse	-	$0 \pm 0,19$
Toelle et al. (1984)	DU	704 (100)	Grandezza testicolare	$0,29 \pm 0,10$	-
	YO	527 (50)	Grandezza testicolare	$0,36 \pm 0,16$	-
Toelle et Robinson (1985)	DU		Diverse	-	$-0,60 \pm 0,41$
	YO				$-0,01 \pm 1,22$
Young et al. (1984)	diverse	440	Volume testicolare	$0,11 \pm 0,55$	-
Bonneau et Sellier (1986)	LW	330 (60)	Peso dei testicoli	$0,24 \pm 0,23$	-
Sellier et al. (1987)	LW	236 (12)	Diametro testicolare	$0,49 \pm 0,24$	-
Benoit (1986)	LW		Grandezza testicolare	$0,47 \pm 0,61$	0,09
			Superficie scrotale	$0,52 \pm 0,63$	0,10

sensibile riguardo a questo carattere se non attraverso un incremento della prolificità delle scrofe. Inoltre i mezzi tecnici di questo miglioramento sono già oggi a disposizione degli allevatori, o lo saranno nel prossimo futuro; anzi, il ricorso per mezzo dell'inseminazione artificiale ai verri della linea cosiddetta «iperprolifica» consente già ora un incremento da 0,5 a 0,8 suinetti per figliata nelle loro figlie. Di qui a 5-10 anni dovrebbero essere disponibili sul mercato dei riproduttori discendenti da linee composite «sino-europee», che consentiranno un incremento di prolificità nell'ordine di 1,5 suinetti per figliata.

Tuttavia già fin d'ora si delinea l'importanza di una ricerca dei mezzi per ottenere incrementi ancora maggiori. Questa rassegna ha esaminato le vie finora battute per arrivare a questo risultato. Per la maggior parte queste vie devono ancora dare prova della loro efficacia, ma le lezioni del passato incoraggiano all'ottimismo: nonostante la difficoltà del compito, si sono già ottenuti notevoli miglioramenti e al momento attuale niente impedisce di pensare che si possa andare ancora al di là di questi primi risultati.

BIBLIOGRAFIA

Aumaitre A., Morvan C., Quere J.P., Peiniau J., Vallet G. (1982) - Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (sus scrofa) en milieu sauvage. *J. Rech porcine en France*, 14, 109-124, ITP, Paris.

Avalos E., Smith C. (1986) - Genetic improvement of litter size in pigs. *Anim. Prod.* 44, 153-164.

Badouard B., Salaun Y. (1987) - Comment analyser les écarts de marge entre deux groupes d'élevage à partir de leurs résultats de G.T.E. *Techni-Porc*, 10, (1), 23-29.

Benoit Claire (1986) - Les mensurations testiculaires: critère de sélection pour l'amélioration de la reproduction chez les espèces domestiques. Application à l'espèce porcine. Mémoire de DEA-Université Paris VI.

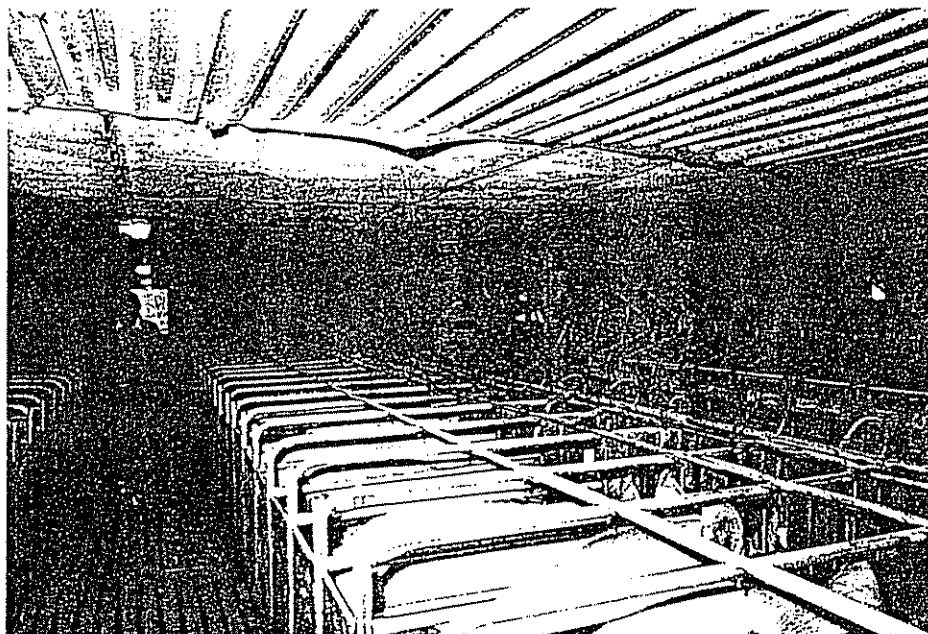
Bichard M., David P.J. (1985) - Effectiveness of genetic selection for prolificacy in pigs. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 33, 127-138.

