Periodico dell'A.N.A.B.I.C.
Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne
(Ente Morale – D.P.R. n. 679 del 6.6.1961)

Presidente: Fausto Luchetti
Direttore: Roberta Guarcini

***

TAURUS
SPECIALE

SULLE TRACCE DELLE PODOLICHE
ATTI DEL CONVEGNO INTERNAZIONALE

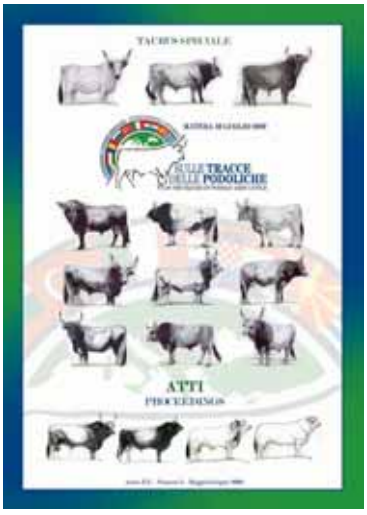
ON THE TRACKS OF PODOLICS
PROCEEDINGS OF THE INTERNATINAL CONGRESS

Anno XX – Numero 3 – Maggio/Giugno 2009

Direttore Responsabile: Roberta Guarcini

Segreteria Scientifica: Francesco Filippini (Responsabile), Chiara Berti, Andrea Quaglia, Matteo Ridolfi, Fiorella Sbarra, Antonio Vagniluca, Chiara Matteucci

Segreteria: Giuseppina Tarducci



Copertina: Le razze Podoliche (www.ideograph.it)

Poste Italiane S.p.A. Spedizione in AP.70% - DCB CENTRO 1 PERUGIA
Direzione – Redazione – Amministrazione: 06132 Perugia – S. Martino in Colle
Tel. 075/6070011
Autorizzazione del Tribunale di Perugia del 12.11.1987 n. 810

Razze Rappresentate in copertina, a partire dall'alto a destra e seguendo la progressione il percorso "ideale" delle razze rappresentate
Breeds on the cover, beginning from right up and following the "ideal" path of the breeds drawn

1 Uro
2 Ukranian Grey, *Ucraina*
3 Podolsko Govece, *Serbia*
4 Sura De Stepa, *Romania*
5 Iskar, *Bulgaria*
6 Istriana, *Croazia*
7 Sykia, *Grecia*
8 Hungarian Grey, *Ungheria*
9 Boskarin, *Albania*, *Montenegro*
10 Katerini, *Grecia*
11 Boz Irk, *Turchia*
12 Slavosky Podolac, *Croazia*
13 Maremmana, 14 Podolica, 15 Romagnola, 16 Marchigiana, *Italia*

Disegni a cura di Matteo Ridolfi
Drawings by Matteo Ridolfi

PRESENTAZIONE

Fausto Luchetti

Presidente dell'ANABIC

Uno sguardo alle origini ed alla storia di un antichissimo gruppo di razze bovine con l'obbiettivo di sottolinearne la modernità e l'immenso valore "sociale", di cui le produzioni in carne e latte di alto pregio rappresentano una parte importante ma non certo l'unica.
E' questa la principale finalità di "Sulle tracce delle Podoliche", Congresso Internazionale che pone al centro i temi della biodiversità, di un allevamento che non distrugge ma tutela e arricchisce la terra e con essa le comunità che la popolano, salvaguardandone consuetudini, costumi, conoscenze che, nell'era attuale dell'omologazione, sono un bene sempre più raro e prezioso.
Di questo magnifico insieme di razze, originarie della Podolia (Ucraina) da cui si sono diffuse in tutto l'est europeo fino al nostro meridione, alcune si sono estinte, altre sono a rischio di estinzione e soltanto alcune hanno ancora un ruolo importante. Tra queste, primeggiane le razze italiane; l'Italia infatti ha la fortuna di possedere, al pari di tanti altri tesori culturali e d'arte, il patrimonio più significativo in termini di razze e di capi allevati, un patrimonio vivo e oggetto di una attività di selezione e valorizzazione attenta, cui guardano con interesse altri paesi europei impegnati oggi in azioni di recupero delle loro antiche razze podoliche; è il caso, per esempio, del Bue istriano, che abbiamo potuto ammirare in Croazia toccando con mano l'affezione della gente per un nobilissimo animale, quasi un simbolo dell'identità nazionale.
In un momento di crisi economica globale, che mette a serio rischio delle nicchie così fragili, ANABIC, insieme alle APA lucane, ha voluto richiamare l'attenzione sulla necessità di salvaguardare un bene di altissimo valore per l'umanità intera, affrontando un tema insolito ma più importante delle questioni tecniche che normalmente gli competono.
Ci auguriamo che questa iniziativa aiuti a favorire la conoscenza delle realtà di allevamento dei diversi paesi europei, a promuovere rapporti di collaborazione tra gli stessi, a sensibilizzare Enti ed Istituzioni competenti e a contribuire ad una più giusta percezione del valore di questi magnifici bovini.
ANABIC e le Associazioni Provinciali Allevatori di Matera e di Potenza desiderano rivolgere un caloroso ringraziamento al Ministero per le Politiche Agricole per il costante sostegno alla valorizzazione delle Razze Italiane; alla Regione Basilicata, principale sponsor di questo Congresso Internazionale e di molte altre iniziative a favore della razza Podolica; alla Regione Calabria ed alle locali Associazioni Allevatori per l'organizzazione del tour post-congress, ai molti ricercatori qualificati ed alle delegazioni estere che hanno dato la loro adesione.
Un ringraziamento davvero speciale va però a generazioni di allevatori italiani che con il loro paziente ed intelligente lavoro hanno saputo conservare per tutti noi delle vere e proprie "opere d'arte naturali" comprendendone per primi la bellezza, l'utilità, la modernità.

PRESENTATION

Fausto Luchetti

President of ANABIC

…A look at the origins and history of a very ancient group of breeds whose highly qualified milk and beef productions represent just a little part of their value...this is the true meaning of " On the tracks of Podolic (Podolian) Grey Cattle", the International Congress that focuses on the themes of bio-diversity, also aiming to point out a breeding system not just based on criteria of environmental respect and animal wellness, but also able to enrich the breed belts and their communities, safeguarding their habits and traditions… a knowledge that in our consumerist era represents a particularly rare and precious good. Among this marvellous group of breeds, all originated in the Podolia region of Ukraine, from where they have spread, some are extinct, others are in serious danger of extinction, and only a few of them are still playing a significant role in the cattle industry of their respective Countries. Among these, the Italian grey breeds of Podolic origins are in clear evidence. Italy, in fact, beside its art and history treasures, is proud to preserve the most significant patrimony both in terms of variety of Podolic breeds and also in terms of numbers of cattle raised. The Italian breeds are perfectly "alive and kicking" and undergoing an efficient selection program that is gaining interest by other European Countries also involved in the safeguard of their indigenous breeds. This is the case of Croatia, now touching with hands the true love and support of People toward the Istrian Grey cattle breed, a noble bovine considered to be one of the most authentic symbols of the Croatian national identity.

In the today global crisis scenario, able to put in critical conditions the most frail and locally reared breeds, ANABIC and Basilicata Breeders Associations firmly aim to recall the general attention, putting under evidence an uncommon need that is far more important than the technical role they currently play, while pointing out the moral duty to protect a source of inestimable value for the entire man kind.

We wish that this event will help to increase the attention and knowledge about the environments and breeding systems these cattle strains have to strive in their European Countries of origin, also promoting cooperation efforts to set up common strategies able to sensitize their Bureaus and Agencies toward a deeper appreciation and comprehension of the true value of these magnificent cattle.

ANABIC, jointly with the Provincial Breeders Associations of Matera and Potenza wish to give their warmest thanks to the Italian Ministry for Agricultural for its constant support in selecting and promoting the Italian cattle breeds, as well as to the Basilicata Region, main Sponsor of this International Congress and our current partner in several activities to help the Podolica breed. We also extend our thanks to the Calabria Region and to its Local Breeders Associations for their cooperation in organizing the post-congress tour; to the various qualified Researchers and University Professors giving us their support and to the Foreign Delegations that will attend the Congress.

Last but not least, our deepest and heartfelt thanks go to generations of Italian breeders whose patient and intelligent care has permitted the preservation of these gorgeous "natural art-works": a true gift of which they have been the earliest to fully understand the beauty, the utility and the timeless contribution to modernity.

INDICE
SUMMARY

Presentazione – Fausto Luchetti, Presidente ANABIC Pag. 3

INDICE – SUMMARY » 5

PRIMA SESSIONE – FIRST SESSION
LE RAZZE PODOLICHE OGGI NEI PAESI DI ORIGINE
PODOLIC GREY CATTLE IN COUNTRIES OF ORIGIN TODAY

Attività e programmi dell'European Regional Focal Point (ERFP) nell'Europa meridionale e nell'area del mediterraneo
Activities and plans of the European Regional Focal Point (ERFP) in Southern Europe and the Mediterranean area
Georgoudis A. » 13

Le razze bovine italiane da carne: attualità e prospettive
Italian beef cattle: current and future situation
Guarcini R. » 21

Storia e modernità della razza Grigia Ucraina
History and modernity of Ukrainian Grey breed
Guziev I.V., Tchirkova O.P., Podoba B.E., Godovanets L.V. » 47

La posizione della razza bovina Ungherese all'interno del gruppo delle razze podoliche
The Hungarian cattle breed's position in the group of podolic cattle
Bodó I. » 57

Razza Grigia Turca: un esempio di recupero necessario di una delle razze maggiormente a rischio di estinzione
Grey cattle breed of Turkey as an example of breed needs rescue work due to most threatened endangered breed from the extinction point of view
Soysal M.I. » 75

La situazione dei bovini di razza Podolica in Grecia
Status of Podolic cattle in Greece
Ligda C. Pag. 101

Origine e storia della "Podolica" in Italia
Origin and history of "Podolian" in Italy
Matassino D., Ciani F. » 111

Romagnola: Dove vai?
Romagnola: Where are you going?
Falaschini A., Canestrari G. » 125

La razza Maremmana: origini paletnologiche e caratteristiche produttive
The Maremmana breed: palethnological origin and performance characteristics
Giorgetti A., Sargentini C., Martini A., Tocci R.., Ciani F. » 135

La Marchigiana, giovane razza Podolica: storia, tradizione, innovazione
Marchigiana, young Podolic breed: history, tradition, new ways
Trombetta M. F., Filippini F. » 145

