

INCROCIO

DEFINIZIONE

E' la riproduzione fra due animali con diverso patrimonio ereditario ossia che differiscono tra loro per almeno un paio di geni o un carattere geneticamente puro.

Incrocio INTRARAZZIALE (outbreeding e topcrossing): riproduzione di animali appartenenti a linee diverse della stessa razza e/o popolazione.

Incrocio INTERRAZZIALE (crossbreeding): accoppiamento di animali di razze diverse della stessa specie o animali puri con meticci.

METICCI: gli animali provenienti da qualsiasi forma di incrocio tra razze.

In senso genetico, sono dei **poliibridi** perché **eterozigoti** per un numero più o meno rilevante di loci, naturale conseguenza delle dissomiglianze genetiche che sussistono tra le razze incrociate o tra l'animale di razza pura ed il meticcio.

L'ETEROSI O VIGORE IBRIDO

E' un effetto positivo dell'incrocio caratterizzato dalla comparsa **negli animali meticci**, provenienti da genitori di razze diverse o nei meticci ottenuti con altre forme di incrocio (come l'alternato o il triplo), di **caratteristiche zootecniche pregevoli** (accrescimento, precocità, fecondità, capacità di adattamento) in confronto ai soggetti di razza pura.

E' definito **eterosi** perché legato all'**eterozigosi** dei meticci, non si verifica in tutti i casi di incrocio e tende a diminuire rapidamente se si riproducono gli ibridi tra loro (**meticciamento**).

I meccanismi genetici alla base dell'eterosi sono la **dominanza** e la **sopradominanza** di geni di sviluppo, fertilità, vigore, resistenza a cause ambientali avverse, i quali cumulandosi negli F1 cancellano l'espressione di quei geni recessivi dannosi che si sono fissati nella razza o nella linea, sia per effetto della consanguinità che mediante una errata selezione.

Non si escludono fenomeni di **epistasi** e di **complementarietà** fra geni.

L'intensità dell'eterosi negli animali domestici è minore di quanto avviene in alcune specie vegetali (soprattutto il granturco).

Secondo Lush, l'eterosi incrementa dal 2% all'8% la media del peso, della statura, della rapidità di accrescimento, della fecondità, ma può contribuire in misura rilevante alla vitalità e robusta costituzione degli animali.

Le specie domestiche che manifestano in modo più evidente l'eterosi sono i **polli** e i **maiali** (es. in media, i maiali meticci presentano un accrescimento più rapido e a 6 mesi pesano circa il 10% in più dei capi di razza pura).

PERCHE' L'INCROCIO?

1. Per produrre animali che presentino associate nel modo migliore le caratteristiche somatiche e funzionali di due razze e che siano più robusti e adattabili a particolari ambienti dei soggetti di razza pura.
2. Per la sostituzione graduale di una razza preesistente con una razza di nuova importazione.

QUANTI

TIPI DI INCROCIO???

INCROCIO INDUSTRIALE O DI PRIMA GENERAZIONE

Produzione di animali meticci in **F1** a partire da due **RAZZE DIVERSE** appartenenti alla **STESSA SPECIE**.

I meticci sono chiamati "**mezzo sangue**" perché il loro patrimonio genetico proviene per metà da una razza parentale e per metà dall'altra razza. Nella indicazione dell'origine dei meticci, si segue la regola di far precedere il nome della razza paterna a quello della razza materna (es. il prodotto di uno stallone puro sangue inglese con una fattrice araba sarà un mezzosangue angloarabo).

I risultati favorevoli dell'eterosi non si manifestano qualunque sia l'incrocio praticato, ma soltanto in certi incroci nei quali si realizza una buona "combinabilità genetica" o complesso di interazioni alleliche ed epistatiche che si manifestano negli ibridi.

Pertanto è solo l'uso di genotipi adatti che manifesta l'eterosi ed i risultati dell'incrocio industriale saranno tanto migliori quanto più accurata è la scelta dei riproduttori.