Bidanel J.P. (1988) - Bases zootechniques et génétiques de l'utilisation en élevage intensif des races prolifiques chinoises - cas du porc Meishan. Thèse de Docteur-Ingénieur, Institut National Agronomique Paris-Grignon.

Bodin L., Bibe B., Blanc M., Ricordeau G. (1986) - Paramètres génétiques de la concentration plasmatique en FSH des agnelles de race Lacune viande. *Génét. Sél. Evol.*, 18, 55-62.

Bolet G., Tartar M., Laloe D., Felgines C. (1984) - Efficacité théorique de la sélection sur la prolificité chez le porc. Possibilités de modifier l'indice actuel. *J. Rech. Porcine en France*, 16, 475-480, ITP, Paris.

Bolet G., Renard Christine, Ollivier L., Dando P. (1987) - La sélection sur la prolificité chez le porc: réponse à une sélection en lignée ouverte. *J. Rech. Porcine en France*, 19, 47-54, ITP, Paris.



La prolificità delle scrofe non ha subito una grande evoluzione da 20 anni a questa parte, tuttavia parecchi argomenti fanno pensare che la situazione evolverà in senso favorevole negli anni futuri.

Bonneau M., Sellier P. (1986) - Fat androsterone content and development of genital system in young Large White boars: genetic aspects. *World Rev. Anim. Prod.*, 22, (1), 27-30.

Bruel Laurence, Boulard J., Brault D., Caritez J.C., Houix Y., Jacquet B., Le Henaff Geneviève, Perrocheau C., Runavot J.P., Vrillon J.L., Legault C. (1986) - Evaluation des croisements sino-européens dans les élevages français: premiers résultats obtenus dans la région Poitou-Charentes. *J. Rech. Porcine en France*, 18, 227-284, ITP, Paris.

Cheng (1983) - A highly prolific pig breed of China: the Taihu pig. *Pig News Information* 4, 407-425.

Cunningham P.J., England M.E., Young L.D., Zimmerman F.D.R. (1979) - Sélection for ovulation rate in swine: correlated response in litter size and weight. *J. Anim. Sci.*, 48, 509-516.

Gueblez R., Bruel Laurence, Legault C. (1987) - Evaluation des croisements sino-européens en conditions de terrain en France bilan général. *J. Rech. Porcine en France*, 19, Paris, 4-5 février 1987, 25-32, ITP, Paris.

Hailey C.S., Avalos E., Smith C. (1986) - A review of selection for reproductive performance in the pig. 37th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, September 1-4 1986, Summary, 1, 102-108.

Henderson C.R. (1984) - Applications of linear models in animal breeding. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.

Hill W.G. (1982) - Genetic improvement of reproductive performance in pigs. *Pig News Inf.*, 3, 137-141.

Hill W.G., Webb A.J. (1982) - Genetics of reproduction in the pig. In: Control of pig reproduction. Edited by D.J.A. Cole and G.R. Foxcroft. Butterworths, 541-564.

Johnson R.K., Zimmerman D.W., Kittok R.J. (1984) - Selection for components of reproduction in swine. *Livest. Prod. Sci.*, 11, 541-558.