Tutela permanente del bovino Istriano tramite uso economico nel sistema dello sviluppo rurale dell'Istria
Permanent protection of the Istrian cattle through economic use of the rural development system in Istria
Šubara G., Prekalj G., Ivanković A., Jedrejčić A., Štifanić A. » 157

Bovini Podolici: passaggio a Nord – Est (Friuli Venezia Giulia)
Podolian cattle: passage to the North-East (Friuli Venezia Giulia)
Loszach S., Corazzin M., Bianco E., Bovolenta S » 165

Caratteristiche morfologiche e caratteri riproduttivi dei bovini di razza Podolica
Morphological characteristic and matering traits of Podolian cattle
Stojanović S. » 173

SECONDA SESSIONE – SECOND SESSION
LE ORIGINI DELLE PODOLICHE: SULLE TRACCE DELLE MIGRAZIONI E DELL'EVOLUZIONE
ORIGINS OF PODOLIC GREY CATTLE: ON THE MIGRATION TRACKS AND EVOLUTION

Relazioni tra razze bovine podoliche valutate con single nucleotide polymorphisms (snps)
Relationships of podolic cattle breeds assessed by single nucleotide polymorphisms (snps) genotyping
L. Pariset, M. Mariotti, A. Nardone, M.I. Soysal, E.Ozkan, J.L. Williams, S. Dunner, H.Leveziel, A.Maroti-Agots, I. Bodò, F. Filippini, A. Valentini » 179

Origine e migrazione dei bovini
Origin and migration of central italian cattle breeds
Negrini R., Colli L., Pellecchia M., Marino R., Filippini F., Ajmone Marsan P., » 187

Caratterizzazione genetica di razze podoliche con marcatori microsatellite
Genetic characterization of podolian breeds using microsatellite markers
Dalvit C., Maretto F., Cassandro M., De Marchi M., Cecchinato A., Bittante G. » 195

Omogeneità genetica, la variabilità e l'unicità della razza Podolica d'Italia
Genetic homogeneity, variability and uniqueness of Podolica cattle breed of Italy
D'Andrea M., Pilla F., Valentini A., Lenstra, J.A., Occidente M., Matassino D. » 203

Pedigree e analisi genetica del bovino istriano
Pedigree and genetic analisys of the istrian cattle
Ivanković A., Ramljak J., Šubara G., Kelava N., Prekalj G. » 219

Cambiamenti climatici e adattamento allo stress termico – polimorfismi delle hsp70 nelle razze Podoliche
Climate changes and heat stress adaptation - hsp 70 polymorphisms in Podolic cattles
Maróti-Agóts Á., Skogseth M ., Gyurmán A., Solymosi N., Bodó I., Zöldág L. » 227

TERZA SESSIONE – THIRD SESSION
GENETICA, MANAGEMENT E QUALITA'
GENETIC, QUALITY AND MANAGEMENT

I caratteri della qualità come nuovo target selettivo
The characteristics of meat quality as a new selection target
Panella F., Lasagna E., Ceccobelli S., Sarti F.M. Pag. 239

Il sistema podolico. L'animale e l'ambiente
Podolian cattle. The animal and the environment
Napolitano F., Pacelli C., Sabia E., Girolami A., Braghieri A. » 251

Il sistema podolico. La "natura" del prodotto
The podolian system. The "nature" of the product
Braghieri A., Girolami A., Marsico G., Riviezzi A.M. ,
Piazzolla N. , Napolitano F. » 261

Caratteristiche nutrizionali e proprietà nutraceutiche della carne di vitelloni podolici
Nutritional traits and nutraceutical properties of meat of podolian young bulls
Marino R., Albenzio M., Caroprese M., Santillo A., Sevi A. » 273

Caratteristiche produttive e qualità delle carcasse del bovino istriano
Productive traits and carcass quality of the istrian cattle
Ivanković A., Kelava N., Šubara G., Konjačić M., Prekalj G.,
Caput P., Šuran E. » 281

La diversificazione produttiva nella razza Maremmana come risposta alla stagionalità dei parti
Production diversifying in Maremmana breed as remedy for seasonal calving
Sargentini C., Giorgetti A., Tocci R., Lorenzini G., Martini A.,
Gentili G. » 289

Evoluzione delle *perfomance* produttive e qualitative della razza Maremmana
Trend of production and quality performances in Maremmana breed
Vincenti F., Gigli S., Palomba A., Failla S., Iacurto M. » 299

SESSIONE POSTER – POSTER SESSION

Polimorfismo emoglobinico ed effetti funzionali in bovini di razza Podolica
Emoglobin types and related functional effects in Podolic cattle
Pieragostini E., Alloggio I., Petazzi F. » 315

Polimorfismo alfa e beta globinico nella razza bovina Podolica. Un'indagine
Alpha and beta globin polymorphism in Podolic cattle
Pieragostini E., Rullo R., Di Luccia A » 316

Polimorfismo lattoproteico nelle razze bovine Italiane
Lactoprotein polymorphism in Italian cattle
Pieragostini E., Trani A., Di Luccia A. » 317

Influenza del sistema di alimentazione sulla qualità della carne di vitelli Podolici
Effect of feeding system on meat quality of Podolian veals
Foti F., Bumbaca L., Caparra P., Cilione C., Scerra M., Giorgi A., Scerra V. » 318

LE RAZZE PODOLICHE OGGI NEI PAESI DI ORIGINE

PODOLIC GREY CATTLE IN COUNTRIES OF ORIGIN TODAY

ATTIVITÀ E PROGRAMMI DELL'EUROPEAN REGIONAL FOCAL POINT (ERFP) NELL'EUROPA MERIDIONALE E NELL'AREA DEL MEDITERRANEO

Georgoudis A.

Università di Salonicco - Segretario Esecutivo ERFP

RIASSUNTO - L'European Regional Focal Point (ERFP) per le Risorse Genetiche Animali (AnGR) è una rete di cooperazione che assiste e coordina le attività e le comunicazioni tra 37 Coordinatori Nazionali (NC). L'ERFP si appoggia, quando possibile, a strutture funzionali esistenti nei diversi paesi che partecipano al Programma Globale per la Gestione delle Risorse Genetiche Animali della FAO. Tra le sue varie attività, l'ERFP tiene una riunione annuale di tutti i Coordinatori Nazionali, cura la diffusione delle informazioni tra i Coordinatori Nazionali e promuove lo scambio di informazioni ed esperienze tra i paesi e le organizzazioni governative e non governative. Inoltre offre supporto nell'avvio dei progetti, effettua un monitoraggio delle politiche europee del settore, promuove la partecipazione alle riunioni, stimola e coordina il mantenimento e l'ulteriore sviluppo di database sulle AnGR a livello nazionale e regionale ed è coinvolto in altre attività di interesse locale aventi dimensione europea. Per i paesi che partecipano al Programma Globale per la Gestione delle Risorse Genetiche Animali della FAO, l'ERFP è un esempio di insediamento ben riuscito dei Regional Focal Points. Dopo 12 anni di proficua attività esso entra ora in una nuova fase, nella quale saranno realizzate politiche e strutture necessarie per far sì che i Coordinatori Nazionali abbiano una maggiore influenza nei loro paesi e per rafforzare il loro ruolo di collaborazione a livello internazionale: lo scopo è quello di consentire all'Europa di avere più voce in capitolo nel momento in cui saranno definite le direttrici delle politiche legate alla gestione delle Risorse Genetiche Animali.

PAROLE CHIAVE: Risorse genetiche animali, Conservazione, Regional Focal Point

INTRODUZIONE

L'European Regional Focal Point per le Risorse Genetiche Animali (ERFP) è una rete di cooperazione che assiste e coordina le attività e la comunicazione da quasi tutti i paesi europei per lo sviluppo e l'utilizzo delle risorse genetiche degli animali

da allevamento. E' una libera associazione di 37 paesi europei rappresentati da Coordinatori Nazionali (NC) nominati da ciascun paese e che rappresentano il National Focal Point (NFP) del paese stesso. Esso riceve contributi dai singoli paesi ed è governato da una segreteria e da un Comitato Direttivo seguendo le strategie definite nel Workshop annuale dei Coordinatori Nazionali.
L'ERFP si propone di assistere in maniera indipendente i paesi europei nella creazione e attuazione dei programmi di gestione delle risorse genetiche animali economicamente più vantaggiosi, per la conservazione della diversità negli animali domestici e per coordinare i bisogni e le attività regionali e sub-regionali comuni, compresi la definizione delle politiche, la formazione, la ricerca e le attività sul campo.
Gli obiettivi dell'ERFP sono:

- Aiutare e valorizzare le attività sulle AnGR dei National Focal Points (NFP) a livello europeo.
- Stabilire e mantenere regolari contatti e scambi di informazioni pertinenti sulle Risorse Genetiche Animali orizzontalmente tra i NFP europei e verticalmente con il Global Focal Point di Roma nell'ambito della struttura globale della FAO.
- Stimolare il finanziamento e l'organizzazione di progetti regionali, workshop e programmi nazionali sulle Risorse Genetiche Animali all'interno della zona europea.
- Mantenere un adeguato livello di contatti con l'Unione Europea, con la Segreteria Permanente della Conferenza sulla Diversità Biologica e altri organismi (intergovernativi, governativi e non governativi) attivamente coinvolti nella gestione risorse genetiche degli animali da allevamento in Europa e nella conservazione della diversità negli animali domestici.

L'ERFP, operando in maniera indipendente, non crea nuove strutture, ma si appoggia, per quanto possibile, a strutture funzionali esistenti nei diversi paesi. L'ERFP offre supporto nell'aiutare a individuare e intraprendere progetti, effettua un monitoraggio delle politiche europee del settore, promuove la partecipazione alle riunioni e segue altre attività di rilevanza regionale. In questo contesto, l'ERFP lavora a fianco di organizzazioni sub-regionali già esistenti per rafforzare l'affermazione di un approccio comune nei paesi vicini che si trovano a vivere gli stessi problemi o bisogni. Esso stimola e coordina il mantenimento e l'ulteriore sviluppo di un database sulle AnGR a livello nazionale e incoraggia lo scambio di informazioni in rete a livello europeo sulle AnGR. L'ERFP si è dimostrato uno strumento prezioso nel facilitare le comunicazioni a livello regionale e nello sviluppo di politiche regionali; nell'offrire assistenza tecnica; nel coordinare la formazione e la ricerca; nel programmare attività tra i paesi e nell'interazione con

agenzie governative, finanziatori, istituti di ricerca e organizzazioni non governative.