ESEMPI DI INCROCIO INDUSTRIALE

BOVINI

Toro Frisone × vacca Bruna Alpina

I meticci mezzosangue sono denominati "preti" per il loro mantello quasi nero, sono animali robusti, di eccellente sviluppo, con produzioni lattifere generalmente superiori a quelle delle vacche brune, pur mantenendo caratteristiche di adattabilità e rusticità.

Zebù × razze bovine lattifere europee

Le vacche meticce sono capaci di acclimatarsi e dare buone quantità di latte nelle difficili condizioni ambientali ed igieniche dei paesi tropicali e subtropicali.

SUINI

È la specie nella quale l'incrocio industriale raggiunge la massima applicazione perché determina effetti pronunciati di eterosi che economicamente si traducono in benefici per l'aumento di **precocità e rapidità di ingrassamento**, nonché aumento di **fecondità** delle scrofe.

Verri Large White x scrofe Cinta senese

I meticci (definiti bigi o tramacchiati per la caratteristica del mantello) sono vigorosi, rustici, robusti, capaci di alimentarsi bene anche al pascolo e nel bosco.

Ovini

Arieti Merinos x pecore Downs

Eccellenti agnelli da carne e pecore con abbondante produzione di lana fina.

INCROCIO DI SOSTITUZIONE

Detto anche di **assorbimento** o **continuato** o **grading up**, è applicato per sostituire gradualmente una razza preesistente con una razza nuova, più idonea agli scopi economici dell'allevamento.

Si utilizzano negli accoppiamenti solo i riproduttori maschi della **razza nuova (incrociante)**, si eliminano quelli della razza **da sostituire (incrociata)**; le femmine meticce F1 e quelle delle generazioni successive si accoppieranno sempre con i maschi della razza incrociante.

Dopo un impiego sistematico per 5-6 generazioni consecutive dei riproduttori puri della razza incrociante, si riesce a sostituire integralmente o quasi il patrimonio genetico della razza preesistente.

Naturalmente si può prevedere una certa persistenza di geni e complessi genici della razza sostituita, anche dopo una lunga serie di generazioni di incrocio, per fenomeni di scambio tra cromosomi omologhi delle due razze o traslocazioni reciproche.

ESEMPI DI INCROCIO DI SOSTITUZIONE

Antica razza bovina friulana con la razza Simmenthal: **Pezzata Rossa Friulana.**

Razza Maremmana con la Chianina.

Bovini podolici pugliesi con la razza Romagnola.

INCROCIO ALTERNATO E A ROTAZIONE

Definito anche **criss-crossing**, è caratterizzato dall'impiego, regolarmente alternato, di riproduttori maschi di due o tre (**triple crossing**) razze con le femmine meticce provenienti dalle stesse razze.

Applicato per ottenere individui dotati di caratteristiche intermedie, in realtà dà origine a **due tipi distinti di meticci** nei quali prevale o il patrimonio genetico di una razza o quello dell'altra razza.

NB: non ricorrere sempre agli stessi riproduttori maschi ma selezionarli da linee diverse e non imparentate tra loro.

ESEMPI DI INCROCIO ALTERNATO

OVINI

Tra Merinos e Lincoln, i meticci con circa 2/3 di sangue merino, detti "comeback", producono lana di buona finezza, mentre quelli con 2/3 di sangue Lincoln, detti "second cross" sono ovini di precoce sviluppo eccellenti per la produzione di carne.

SUINI

Tra Duroc Jersey e Poland China o tra Large White e Landrace, i meticci hanno alta prolificità.

INCROCIO DI INSANGUAMENTO O INTERCORRENTE

Impiego, una volta tanto o a distanza di varie generazioni, di riproduttori di un **altra razza** per "insanguare" cioè **introdurre in un allevamento del nuovo materiale genetico**, apportato da una razza con caratteristiche affini, per poi ottenere una ridistribuzione o qualche combinazione genotipica favorevole.

L'incrocio intercorrente nell'ambito della razza prende il nome di "rinfrescamento del sangue" e viene adottato quando in un allevamento l'impiego della consanguineità o della selezione non ha dato i risultati sperati, ma si manifestano fenomeni di diminuzione di fecondità, di mole o di produzione.