Lasley E.L. (1957) - Ovulation, prenatal mortality and litter size in swine. *J. Anim. Sci.*, 16, 335-340.

Legault C. (1978) - Génétique et reproduction chez le porc. *J. Rech. Porcine en France*, 10, 43-60, ITP, Paris.

Legault C. (1979) - Importance relative des composantes de la productivité numérique des truies dans les élevages français en 1977. *J. Rech. Porcine en France*, 11, 347-354, ITP, Paris.

Legault C., Caritez J.C. (1983) - L'expérimentation sur le porc Chinois en France. I. Performance de reproduction en race pure et en croisement. *Génét. Sél. Evol.*, 15, 225-240.

Legault C. (1985) - Selection of breeds, strains and individual pigs for prolificacy. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 33, 151-166.

Legault C., Gruand J. (1976) - Amélioration de la prolificité des truies par la création d'une lignée «hyperprolifique» et l'usage de l'insémination artificielle: principe et résultats expérimentaux préliminaires. *J. Rech. Porcine en France*, 8, 201-212, ITP, Paris.

Legault C., Gruand J., Oulion L.F. (1979) - Mise au point et intérêt génétique d'une méthode d'appréciation sur le vivant du poids des testicules chez le jeune verrat. *J. Rech. Porcine en France*, 11, 313-322, ITP, Paris.

Legault C., Gruand J. (1981) - Effets additifs et non additifs des gènes sur la précocité sexuelle, le taux d'ovulation et la mortalité embryonnaire chez le jeune truie. *J. Rech. Porcine en France*, 13, 247-254, ITP, Paris.

Legault C., Sellier P., Caritez J.C., Dando P., Gruand J. (1985) - Expérimentation sur le Porc Chinois en France II. Performances de production en croisement avec les races européennes. *Génét. Sél. Evol.*, 17, 133-152.

Le Roy Pascale, Legault C., Gruand J., Ollivier L. (1987) - Héritabilité réalisée pour la taille de portée dans la sélection de truies dites «hyperprolifiques». *Génét. Sél. Evol.*, 19, 351-364.

Mc Laren D.G., Buchanan D.S., Williams J.E. (1987) - Economic evaluation of alternative crossbreeding systems involving four breeds of swine. II. System efficiency. *J. Anim. Sci.*, 65, 919-928.

Mason I.L. (1969) - A world dictionary of livestock breed types and varieties (2nd Ed.). 149-177. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Great Britain.