LE STRATEGIE DELL'ERFP PER IL QUINQUENNIO 2006-2010

L'ERFP, la cui azione di coordinamento delle attività AnGR in Europa è ormai ampiamente riconosciuta, sta entrando in una nuova fase, che dovrebbe veder crescere il suo ruolo e le sue attività (Planchenault, 2005). Il principale ostacolo all'attuazione delle politiche o strategie è la carenza di consapevolezza a livello pubblico dell'importanza della conservazione e dell'uso sostenibile delle FAnGR. La mancanza di fondi a di infrastrutture è legata proprio alla carenza di consapevolezza del problema. La conservazione e l'uso sostenibile delle FAnGR dovrebbero essere inclusi nelle future politiche sull'allevamento ed è di cruciale importanza ampliare il numero di soggetti interessati a sostenere il lavoro sulle FAnGR.

Gli obiettivi dell'ERFP per il periodo 2006-2010 comprendono:

- Attivare le relazioni con la Commissione UE, per avere un ruolo più attivo nella definizione di strategie connesse alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse genetiche animali in Europa e nei meccanismi connessi all'attuazione e al finanziamento di tali strategie.
- Dare un ulteriore impulso al coinvolgimento dei NC nelle attività dell'ERFP e accrescere il loro ruolo nella gestione delle AnGR e la loro collaborazione con gli organismi preposti dei loro paesi.
- Per l'ERFP il database europeo è uno strumento fondamentale per il lavoro dei NC, e il supporto alla gestione, l'uso e l'applicazione di tale database sono questioni prioritarie.
- L'ERFP dovrebbe anche potenziare la collaborazione e la promozione di azioni comuni svolte con organizzazioni governative, non governative e di ricerca che operano nel settore delle Risorse Genetiche Animali e della Biodiversità.
- Devono essere migliorate le attività che l'ERFP svolge nella comunicazione, allo scopo di aumentare l'interesse degli esperti e scienziati del settore e della società in generale. La pubblicazione dell'ERFP Newsletter va in questa direzione.

Nel quadro del suo Piano Strategico per il periodo 2006 – 2010, l'ERFP sta realizzando un progetto che mira a migliorare le informazioni e gli aggiornamenti dei NC sulle attività in corso nella Regione Europea, per migliorare l'integrazione dell'approccio alle informazioni e alla comunicazione e incoraggiare la formazione di reti bilaterali e sub-regionali. In questo contesto, si tiene conto delle seguenti condizioni:

- L'attività dell'ERFP deve fare affidamento a infrastrutture funzionali già esistenti.
- Costi e tempi sono fattori importanti, in considerazione dei limitati fondi a disposizione dell'ERFP e per non gravare i NC di carichi di lavoro eccessivi.
- Il ruolo del database europeo aggiornato regolarmente in base ad inventari nazionali uniformi è significativo per lo sviluppo di una collaborazione internazionale.
- L'istituzione di una procedura di monitoraggio permanente o di un sistema di avviso che consenta di individuare le situazioni dove è necessario intervenire potrebbe essere realizzata in base ad un database europeo aggiornato.

Sebbene la protezione delle AnGR sia responsabilità dei governi nazionali, molte razze sono presenti in paesi diversi, che si trovano a dover affrontare problemi simili. Una più stretta collaborazione a livello sub-regionale andrebbe a tutto vantaggio delle razze locali. Tale collaborazione potrebbe comprendere la caratterizzazione, studi genetici, la realizzazione di programmi comuni di selezione, ecc. Le Priorità Strategiche del Global Plan for Action della FAO (GPA) mirano a creare progetti comuni di gestione e scambio di FAnGR comuni e minacciate tra paesi vicini con lo scopo di salvare le razze indigene "transfrontaliere", realizzare programmi comuni di selezione, attività di ricerca sulla distanza e la caratterizzazione genetica e per sviluppare capacità o istituire leggi o quadri normativi pertinenti (Hiemstra and Oldenbroek 2006).

CONCLUSIONI

La definizione dello stato delle Risorse Genetiche Animali per l'Alimentazione e l'Agricoltura a livello mondiale e la Conferenza Tecnica Internazionale sulle Risorse Genetiche Animali per l'Alimentazione e l'Agricoltura, tenutasi a settembre 2007 ad Interlaken in Svizzera, rappresentano per la comunità internazionale una straordinaria opportunità di fare scelte strategiche sulla futura gestione delle risorse genetiche animali, di raggiungere un accordo sul modo migliore di affrontare le priorità poste dall'uso, sviluppo e conservazione sostenibile delle risorse genetiche animali, e di generare consapevolezza e apprezzamento tra i vari soggetti coinvolti e i legislatori.

E' percezione comune che l'ERFP svolge un ruolo attivo nella definizione delle strategie connesse alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse genetiche animali in Europa e nei meccanismi legati all'attuazione e al finanziamento di tali strategie. Inoltre, l'ERFP incoraggia l'istituzione e lo sviluppo di Regional Focal Points in altre aree del mondo attraverso lo scambio di esperienze basate sul lavoro già realizzato in Europa. Bisogna considerare che una parte dei paesi membri dell'ERFP non sono (ancora) membri dell'UE, e anche che altri paesi che non sono membri né dell'ERFP né dell'UE sono interessati alle attività dell'ERFP. In questo

contesto, l'ERFP ha avviato alcune iniziative volte ad intensificare i suoi rapporti di lavoro con le autorità che operano nel settore delle AnGR e della biodiversità in tali paesi.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

FAO, 2007. Global Plan for Action for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture and the Interlaken Declaration. Rome

Georgoudis, A., 2006. ERFP Strategic Plan. 12th Workshop of the ERFP NCs, 16 September, 2006, Antalya, Turkey

Hiemstra, S.J. and Oldenbroek, J.K., 2006. ERFP discussion paper on European Regional Priorities

Planchenault D., 2005. Annual Report of the ERFP. 11th Workshop of the ERFP NCs, 4 June, 2005, Uppsala, Sweden

ACTIVITIES AND PLANS OF THE EUROPEAN REGIONAL FOCAL POINT (ERFP) IN SOUTHERN EUROPE AND THE MEDITERRANEAN AREA

Georgoudis A.

University of Thessaloniki, Executive Secretary ERFP

ABSTRACT - The European Regional Focal Point for Animal Genetic Resources (ERFP) is a cooperative framework, which assists and coordinates activities and communication among 37 National Coordinators (NCs). The ERFP relies, as possible on existing functional structures in the different countries participating in FAO's Global Program for the Management of Animal Genetic Resources. Among other activities, holds an annual meeting of all the NCs, distributes information for the National Coordinators' and facilitates the exchange of information and experience between countries and the governmental and non-governmental organizations. Furthermore provides support for undertaking projects, monitors development of relevant European policies, facilitates participation in meetings, stimulates and co-ordinates the maintenance and further development of national and regional AnGR databases and undertakes other activities of regional importance with European dimension . For the countries participating in FAO's Global Program for the Management of Animal Genetic Resources ERFP is an example of successful establishment of Regional Focal Points and after 12 years of successful operation enters a new phase by implementing improved structures and

policies necessary for the NC to enhance their impact within their countries and to strengthen their collaborative role in international level in order to allow Europe to have a stronger voice when the future directions of policies related with the management of AnGR are decided.

KEY WORDS : Animal genetic resources, Conservation, Regional Focal Point

INTRODUCTION

The European Regional Focal Point for Animal Genetic Resources (ERFP) is a cooperative framework, which assists and coordinates activities and communication from almost all European countries to develop and use farm animal genetic resources. It is a free union of 37 European countries represented by country-appointed National Coordinators (NCs) representing its country's National Focal Point (NFP), it receives country contributions and it is governed by the secretariat and the Steering Committee, following the strategy defined by the Annual Workshop of the NCs.

ERFP intended to assist independently the countries of Europe to design and establish their own most cost-effective management programmes for animal genetic resources, for the maintenance of domestic animal diversity and to coordinate common regional and sub-regional needs and activities which include policy development, training, research and field activities.

The aims of the ERFP, are:

- To assist and enhance the AnGR activities of National Focal Points (NFPs) at European level.
- To develop and maintain regular contact and exchange of relevant information on AnGR horizontally between European NFPs and vertically with the Global Focal Point in Rome within FAO's agreed global structure.
- To stimulate the funding and organization of regional projects, workshops and national programmes on AnGR within the European Region.
- To maintain appropriate liaison with the European Union, the Permanent Secretariat of the Convention on Biological Diversity and other bodies (intergovernmental, governmental and non-governmental) actively involved in the management of European Farm Animal Genetic Resources and the conservation of Domestic Animal Diversity.

The ERFP, acting independently, does not create new structures, but relies, as far as possible on existing functional structures in the different countries. The ERFP provides support for assisting in identifying and undertaking of projects, monitors development of relevant European policies, facilitates participation in meetings, and undertakes other activities of regional importance. In this context, the ERFP works with existing sub-regional organizations in order to reinforce the common approach in neighbouring countries having the same problems or needs It

stimulates and co-ordinates the maintenance and further development of national and regional AnGR databases and encourage European information networking on AnGR. ERFP has proven invaluable in facilitating regional communications and development of regional policies; providing technical assistance; coordinating training, research, and planning activities amongst countries and interacting with government agencies, donors, research institutions and non-government organizations.

ERFP STRATEGY FOR 2006-2010

Today, ERFP is a broadly recognized organization for the coordination of the AnGR activities in Europe, enters a new phase, where its role and actions should be enhanced (Planchenault, 2005). The main bottleneck for implementation of policies or strategies is the lack of public awareness about the importance of conservation and sustainable use of FAnGR. Lack of funding and lack of infrastructure is related to the lack of awareness. Conservation and sustainable use of FAnGR should be included in future livestock policies and it is crucial to have a broad(er) range of stakeholders involved who support the FAnGR work.

The aims of ERFP for the period 2006-2010 include the following:

- Enforce the connection with EU Commission, in order to play a more active role in the development of strategies related with the conservation and sustainable use of animal genetic resources in Europe and in the mechanisms related with the implementation and funding of these strategies.
- Develop further the involvement of the NCs in the activities of ERFP and enhance their role in the management of AnGR and their cooperation with relevant bodies in their countries.
- For ERFP the European database is considered as a basic tool for the work of NCs and the support of the management, use and implementation of this database is a priority issue.
- Furthermore ERFP should enhance the cooperation and the promotion of joint actions with governmental, research and non-governmental organizations working in the field of Animal Genetic Resources and Biodiversity.
- ERFP activities in communication should be improved in order to increase the interest of the relevant experts and scientists and also the society. The publication of the ERFP Newsletter helps towards this direction.