INCROCIO DI RITORNO

E' un incrocio di sostituzione alla rovescia.

Ha lo scopo di ricostruire una popolazione o una razza primitiva che è stata sottoposta all'incrocio continuato con una razza di importazione senza dare gli scopi attesi.

SELEZIONE RICORRENTE RECIPROCA

E' una tecnica riproduttiva ideata per la produzione di mais ibridi ed attualmente applicata per la produzione di **galline ovaiole e polli ibridi da carne** con alta precocità.

L'incrocio può essere effettuato sia tra ceppi diversi e ceppi consanguinei della stessa razza che tra razze diverse.

Scelti i riproduttori (A e B) si praticano, su due lotti, gli incroci $A \times B$ e $B \times A$.

Tutti gli ibridi F1 sono sottoposti ad accurati controlli di accrescimento e di consumo alimentare.

Mediante questa prova di discendenza sono selezionati i galli e le galline che hanno dimostrato di possedere la migliore "combinabilità" nel dare i prodotti di incrocio.

I riproduttori così selezionati sono accoppiati **nell'ambito di ciascuna razza**, in modo da ottenere una discendenza di razza pura che, nell'anno successivo verrà provata attraverso l'incrocio.

Generalmente un ciclo selettivo richiede due anni perché nel primo anno si provano gli animali con l'incrocio in base alle caratteristiche degli ibridi ottenuti, e nel secondo anno si attua la riproduzione selettiva in purezza.

IBRIDAZIONE INTERSPECIFICA

E' una particolare forma di incrocio tra animali di specie diverse, sistematicamente affini, con finalità economiche analoghe a quelle dell'incrocio industriale.

La differenza sostanziale è data dalla **sterilità** degli ibridi ottenuti.

L'aspetto biologico da considerare riguarda la necessaria **affinità sistematica** e quindi **genetica** delle specie da ibridare.

La fecondazione ed a volte la copula fra animali di specie diversa è spesso impossibile per impedimenti di natura anatomica, per una completa e reciproca repulsione degli animali o anche per la diversa stagione riproduttiva ed i particolari costumi di accoppiamento.

Al giorno d'oggi **nuove tecnologie di riproduzione** (es. la fecondazione artificiale, la fecondazione in vitro, embryo transfer, ecc.) hanno ampliato notevolmente la possibilità di ibridazione ma nonostante il loro sussidio la fecondazione può non avvenire perché il gamete maschile è incapace di penetrare nell'uovo o perché il pronucleo, pervenuto nel citoplasma ovulare, non entra in appaiamento con i cromosomi femminili e degenera.

Quando invece esiste una sufficiente **affinità strutturale e genetica** fra i cromosomi delle due specie, la fecondazione avviene e si ottiene la nascita di **individui vitali** e spesso dotati di caratteristiche di vigore, sviluppo, produttività anche superiori a quelle delle specie genitrici (**eterosi**).

Un altro aspetto tipico dell'ibridismo di specie è la **sterilità** più o meno completa degli individui ibridi.

La causa dipende principalmente da alterazioni che insorgono durante la gametogenesi per il mancato appaiamento dei cromosomi dell'ibrido, anche quando le due specie hanno lo stesso numero aploide.

Talvolta la **gametogenesi** può compiersi (eccezionalmente o regolarmente) in un sesso e mancare in un altro, per cui può capitare che solo gli ibridi di un sesso (in genere quello omogametico) sono fecondi.

IBRIDI DI INTERESSE ZOOTECNICO

EQUIDI



Asino stallone

×



Cavalla



Mulo

F1

Il **MULO** ha caratteri morfologici intermedi fra l'asino ed il cavallo, con predominanza del primo per la testa, il collo, la groppa, la struttura degli arti e del piede; prende dal cavallo lo sviluppo scheletrico, il torace e la statura.



La grande utilità economica del mulo dipende dalla notevole capacità di **lavoro** in difficili condizioni ambientali (soprattutto in montagna), accompagnata da minori esigenze alimentari, di ricovero e di governo nei confronti del cavallo.