Neal S.M., Johnson R.K. (1986) - Selection for

- components of litter size in swine: genetic parameters and expected response. In: 3rd World Congress on Genetic applied to Livestock Production, Lincoln, Nebraska, Usa, XI, 228-233.
- Nelson R.E., Robinson O.W. (1976) - Effects of postnatal maternal environment on reproduction of gilts. *J. Anim. Sci.*, 43, 71-77.
- Ollivier L. (1982) - Selection for prolificacy in the pig. *Pig News Inf.*, 3, 383-388.
- Ollivier L., Bolet G. (1981) - La sélection sur la prolificité chez le porc: Résultats d'une expérience de sélection sur dix générations. *J. Rech. Porcine en France*, 13, 261-268, ITP, Paris.
- Ollivier L., Runavot J.P., Dagorn J., Gueblez R., Jehanno J., Kerisit R., Legault C., Molenat M., Sellier P. (1986) - La loi sur l'élevage de 1966: Un bilan de 20 années de sélection rationnelle du porc en France. *J. Rech. Porcine en France*, 18, 203-236, ITP, Paris.
- Petit G., Runavot J.P., Legault C., Gruand J. (1988) - Evaluation en race pure et en croisement de la lignée «hyperprolififique» Large White dans un réseau d'élevages de multiplication et de production. *J. Rech. Porcine en France*, 20, 309-314, ETP, Paris.
- Ricordeau G., Blanc M.R., Bodin L. (1984) - Teneurs plasmatiques en FSH et LH des agneaux mâles et femelles issus de bœliers «Lacaune» prolifiques et non prolifiques. *Génét. Sél. Evol.*, 16, 195-210.
- Rutledge J.J. (1980) - Fraternity size and swine reproduction. 1. Effect on fecundity of gilts. *J. Anim. Sci.*, 51, 868-870.
- Sellier P., Bonneau M., Gruand J. (1987) - Relations génétiques entre la teneur en androsténone du gras chez le verrat et le développement de l'appareil génital mâle et femelle. *J. Rech. Porcine en France*, 19, 33-40, ITP, Paris.
- Schinkel A., Johnson R.K., Pumfrey R.A., Zimmerman D.R. (1983) - Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, 56, 1065-1076.
- Teffene O., Vanderhaegen J. (1975) - Facteurs de productivité des élevages de truies. *J. Rech. Porcine en France*, 7, 31-41, ITP, Paris.
- Tess M.W., Bennett G.L., Dickerson G.E. (1983) - Simulation of genetic changes in life cycle efficiency of pork production. II. Effects of components on efficiency. *J. Anim. Sci.*, 56, 354-368.
- Toelle V.D., Johnson B.H., Robinson O.W. (1984) - Genetic parameters for testes traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 59, 967-973.
- Toelle V.D., Robinson O.W. (1985) - Estimates of genetic correlations between testicular measurement and female reproductive traits in cattle and swine. *J. Anim. Sci.*, 60, 89-100.
- Van der Steen H.A.M. (1983) - Maternal and genetic influences on production and reproduction traits in pigs. Doc. thesis Agric. Univ. Wageningen, The Netherlands.
- Van der Steen H.A.M. (1985) - The implication of maternal effects for genetic improvement of litter size in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 13, 159-168.
- Wilson E.R., Johnson R.K. (1981) - Comparisons of mating systems with Duroc, Hampshire and Yorkshire breeds of swine for efficiency of swine production. *J. Anim. Sci.*, 52, 26-36.
- Xu Z.Y. (1985) - On the biological and economical traits of ten Chinese indigenous breeds of pigs. Part I. *Pig News and Information*, 6, 301-309.
- Young L.D., Johnson R.K., Omtvedt I.T. (1977) - An analysis of the dependency structure between a gilt's prebreeding and reproductive traits. I-Phenotypic and genetic correlation. *J. Anim. Sci.*, 44, 557-564.
- Young L.D., Pumfrey R.A., Cunningham P.J., Zimmerman D.R. (1978) - Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits, reproductive traits and principal components. *J. Anim. Sci.*, 46, 937-949.
- Young L.D., Leymaster K.A., Lunstra D.D. (1984) - Breed means and genetic parameters for testicular traits in swine. In: Proc. 10th Int. Congr. Anim. Reprod. & A.I., Urban a, Vol. 1, p. 536, Abstr.
- Zhang W.C., Rempel W.E., Zhang Z.G. (1986) - A cluster analysis of performance data of Chinese breeds of swine. In: 3rd World Congress on Genetic applied to Livestock Production, Lincoln, Nebraska, vol. X, 75-81.

Educazione permanente veterinaria

Il compito del Medico Veterinario non si esaurisce nell'assicurare la sopravvivenza degli animali, ma si proietta verso l'ottenimento dei massimi livelli produttivi raggiungibili, senza trascurare gli aspetti socio-economici, ecologici e di protezione della salute umana e dell'ambiente. Un impegno che richiede un aggiornamento professionale costante quale quello fornito da *Obiettivi e Documenti Veterinari*, un vero e proprio strumento di lavoro del Veterinario al passo con i tempi. Due le sezioni che contraddistinguono questa rivista: *Obiettivi veterinari*, ove vengono ospitati articoli a carattere didattico e pratico, e *Documenti Veterinari*, dove vengono pubblicati lavori scientifici originali.

L'abbonamento annuo è di L. 45.000 e le richieste vanno indirizzate a: *edagricole s.p.a. - Servizio abbonamenti - casella postale 2157 - 40100 Bologna*