In the frame of its Strategic Plan for 2006 – 2010, ERFP is running a project that aims to improve information and updating of NCs on ongoing activities in the European Region, to improve the integration of information and communication approach and encourage bilateral and sub regional networking. In this context, the following conditions are taken into consideration:

- The work of the ERFP has to rely on the existing functional infrastructures,
- Cost and time effectiveness are important issues due to the restricted funds of the ERFP and in order not to exceed work load of NCs.
- The role of the up to date European database with regularly updates from uniform national inventories is significant for the development of international cooperation.
- The establishment of a permanent monitoring procedure or an early warning system to identify needs for action could be developed on the base of an updated European database.

Although governments have national responsibilities to protect their AnGR, many breeds exist in different countries and countries face similar problems. Local breeds could benefit from stronger sub regional collaboration. Collaboration could include characterization, genetic studies, development of joint breeding programs, etc. The Strategic Priorities of FAO's Global Plan for Acton (GPA) aim to create common projects for managing and exchanging shared and endangered FAnGR between neighbouring countries to save the indigenous 'transboundary' breeds, to develop of joint breeding programmes, research work for the genetic distancing and characterization and for capacity building or the development of relevant legislation/legal framework (Hiemstra and Oldenbroek 2006).

CONCLUSIONS

The finalization of the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture and the International Technical Conference on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, that was held in September 2007 in Interlaken, Switzerland, marks a remarkable opportunity for the international community to make strategic choices on the future management of animal genetic resources, to reach agreement on how best to address priorities for the sustainable use, development and conservation of animal genetic resources, and to raise awareness and appreciation of the various stakeholders and policy makers.

It is a common perception that ERFP plays an active role in the development of strategies related with the conservation and sustainable use of animal genetic resources in Europe and in the mechanisms related with the implementation and funding of these strategies. Moreover, ERFP encourages the establishment and development of Regional Focal Points in other parts of the world by exchanging experience from the work already done in Europe. It should be considered that a number of the member countries of ERFP are not (yet) members of EU and also other countries not members of ERFP and EU are interested in ERFP activities. In this context, ERFP has started initiatives to strengthen its working relations with authorities acting in the field of AnGR and biodiversity of these countries.

LE RAZZE BOVINE ITALIANE DA CARNE: ATTUALITÀ E PROSPETTIVE

Guarcini R.
Direttore ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy.

INTRODUZIONE

Fin dal 1961 ANABIC opera, per delega del Ministero dell'agricoltura, ai fini del miglioramento genetico e della valorizzazione delle Razze Bovine Italiane da Carne Chianina, Marchigiana, Romagnola, Maremmana e Podolica, provvedendo alla tenuta del Libro Genealogico Nazionale, alle Valutazioni Genetiche e ad ogni altra attività utile per la loro promozione e diffusione.
Come è noto gli allevamenti di queste razze, assai diffusi fino agli anni '50, hanno avuto in seguito un progressivo calo, a causa dei grandi eventi storici del XX secolo (avvento della meccanizzazione agricola, scomparsa della mezzadria e della conduzione su base poderale).
Questa situazione si è protratta fino al 2000, anno in cui il gruppo delle razze italiane nel suo complesso contava 4789 allevamenti e 105983 capi.
Per effetto dell'allarme BSE, ma anche grazie all'azione positiva svolta dal marchio IGP Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale per le razze Chianina, Marchigiana e Romagnola, si è avuta negli anni successivi una rivalutazione delle produzioni tipiche nazionali, registrando una inversione di tendenza con un progressivo e sistematico aumento delle consistenze che è proseguito fino alla fine del 2007.
A partire da questo momento, la concomitanza di diversi fattori ha contribuito a rallentare il processo di crescita: la crisi economica globale, che ha ridotto il potere di acquisto dei consumatori, ha infatti colpito fortemente anche il settore zootecnico, già alle prese con diverse problematiche quali l'ubicazione delle aziende nelle aree svantaggiate di collina e montagna, le ridotte dimensioni medie aziendali, l'età media degli allevatori in costante innalzamento, l'incremento dei costi delle materie prime di uso zootecnico e delle fonti energetiche, aumentati fortemente rispetto al prezzo all'origine della carne rimasto purtroppo invariato.
Vediamo qual è la situazione attuale.

CONSISTENZE E SISTEMI DI ALLEVAMENTO

Dal 2000 al 2007 la consistenza totale delle Razze Italiane è cresciuta di circa 42000 capi. Nel contesto attuale piuttosto sfavorevole le Razze Italiane, pur

rallentando la crescita, hanno continuato a mantenere un trend positivo in termini di capi iscritti al Libro Genealogico Nazionale.
Dai 147.679 capi dell'anno precedente si è passati ai 149.085 attuali, con un incremento di 1406 capi, che ha riguardato fondamentalmente la razza Chianina, a fronte di una sostanziale stabilità della Marchigiana e di una lieve flessione delle razze Romagnola, Maremmana e Podolica.
In alcuni casi, per la Marchigiana in particolare, all'aumento dei capi si accompagna un calo nel numero delle aziende; aumenta conseguentemente la consistenza media di stalla, fatto particolarmente positivo in questa razza particolarmente penalizzata dalle piccolissime dimensioni aziendali medie.
L'altro dato da segnalare, oltre alla crescente diffusione verso le regioni del nord, è la modifica dei sistemi di allevamento, che vedono un progressivo spostamento dalle tipologie tradizionali verso quelle brade e semibrade.
Nella razza Marchigiana storicamente a stabulazione fissa, il 71% degli allevamenti ricade ancora oggi in questa tipologia, ma solo il 50% del bestiame vi viene allevato, mentre 38% degli animali è allo stato brado o semibrado.
La Chianina utilizza tipologie estensive per il 44% degli allevamenti ed il 47% dei capi, mentre il 30% delle aziende (40% dei capi) risulta essere allevato a stabulazione libera.
Nella Romagnola il Brado e Semibrado rappresentano il 51% degli allevamenti ed addirittura il 69% dei capi. Discorso a parte per Maremmana e Podolica da sempre allevate allo stato Semibrado o Brado e dove tali tipologie arrivano al 95-97% di allevamenti e capi.
Si rileva inoltre il passaggio di numerose aziende dalla tipologia a ciclo chiuso a quella a ciclo aperto con la vendita del vitello da ristallo.
Nella razza Marchigiana, nel 2008, il 34% dei capi è stato macellato da aziende diverse da quella di nascita, mentre questa percentuale sale al 50% nella Chianina ed al 79% nella Romagnola.
Preso atto dei notevoli cambiamenti intercorsi e delle nuove esigenze degli allevatori Anabic ha avviato una riflessione sugli obbiettivi e sullo schema di selezione, fino ad oggi essenzialmente basato sulle prove di performance condotte nei Centri genetici gestiti dall'Associazione (a Perugia per Chianina, Marchigiana e Romagnola, a Grosseto per la Maremmana e a Potenza per la Podolica). Vedremo in seguito come tali strutture abbiano dato un contributo determinante al miglioramento delle caratteristiche di muscolosità e accrescimento di queste razze.

IL LIBRO GENEALOGICO (LGN)

Presso l'Associazione opera l'Ufficio Centrale del Libro, con funzione di coordinamento e controllo del lavoro svolto dagli Uffici Periferici situati presso le APA o le ARA distribuite su tutto il territorio nazionale. Articolato in 5 sezioni, una per ciascuna razza, raccoglie in archivi informatici il complesso dei dati anagrafici, genealogici, morfologici, produttivi e riproduttivi dei bovini in

selezione. L'organizzazione informatica avviata nel 1988 ha consentito all'ANABIC di realizzare il sistema di registrazione, gestione e scambio delle informazioni con la periferia. Dal 1992 è stata creata e sviluppata la procedura informatica "DATAGEST" per la gestione dei dati presso l'Ufficio Centrale e gli Uffici Provinciali del Libro Genealogico; tale procedura consente la registrazione delle informazioni in allevamento e a livello provinciale e la loro elaborazione per alimentare gli archivi centrali del Libro Genealogico e produrre le statistiche sui dati genealogici, riproduttivi e produttivi a supporto all'attività degli allevatori.
La trasmissione delle informazioni avviene totalmente via Internet. Mediante il sito dell'Associazione (www.anabic.it) gli Uffici Periferici, gli allevatori e tutti gli enti interessati possono accedere alle informazioni registrate. La banca dati del Libro Genealogico è infatti divenuta nel tempo anche un importante strumento per la certificazione e la valorizzazione delle razze. In particolare il Disciplinare dell'IGP "Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale" prevede che solo i capi iscritti al Libro possano essere certificati.
Dal 2007 l'ANABIC ha iniziato la costituzione della Banca del DNA dei Bovini Italiani da Carne dapprima attraverso alcuni progetti regionali, poi trasferendo il know-how acquisito nell'attività di routine del Libro. Nella Banca del DNA creata presso la sede dell'Associazione sono oggi raccolti campioni biologici di vario genere (bulbo pilifero, sangue, DNA estratto e purificato, sangue su cartine FTA, cartilagine auricolare, campioni di tessuto muscolare, materiale seminale) che si aggiungono a quelli già utilizzati e stoccati presso il Laboratorio di Genetica e Servizi di Cremona che da sempre svolge i test di parentela per conto dell'ANABIC. Questo patrimonio di campioni potrà essere sfruttato in futuro per molti scopi: dall'accertamento di parentela alle analisi per la determinazione di anomalie genetiche, dai controlli di identità sugli animali agli studi già iniziati sulla selezione genomica.
In considerazione delle ridotte dimensioni delle popolazioni che fanno capo al Libro Genealogico e della necessità di tenere sotto controllo i livelli di consanguineità e di imparentamento dei riproduttori, l'Ufficio Centrale ha sviluppato delle procedure che consentono di verificare in modo routinario tali parametri oltre a fornire dei coefficienti per l'individuazione di linee genetiche poco presenti in popolazione ed utili alla scelta dei vitelli da sottoporre al performance test presso i centri genetici dell'associazione.
Dal 1997 l'ANABIC fornisce il servizio di gestione degli archivi del Libro Genealogico anche all'ANACLI per quanto attiene alle razze Charolaise e Limousine.