Eccezionalmente le mule possono essere feconde, soprattutto se accoppiate con il cavallo.



BARDOTTO



Cavallo stallone

×



Asina

F1



Bardotto

Fenotipicamente è più simile al cavallo, non presenta le pregevoli caratteristiche funzionali del mulo.

SUINI

La **scrofa** accoppiata con il **cinghiale** dà ibridi fertili.



BOVIDI

In Asia: ibridi tra maschi Yack e bovine e tra tori e femmine Yack (migliori risultati). Le femmine ibride sono feconde e ottime lattifere, mentre i maschi sono sterili.

In America: il "cattalo" ibrido tra il bisonte americano e bovini domestici appartenenti a diverse razze.

Il fenotipo è variabile in relazione alla razza bovina impiegata. E' allevato per la produzione di carne.

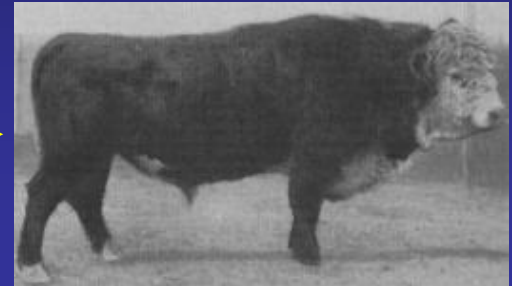


Bisonte

×



Hereford



Cattalo



Frisona



Cattalo



Brahman



Cattalo

IL METICCIAMENTO

E' un complesso metodo di riproduzione che ha lo scopo di formare **nuove razze** in cui si fondono, coesistendo in modo armonico, caratteri pregiati esistenti separatamente in altre razze.

E' sempre preceduto dall'incrocio in una qualsiasi delle sue forme e numerosi sono gli schemi che consentono di riunire nei bimetici (i prodotti dell'accoppiamento di metici) patrimoni genetici provenienti da diverse razze.

METICCIAMENTO SEMPLICE O SU 2 RAZZE

P

A x B

F1

A 50%

B 50%

F2

A 50%

B 50%

x

A 50%

B 50%

METICCIAMENTO SU 3 RAZZE

P

A x B

F1

A 50%

B 50%

F2

A 50%

x

C

B 50%

F3

$$\begin{array}{r} A \ 25\% \\ \hline B \ 25\% \\ \hline C \ 50\% \end{array}$$

x

$$\begin{array}{r} A \ 25\% \\ \hline B \ 25\% \\ \hline C \ 50\% \end{array}$$

METICCIAMENTO SU 4 RAZZE

P A x B C x D

F1 $\frac{A\ 50\%}{B\ 50\%}$ x $\frac{C\ 50\%}{D\ 50\%}$

F2 $\frac{A\ 25\% \ B\ 25\%}{C\ 25\% \ D\ 25\%}$ x $\frac{A\ 25\% \ B\ 25\%}{C\ 25\% \ D\ 25\%}$

La scelta dei meticci F1 destinati alla riproduzione avviene sulla base del **fenotipo**.

La prima riproduzione tra meticci darà luogo a **bimeticci F2** ed è in questa generazione che si manifesteranno in tutta la loro complessità i fenomeni di segregazione dei geni e ricombinazione con la comparsa di tutti i genotipi prevedibili.

Il vero lavoro inizia a questo stadio con l'identificazione di soggetti F2 e delle generazioni successive, che possiedono le combinazioni desiderate dei caratteri (geni) allo stato omozigote.

Il riconoscimento di autentici **razzatori**, mediante controlli morfo-funzionali della discendenza, rappresenta il momento cruciale del meticciamento ed è a questo punto che si rende opportuna ed indispensabile la **riproduzione consanguinea**, per la rapida costituzione di famiglie e di linee nelle quali, il processo di purificazione genetica, consente di fissare i caratteri della nuova razza.

Il meticciamento è intervenuto nella costituzione delle razze equine **Puro sangue inglese, Anglo-araba, Anglo-normanna**; nelle razze ovine **Meles e Gentile di Puglia**.