I CENTRI GENETICI

Lo schema di selezione delle Razze Bovine Italiane da Carne è imperniato sulle Prove di Performance eseguite nei Centri Genetici gestiti dall'Associazione (a

Perugia per Chianina, Marchigiana e Romagnola, a Grosseto per la Maremmana e a Potenza per la Podolica).
Il Performance test, metodo universalmente adottato nella selezione del bestiame da carne, consiste in un controllo, in ambiente standardizzato, delle attitudini produttive di giovani riproduttori maschi, i migliori dei quali vengono avviati alla fecondazione artificiale.
Il Centro Genetico di Perugia attivo dal 1985 ha testato fino ad oggi circa 3.200 vitelli delle Razze Chianina, Marchigiana e Romagnola, consentendo di migliorare considerevolmente le prestazioni produttive in termini di muscolosità e accrescimento medio giornaliero di queste razze, trasformando l'originario "tipo" da lavoro in un "tipo" spiccatamente da carne, pur conservando le caratteristiche peculiare tipiche delle Razze italiane.
Negli anni il Centro ha conosciuto un progressivo potenziamento, incrementando il numero e l'operatività delle stalle in due tappe fondamentali. Nel 1993, alla struttura originaria, si aggiunsero due nuove stalle di performance, due stalle di quarantena ed una nuova palazzina uffici.
Nel giugno 2008 è stato avviato il nuovo progetto di ampliamento e ristrutturazione del Centro Genetico, finalizzato ad una maggiore protezione sanitaria dei vitelli in prova, ad un miglioramento dell'affidabilità delle valutazioni genetiche attraverso l'aumento del numero dei tori testati ed al potenziamento del servizio di prelievo dei giovani tori per l'analisi qualitativa del seme e la stesura di piani di accoppiamento tra i migliori riproduttori disponibili.
Conclusi nel giugno 2009, i lavori hanno portato alla realizzazione di due ulteriori stalle per il performance, di un centro per il prelievo ed controllo qualitativo del materiale seminale ed alla ristrutturazione delle stalle preesistenti.
Va sottolineata inoltre l'importanza del protocollo recentemente adottato per il controllo della anomalie genetiche, i cui test vengono effettuati su tutti i vitelli in ingresso al Centro genetico, scartando i soggetti risultati portatori dei caratteri indesiderati.
Nel 1996 sono state attivate le stazioni di performance anche per le razze Maremmana e Podolica.
Il Centro di selezione della Maremmana è situato presso l'Azienda Agricola di Alberese, nella provincia di Grosseto, mentre quello della Podolica si trova a Laurenzana, nella provincia di Potenza. La selezione di entrambe le razze è stata rivolta verso il miglioramento dello sviluppo muscolare e degli accrescimenti medi giornalieri, facendo però attenzione a conservare le caratteristiche peculiari di rusticità e frugalità.
Dall'inizio dell'attività sono stati testati circa 280 tori di razza Maremmana, registrando accrescimenti medi anche di 1.600 gr/d a testimonianza delle potenzialità produttive della razza.
Analoghe ottime prestazioni sono state rilevate per la razza Podolica, di cui sono stati testati circa 470 riproduttori.

Sull'esempio di quanto attuato al Centro Genetico di Perugia per le razze Chianina, Marchigiana e Romagnola, anche presso il Centro di Laurenzana è iniziata l'attività di prelievo del materiale seminale dei migliori torelli finalizzata alla costituzione di una banca del DNA per la conservazione delle linee genetiche e per l'utilizzo sulle manze in prova presso il Centro di selezione della linea femminile di Molarotta (Camigliatello Silano, Cosenza).

LE VALUTAZIONI GENETICHE

Gli indici genetici sono calcolati mediante procedure BLUP-Animal Model, in grado di considerare contemporaneamente i fattori ambientali e la parentela tra i soggetti. Tutti gli indici sono espressi in forma standardizzata, con media uguale a 100 e deviazione standard uguale a 10.

Chianina Marchigiana e Romagnola

Sulla base dei dati rilevati nelle prove di performance, viene elaborato per ciascun riproduttore testato l'INDICE DI SELEZIONE TORO (IST). Tale Indice è formato per il 50% dall'Indice di Accrescimento e, per il restante 50%, dall'Indice di Muscolosità. L'Indice di Accrescimento a sua volta tiene conto dell'accrescimento dalla nascita all'inizio della prova di performance (30%) e dell'accrescimento durante la prova di performance (70%) come regressione lineare peso su età per le nove pesate rilevate. La muscolosità deriva dalle otto voci considerate nella valutazione lineare effettuata da tre esperti di razza.
Sono abilitati alla IA i soggetti che al termine della prova presentano indice genetico IST nel miglior 30%. Del restante 70% circa la metà sono abilitati alla monta naturale, ovvero quelli che raggiungono almeno 82 punti di morfologia e che quindi non presentano particolari difetti.
Per quanto attiene alla popolazione femminile, le fattrici vengono classificate sulla base dell'INDICE DI SELEZIONE VACCA (ISV). È calcolato a partire dall'Indice di Selezione Toro e da un indice fenotipico di morfologia ed è utilizzato per individuare le madri che, incrociate con tori testati, daranno vitelli che avranno la precedenza di entrata al Centro Genetico. Tale indice costituisce, inoltre, un valido supporto tecnico all'allevatore per l'orientamento nella scelta della rimonta e nella gestione delle linee genetiche del proprio allevamento. Dal 2001 è stato realizzato l'INDICE GENETICO DI MORFOLOGIA, derivato dalle informazioni di morfologia rilevate sulle manze. I caratteri di morfologia presi in considerazione sono quattro macrofattoriali per le voci di muscolosità, dimensioni, finezza e arti. Dai quattro macrofattoriali si derivano i rispettivi indici genetici che concorrono a formare l'indice di Morfologia. Quest'ultimo viene poi unito all'Indice di Selezione Toro della fattrice (genetico o pedigree) per formare l'INDICE DI SELEZIONE VACCA (ISV).

Maremmana e Podolica

I caratteri che sono stati considerati nel modello di selezione sono due: l'Accrescimento medio giornaliero (A.M.G. in prova) calcolato come regressione lineare delle 9 pesate doppie sull'età durante la fase di prova di performance e il punteggio morfologico (MORFOLOGIA) assegnato dagli esperti alla fine della prova con il sistema della valutazione lineare. Il carattere A.M.G. durante la prova di performance è stato scelto perché ingloba in se la velocità di accrescimento e la precocità, mentre il carattere MORFOLOGIA è stato scelto perché descrive in maniera sintetica quello che è lo sviluppo morfologico e strutturale degli animali. Sono abilitati alla IA i soggetti che al termine della prova presentano indice genetico IST nel miglior 30%. Del restante 70% circa la metà sono abilitati alla monta naturale, ovvero quelli che raggiungono almeno 82 punti di morfologia e che quindi non presentano particolari difetti.

RISULTATI CONSEGUITI

L'azione di selezione ha portato ad una notevole evoluzione delle razze in questi ultimi anni. In Chianina, Marchigiana e Romagnola sono fortemente aumentati la capacità di accrescimento (AMG) e lo sviluppo delle masse muscolari, oggetto di selezione diretta.

Attualmente infatti, nella razza Chianina i vitelli mostrano un accrescimento medio giornaliero di 1,738 kg/die in prova. La muscolosità è risultata essere di 406 punti circa. Gli indici genetici medi dei torelli testati invece hanno riportato valore di 112, mentre il carattere peso a 365 giorni è pari a 605 Kg. Analogamente, la razza Marchigiana ha registrato un AMG medio in performance pari di 1,591 kg/die La muscolosità ha riportato valori di 427 mentre l'indice genetico di muscolosità è pari a 107. Il peso a 365 giorni, inoltre, ha avuto un valore di 557 kg. Nella Romagnola l'AMG in performance è pari 1,640 kg/die, con un valore di muscolosità di 424.5. Anche gli indici genetici medi sono risultati essere positivi (113.2), così come il peso a 365 che è risultato essere di 585 kg.

Nella Maremmana l'indice di morfologia medio per i soggetti approvati ha raggiunto valori di 115, mentre quello relativo all'indice di selezione di 105, con ottimi risultati relativamente alle potenzialità di accrescimento.

Nella Podolica, invece, particolarmente significativo è stato l'AMG che ha raggiunto valori medi di 1,400 g/die ed un Indice di Selezione di 115.

LE VALUTAZIONI MORFOLOGICHE

La **Valutazione Morfologica** lineare del bestiame adottata dall'Anabic consente di descrivere, su una scala di 5 classi, 27 tratti complessivi, relativi a caratteri di razza, muscolosità, dimensioni e arti-struttura dell'animale, riassumendone la conformazione in quattro qualifiche che determinano, con un peso del 25% ciascuna, il punteggio finale del soggetto. Il punteggio finale o morfologico dell'animale è uno dei requisiti obbligatori per l'iscrizione al Libro Genealogico

(75 punti minimi per le femmine, 82 punti per i tori). I maschi devono essere valutati prima dell'iscrizione al registro tori, mentre per le femmine si procede alla valutazione delle manze ad un'età compresa tra i 14 e i 31 mesi, propedeutica anche al calcolo degli indici di morfologia e dell'Indice Selezione Vacca, parametro che qualifica le Madri di Toro. L'ANABIC si avvale del proprio Corpo Esperti formato da 46 unità operative complessive per le cinque Razze Italiane, che operano su tutto il territorio nazionale. Sono di pertinenza degli Esperti la valutazione dei capi per l'iscrizione al Libro Genealogico, la scelta dei candidati per l'ingresso al Centro Genetico, l'elaborazione dei programmi di accoppiamento e la scelta dei soggetti da presentare alle Manifestazioni Ufficiali del L.G.N. L'operatività degli esperti è organizzata in zone; ciascuna delle quali è affidata ad un esperto per razionalizzarne il lavoro e consentirgli un più efficace rapporto con gli allevatori. La raccolta e il flusso dei rilievi avvengono su veicolo informatico, evolutosi nel tempo dall'impiego di cattura-dati del tipo PSYON a quello degli attuali computer palmari, in grado di archiviare, unitamente alla valutazione morfologica, anche la foto di ciascun soggetto. I capi totali valutati annualmente sono circa 20.000. I rilievi di morfologia permettono anche l'elaborazione meccanizzata degli accoppiamenti, avviata nel 1997 ed estesa attualmente a 35.000 bovine. Il servizio è stato implementato nel corso degli ultimi anni anche per rendere più ampio e tempestivo l'impiego in popolazione dei giovani tori in uscita dal Centro Genetico. La scelta dei soggetti da sottoporre al performance test rappresenta una tappa fondamentale del miglioramento genetico e viene attuata da un ristretto pool di Esperti Nazionali formati a svolgere il ruolo di sire analyst. Uno specifico iter formativo riguarda inoltre i Giudici e gli Assistenti di ring da designare in occasione delle circa 30 Mostre Ufficiali del LGN svolte annualmente per le cinque razze. Il controllo sull'attività degli esperti avviene sia attraverso apposite ispezioni in allevamento, che mediante verifiche sui rilievi in fase di acquisizione. L'Anabic organizza periodicamente corsi di formazione per nuovi esperti sulla base delle proprie necessità e procede all'aggiornamento teorico e pratico degli esperti mediante numerosi appuntamenti svolti annualmente.

SVILUPPO E RICERCA

L'ANABIC ha posto in questi anni una crescente attenzione alla ricerca e agli studi sui principali temi legati alla zootecnia bovina da carne, sviluppando dal 1994 un servizio dedicato a queste attività

Il Servizio Ricerca e sviluppo di ANABIC sta seguendo numerosi progetti in collaborazione con alcuni dei principali Enti di ricerca italiani, sia universitari che non, finanziati dal MIPAAF e dalle Regioni in cui le razze sono allevate in prevalenza.

Tra i principali ricordiamo SELMOL, progetto di ricerca finanziato dal MIPAAF e finalizzato all'individuazione di geni che influiscono sui parametri produttivi, riproduttivi e sulla qualità dei prodotti. Il progetto per le razze da carne è

coordinato dall'Università della Tuscia (VT) e coinvolge anche quelle di Perugia, di Torino, del Molise, la Cattolica di Piacenza e il Parco Tecnologico Padano; considera in particolare le razze Marchigiana e Chianina, prime razze per cui sono stati forniti campioni di DNA associati a dataset di fenotipi o indici genetici.
Altro progetto, coordinato da ANABIC, riguarda lo studio dei fattori ambientali e genetici che influiscono sull'efficienza riproduttiva delle fattrici di razza Marchigiana allevate nella Regione Marche, che lo finanzia, e i costi di produzione delle fattrici; vi partecipano le Università di Perugia, Politecnica delle Marche ed il Cesar. A seguito dei risultati emersi da questo e da studi recentemente conclusi e presentati sulle performance di macellazione, la Regione ha costituito un gruppo di lavoro interdisciplinare per migliorare l'efficienza delle produzioni degli allevamenti bovini da carne. Il progetto di studio sulla Marchigiana ipertrofica sarà seguito da un secondo progetto mirato alle caratteristiche qualitative e nutrizionali della carne e agli aspetti relativi alla facilità/difficoltà di parto di questo tipo di animali.
Si sono conclusi in questi mesi i progetti per le banche del DNA finanziate dalle Regioni Toscana (Chianina, Maremmana) e Marche (Marchigiana) con lo stoccaggio di oltre 10.000 campioni di sangue sia su supporti stabilizzati a temperatura ambiente che come sangue congelato. La disponibilità di questi campioni ha consentito ad ANABIC di partecipare al SELMOL. Il progetto potrà proseguire in forma semplificata tramite il prelievo di tessuto cutaneo alla marcatura.
Altri importanti progetti, finanziati da Toscana ed Emilia Romagna, riguardano studi su alcune anomalie genetiche che si manifestano con bassa frequenza ma in modo continuativo negli anni, a cui lavorano le Università di Bologna e Milano.

STRATEGIE PER IL FUTURO

L'ANABIC nello spirito di continuo sviluppo e miglioramento delle razze e della propria attività ha individuato alcuni obiettivi prioritari per i prossimi anni:

- in primo luogo, la realizzazione della Banca del DNA del LGN, avviata dal 2008 con diverse finalità, dall'accertamento di parentela alle analisi per la determinazione di anomalie genetiche, dai controlli di identità sugli animali agli studi già iniziati sulla selezione genomica.
- Il potenziamento dei Centri genetici e dell'efficacia dello schema di selezione, attraverso l'aumento dei tori testati in prova di performance e la rapida diffusione in popolazione di tutti i giovani tori approvati,
- La ridefinizione degli obbiettivi di selezione, con una particolare attenzione agli aspetti di qualità della carne, sia per rispondere alle richieste dei consumatori sia per corrispondere in misura sempre maggiore all'opera di valorizzazione svolta dal Consorzio di Tutela del "Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale" e dal Consorzio Carni Bovine Italiane (CCBI).

- Il miglioramento dell'efficienza riproduttiva, della longevità e della produttività delle fattrici, in collaborazione con le Associazioni Provinciali Allevatori e con gli altri specialisti del settore.

Siamo inoltre convinti che iniziative, quali questo Congresso Internazionale delle razze di ceppo Podolico, costituiscano un 'importante occasione per promuovere la conoscenza delle realtà di allevamento delle razze Podoliche nei diversi Paesi Europei e la coscienza del loro valore, non solo in termini di salvaguardia di una biodiversità preziosa ma per il ruolo sociale a cui questi bovini assolvono, coniugando alla protezione dell'ambiente la conservazione di un patrimonio di storia, cultura e tradizioni che costituisce una indiscutibile ricchezza per la società intera.

CONSISTENZE AL 2008 – *NATIONAL HERDS BOOK STATISTIC AT 2008*						
	Allevamenti - *Herds*	**Vacche - *Cows***	**Manze - *Heifers***	**Giovani**	**Tori - *Bulls***	**Totali - *Totals***
Marchigiana	*2608*	*24127*	*6972*	*21583*	*608*	*53290*
Chianina	*1505*	*21371*	*5705*	*18170*	*823*	*46069*
Romagnola	*532*	*8115*	*1916*	*5677*	*367*	*16075*
Maremmana	*184*	*5347*	*2051*	*2126*	*158*	*9682*
Podolica	*598*	*14867*	*4590*	*4348*	*164*	*23969*
TOTALI –Totals	***5427***	***73827***	***21234***	***51904***	***2120***	***149085***

Anno Di nascita ***Birth of year***	**Numero soggetti entrati al centro genetico** ***N° of bulls admitted to genetic centre***									
	Marchigiana			**Chianina**			**Romagnola**			**Totale - Totals**
	Entrati ***admitted***	**FA**	**FN**	**Entrati** ***admitted***	**FA**	**FN**	**Entrati** ***admitted***	**FA**	**FN**	**Entrati** ***admitted***
1985	41	5	9	53	2	19	26	3	6	**120**
1987	20	2	6	42	2	17	22	4	8	**84**
1988	21	11	0	52	22	1	42	20	1	**115**
1989	27	11	3	42	12	8	43	20	14	**112**
1990	27	8	11	29	7	13	23	5	11	**79**
1991	31	9	12	36	12	14	36	8	18	**103**
1992	30	8	15	36	11	14	37	10	15	**103**
1993	52	12	20	52	15	18	48	11	29	**152**
1994	54	17	18	61	17	23	56	13	22	**171**
1995	52	15	20	54	14	23	56	21	17	**162**
1996	55	15	7	60	14	8	57	18	15	**172**
1997*	34	6	1	40	10	6	34	8	4	**108**
1998	62	15	15	63	20	15	59	22	14	**184**
1999	58	16	18	66	24	24	57	15	18	**181**
2000	59	18	15	65	23	20	62	29	17	**186**
2001	58	20	16	58	25	19	59	21	19	**175**
2002	60	25	7	63	28	16	61	23	13	**184**
2003	53	20	11	62	35	15	62	22	11	**177**
2004*	55	17	8	57	12	16	56	14	8	**168**
2005	48	13	8	55	30	13	55	24	13	**158**
2006	57	25	11	62	29	13	63	22	16	**182**
2007	57	18	14	63	22	15	62	24	20	**182**
Totale - *Totals*	**1011**	**306**	**245**	**1171**	**386**	**330**	**1076**	**357**	**309**	**3258**
%		30,3	24,2		33,0	28,2		33,2	28,7	

Prova sospesa per I.B.R.- ***Test interrupted for*** **I.B.R**

RISULTATI DEL PERFORMANCE TEST
Performance Test Results

(Soggetti approvati alla I.A.) – *(I.A. bull's approved)*

Anno di Nasc. – Year of birth	Marchigiana					
	I.S.T.	A.M.G. – A.D.G.		Muscolosità - Muscularity		Peso
	B.S.I.	Kg	Indice - Index	P.ti - Points	B.S.I.	Kg
1990	103,5	1,509	102,7	360,3	102,6	522
1991	96,7	1,58	99,3	390,6	95,7	561
1992	102,7	1,461	102,8	392,6	101,4	514
1993	101	1,563	99,4	412,9	102,1	521
1994	102,8	1,681	102,1	392,7	102,1	536
1995	104,2	1,624	103,6	376,1	102,8	548
1996	105,9	1,585	103,8	398,7	105,2	553
1997	99,7	1,849	99,7	443,9	99,9	598
1998	105,3	1,555	101,5	405,9	106,6	543
1999	105,6	1,558	103,6	410,7	105	542
2000	107,6	1,553	102	419,2	109,5	545
2001	108,1	1,736	105,1	444,9	107,3	581
2002	107,4	1,744	102,4	416,2	108,9	578
2003	110	1,699	105,6	426,1	109,7	584
2004	108,9	1,699	104,6	452,4	109	568
2005	113	1,584	107,1	439,4	112,7	547
2006	109	1,656	106,3	438,4	107,5	559
2007	109,3	1,591	107,2	427	107,1	557

Legenda
I.S.T. : Media dell'Indice di selezione toro – *B.S.I.: Bull Selection Index*
A.M.G. Kg: Accrescimento Medio Giornaliero durante il test – *A.D.G. Kg: Average Daily Gain in test*
A.M.G. Indice: Indice accrescimento medio giornaliero - *A.D.G. Index Kg: Average Daily Gain in test*
Muscolosità P.ti : Punteggio relativo allo sviluppo muscolare ad un anno di età – *Muscularity Points*: *Points of muscularity at 1 year of age*
Muscolosità Indice: Indice di muscolosità – *Muscularity Index*
Peso 365gg: Peso ad un anno di età – *Weight at 365 d: Weight at 1 year of age*

RISULTATI DEL PERFORMANCE TEST
Performance Test Results

(Soggetti approvati alla I.A.) – *(I.A bull's approved)*

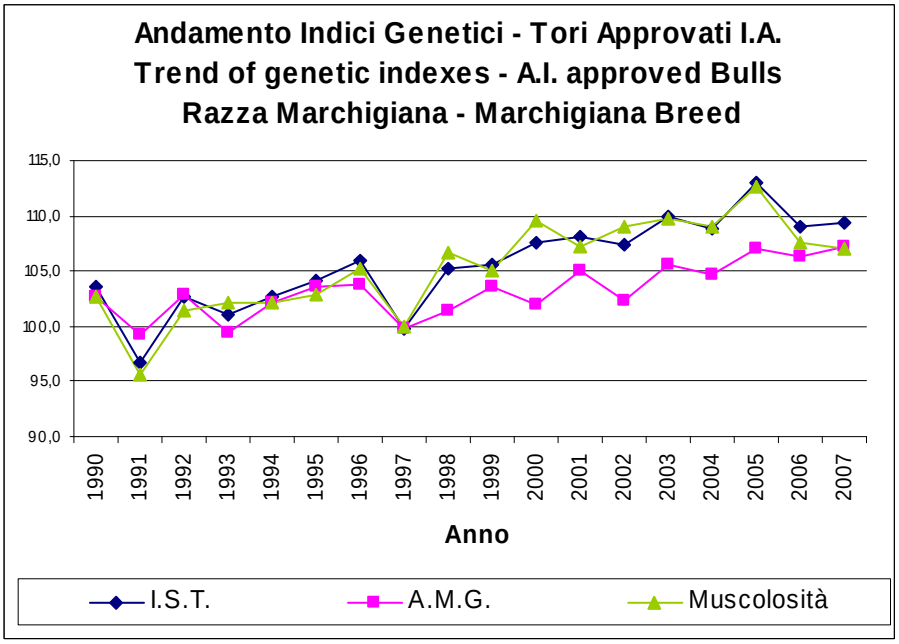
Anno di Nasc. – Year of birth	Chianina					
	I.S.T.	A.M.G. – A.D.G.		Muscolosità - Muscularity		Peso
	Indice - Index	P.ti - Points	B.S.I.	Kg	Indice	365gg
1990	98,7	1,605	101,6	371,3	96,4	576
1991	101,1	1,621	101,5	361,2	100,2	597
1992	103,3	1,508	100,2	370,8	105	581
1993	100,7	1,663	99,5	353,5	101,6	566
1994	105,3	1,818	101,2	384,4	107,1	597
1995	103,3	1,77	101,4	363,7	103,8	587
1996	105,2	1,634	102	379,3	106,2	588
1997	107,8	1,859	106,4	391,6	105,9	649
1998	108,7	1,718	104,9	403,5	108,7	608
1999	106,9	1,636	103,5	392,9	107,2	589
2000	107,5	1,799	104,7	402,2	107,1	641
2001	109,5	1,877	107,3	407,9	107,7	626
2002	107,9	1,786	104	387,6	108,5	607
2003	109,2	1,755	106	394,9	108,3	623
2004	107,5	1,827	107	415,7	104,8	635
2005	108,6	1,726	106,4	398,3	107	600
2006	111,2	1,799	109,7	402,3	107,9	622
2007	111,9	1,738	110	406,7	108,7	605

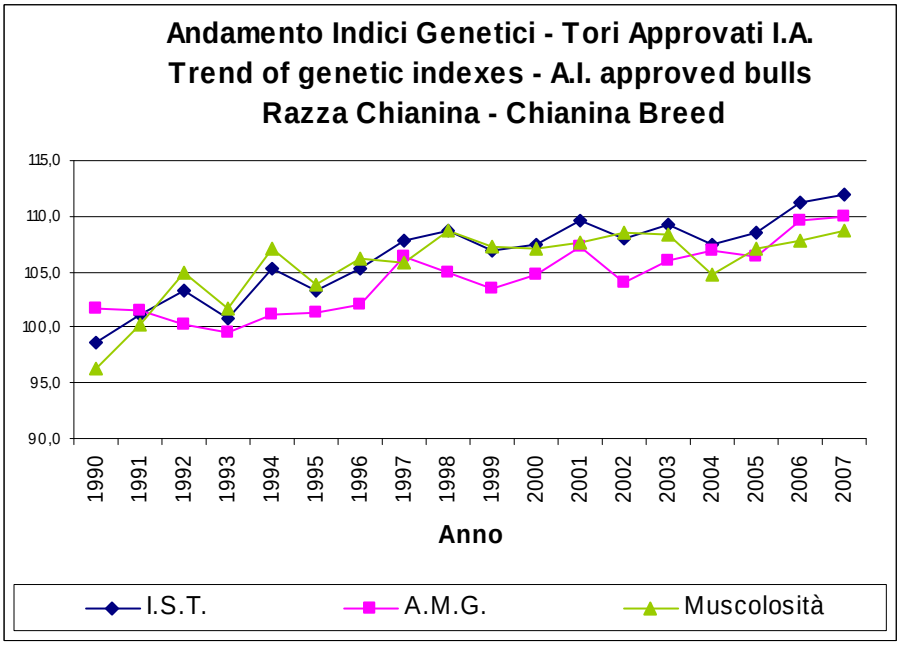
Legenda
I.S.T. : Media dell'Indice di selezione toro – *B.S.I.: Bull Selection Index*
A.M.G. Kg: Accrescimento Medio Giornaliero durante il test – *A.D.G. Kg: Average Daily Gain in test*
A.M.G. Indice: Indice accrescimento medio giornaliero - *A.D.G. Index Kg: Average Daily Gain in test*
Muscolosità P.ti : Punteggio relativo allo sviluppo muscolare ad un anno di età – *Muscularity Points*: *Points of muscularity at 1 year of age*
Muscolosità Indice: Indice di muscolosità – *Muscularity Index*
Peso 365gg: Peso ad un anno di età – *Weight at 365 d: Weight at 1 year of age*

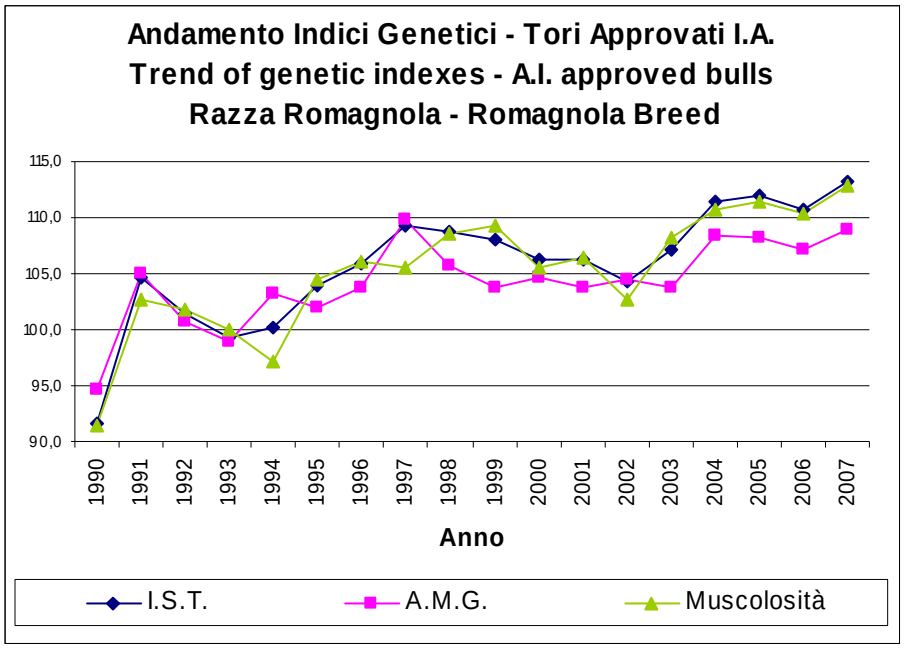
RISULTATI DEL PERFORMANCE TEST
Performance Test Results
(Soggetti approvati alla I.A.) – *(I.A bull's approved)*

Anno di Nasc. – Year of birth	Romagnola					
	I.S.T.	A.M.G. – A.D.G.		Muscolosità		Peso
		Kg	Indice	P.ti	Indice	365gg
1990	91,6	1,537	94,7	370,5	91,4	542
1991	104,7	1,551	105,1	368,5	102,7	543
1992	101,5	1,43	100,7	382,3	101,7	524
1993	99,3	1,477	98,9	368,3	100	514
1994	100,2	1,665	103,1	365,4	97,1	546
1995	103,9	1,538	102	383,8	104,5	539
1996	105,8	1,571	103,7	391,9	106	555
1997	109,3	1,772	109,9	398,3	105,5	608
1998	108,7	1,643	105,7	398	108,7	570
1999	108	1,488	103,8	402,5	109,4	545
2000	106,2	1,61	104,6	395,6	105,6	588
2001	106,2	1,695	103,8	419,8	106,5	595
2002	104,4	1,771	104,5	398,4	102,7	603
2003	107,2	1,679	103,7	428,1	108,2	580
2004	111,5	1,671	108,3	434,8	110,7	585
2005	111,9	1,608	108,2	419,1	111,4	578
2006	110,6	1,629	107,2	430,6	110,4	567
2007	113,2	1,64	109	424,5	112,8	585

Legenda
I.S.T. : Media dell'Indice di selezione toro – *B.S.I.: Bull Selection Index*
A.M.G. Kg: Accrescimento Medio Giornaliero durante il test – *A.D.G. Kg: Average Daily Gain in test*
A.M.G. Indice: Indice accrescimento medio giornaliero - *A.D.G. Index Kg: Average Daily Gain in test*
Muscolosità P.ti : Punteggio relativo allo sviluppo muscolare ad un anno di età – *Muscularity Points*: *Points of muscularity at 1 year of age*
Muscolosità Indice: Indice di muscolosità – *Muscularity Index*
Peso 365gg: Peso ad un anno di età – *Weight at 365 d: Weight at 1 year of age*


Andamento Indici Genetici - Tori Approvati I.A.
Trend of genetic indexes - A.I. approved Bulls
Razza Marchigiana - Marchigiana Breed
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
90,0
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
Anno
I.S.T.
A.M.G.
Muscolosità


Andamento Indici Genetici - Tori Approvati I.A.
Trend of genetic indexes - A.I. approved bulls
Razza Chianina - Chianina Breed
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
90,0
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
Anno
I.S.T.
A.M.G.
Muscolosità



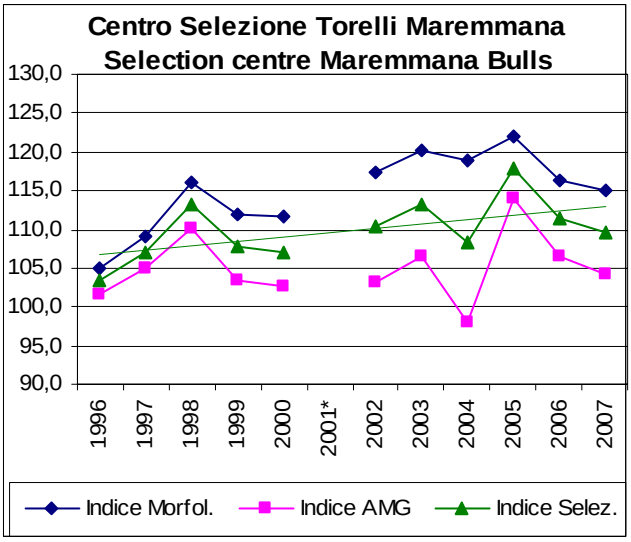
MAREMMANA - Attività C.G. Alberese			
MAREMMANA - *Activities G.C. Alberese*			
Anno Nascita Year of birth	**Testati** ***Tested***	**Approvati** ***Approved***	**Scartati** ***Rejected***
1996	16	10	6
1997	25	12	13
1998	25	10	15
1999	26	12	14
2000	36	19	17
2001*			0
2002	14	8	6
2003	17	8	9
2004	22	16	9
2005	45	20	25
2006	19	14	5
2007	16	10	6
2008**	23		23

* Prova non svolta a causa dei problemi sanitari legati alla Blue Tongue

** Test not performed due to health problems (Blue Tongue)*

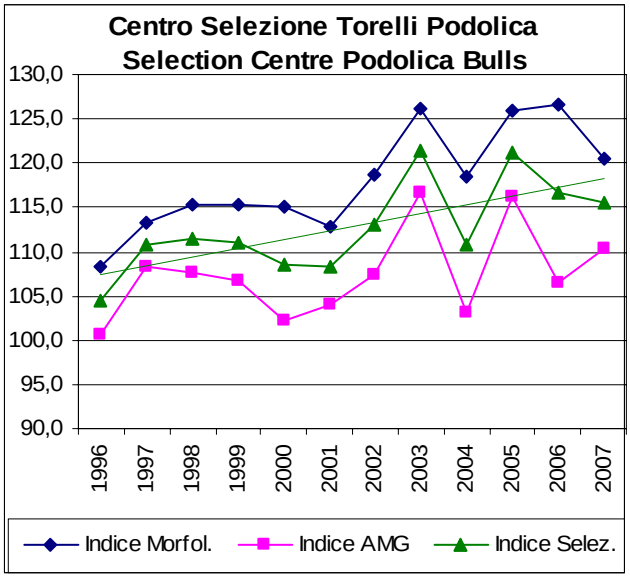
** In Test

MAREMMANA -Risultati Performance Test - TORI APPROVATI						
	MAREMMANA- Performance Test Results APPROVED BULLS					
Anno Nascita Birth Date	**Num.**	**Media *P.ti Means Points***	**Indice Morfol. *Morph. Index***	**AMG *ADG* Kg**	**Indice AMG *ADG Index***	**Indice Selez. *Selection Index***
1996	10	84,6	104,9	1,401	101,7	103,3
1997	12	84,8	109	1,371	105	107
1998	10	84,0	116,1	1,346	110,1	113,1
1999	12	84,2	111,9	1,407	103,4	107,7
2000	19	84,1	111,6	1,43	102,7	107,1
2001*						
2002	8	85,4	117,4	1,509	103,1	110,3
2003	8	84,6	120,1	1,444	106,6	113,3
2004	16	84,4	118,8	1,344	97,9	108,3
2005	20	84,6	121,9	1,338	113,9	117,9
2006	14	85,4	116,3	1,432	106,4	111,4
2007	14	84,6	115,1	1,534	104,3	109,7



PODOLICA - Attività C.G. Laurenzana			
PODOLICA - Activities G.C. Laurenzana			
Anno Nascita Year of birth	**Testati** ***Tested***	**Approvati** ***Approved***	**Scartati** ***Rejected***
1996	38	18	20
1997	35	14	21
1998	33	11	22
1999	36	13	23
2000	37	14	23
2001	24	11	13
2002	43	12	31
2003	48	13	35
2004	43	17	26
2005	40	11	29
2006	26	9	15
2007	20	11	9
2008	32		32

PODOLICA - Risultati Performance Test - TORI APPROVATI						
	PODOLICA - Performance Test Results APPROVED BULLS					
Anno Nascita Year of birth	**Num.**	**Media** ***P.ti Means Points***	**Indice Morfol.** ***Morph. Index***	**AMG** ***ADG*** **Kg**	**Indice AMG** ***ADG Index***	**Indice Selez.** ***Selection Index***
1996	18	84,1	108,3	1,073	100,6	104,5
1997	14	83,9	113,3	1,231	108,3	110,8
1998	11	83,3	115,2	1,212	107,7	111,5
1999	13	83,5	115,3	1,223	106,8	111,1
2000	14	83,5	115,0	1,301	102,1	108,6
2001	11	83,7	112,8	1,361	104,1	108,4
2002	12	83,8	118,8	1,307	107,3	113,1
2003	13	83,5	126,1	1,296	116,6	121,4
2004	17	83,9	118,4	1,293	103,1	110,8
2005	11	83,5	126,0	1,430	116,3	121,1
2006	9	84,1	126,7	1,301	106,5	116,6
2007	11	84,7	120,6	1,401	110,4	115,5


Centro Selezione Torelli Podolica
Selection Centre Podolica Bulls
130,0
125,0
120,0
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
90,0
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
Indice Morfol.
Indice AMG
Indice Selez.

ITALIAN BEEF CATTLE : CURRENT AND FUTURE SITUATION

Guarcini R.

ANABIC Director – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy.

INTRODUCTION

Since 1961 ANABIC has been operating through the agency of the Ministry of Agriculture for the genetic improvement and promotion of the Italian Chianina, Marchigiana, Romagnola, Maremmana and Podolica beef cattle breeds, keeping the National Herdbook, doing genetic evaluations, and all else that is useful toward the promotion and spreading of these breeds.

It is generally known that these breeds, which were widespread up until 1950s, later suffered a progressive decline, due to the great historic events of the 20th century (the advent of agricultural mechanization, the end of sharecropping and the estate-run farms).

This situation continued until 2000, the year in which Italian breeds overall accounted for 4789 farms and 105,983 animals.

Due to the effects of the BSE scare, but also thanks to the positive role played by the P.G.I. "Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale" for the Chianina, Marchigiana and Romagnola breeds, the typical national breeds have enjoyed a comeback in recent years, showing an inversion in the trend with a progressive and systematic increase in numbers, which continued up until the end of 2007.

Starting from then, a number of factors together contributed to a slowdown in the growth process: the worldwide recession, which reduced consumers' buying power, struck a serious blow to the livestock sector, which was already dealing with various problems such as the location of farms in unfavourable mountain and hill areas, the small average size of the herds, the constantly rising average age of farmers, the increases in the cost of raw materials for livestock purposes and of sources of energy, which rose sharply compared to the original price of meat, which unfortunately remained the same.

Let us take a look at the current situation.

FARM SIZES AND BREEDING SYSTEMS

From 2000 to 2007 the total number of Italian breeds increased by about 42,000 head. Although growth has slowed, in the current rather unfavorable setting Italian breeds have continued to maintain a positive trend in terms of the number of head registered in the National Herdbook.

The number of head went from 147,679 last year to 149,085 today, with an increase of 1406 head, basically regarding the Chianina, with the Marchigiana

remaining essentially stable and a slight drop in the Romagnola, Maremmana and Podolica breeds.
In some cases, for the Marchigiana in particular, an increase in head is accompanied by a reduction in the number of herds; consequently the average herd size increases, an especially positive factor for this breed, which is penalized by small-sized farms.
Another fact to be mentioned, besides growing numbers in the northern regions, is the change in breeding systems, which are moving progressively away from traditional types to free range and semi-free range.
With the Marchigiana, historically bred with conventional stall housing, 71% of the farms still use this system today, but they account for only 50% of the animals, whereas 38% of the animals are raised free range or semi-free range (seasonal pasture grazing).
The Chianina uses extensive systems for 44% of farms and for 47% of the head, whereas 30% of the farms (40% of the head) are raised with free (untied) stall systems.
With the Romagnola, free range and semi-free range account for 51% of farms and 69% of head. Maremmana and Podolica are another story, and have always been raised free range and natural grazing, these type covering up to 95-97% of farms and head.
There are also many farms passing from closed to open cycle types, with the selling of the weanlings.
In the Marchigiana breed, in 2008 34% of the head were slaughtered at farms other than those where they were born; this percentage rises to 50% with the Chianina and 79% with the Romagnola.
Taking note of the substantial changes that have taken place and the new needs of breeders, ANABIC has reflected on the goals and selection plan, until now based essentially on Performance Tests conducted at the association's genetic centers (in Perugia for the Chianina, Marchigiana and Romagnola; in Grosseto for the Maremmana; and in Potenza for the Podolica). In following we will see how these structures made a decisive contribution to the improvement of the muscularity and growth characteristics in these breeds.

THE HERDBOOK

Operating within the Association is the Herdbook Central Office, which coordinates and supervises the work done by the Branch Offices situated at the APAs or the ARAs located throughout the entire country. Divided into 5 sections, one for each breed, it collects the anagraphic, genealogical, morphological, productive and reproductive data of selection cattle in computerized archives. The organizing of the data on computer begun in 1988 has allowed ANABIC to create the system of registration, management and exchanging of information with the branches. In 1992 the "DATAGEST" computer procedure was created and

developed for managing the data at the Herdbook Central and Provincial Offices; this procedure allows the registration of information from herds and at the provincial level and to process the information for feeding the central Herdbook archives and to produce statistics on genealogical, reproductive and productive data in support of livestock farmers' activities.
Information is transmitted entirely via Internet. The Branch Offices, breeders and all interested organizations can access the information registered by means of the Association's website (www.anabic.it). The Herdbook databank has in fact become an important instrument for the certification and promotion of the breeds. In particular, according to the Specifications of the P.G.I. "Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale," only those animals registered in the Book may be certified.
In 2007 ANABIC began setting up the DNA bank of Italian Beef Breeds, first through various regional projects, and later transferring the know-how acquired in routine Book activities. Today the DNA bank created at the Association collects various types of biological specimens (hair bulbs, blood, extracted and purified DNA, blood on FTA paper, ear cartilage, muscle tissue samples, seminal material) that are added to those already used and stored at the Genetics and Services Laboratory in Cremona, which has always conducted kinship tests for ANABIC. This wealth of data may be used in the future for many purposes: from the checking of kinship to the determining of genetic anomalies, the checking of animal identity and the studies already begun on genomic selection.
In consideration of the small sizes of the populations entered in the Herdbook and the necessity of controlling the levels of consanguinity and relatedness of breeding stock, the Central Office has developed procedures that make it possible to routinely check these parameters as well as to provide the coefficients for the identification of genetic lines not seen much in the population and that are useful for choosing calves to be subjected to performance tests at the association's genetic centers.
Since 1997 ANABIC has been providing Herdbook records management service also for the ANACLI as regards the Charolaise and Limousine breeds.

THE GENETIC CENTERS

The selection plan for Italian Beef Cattle Breeds revolves around the Performance Tests carried out at the Association's Genetic Centers (in Perugia for the Chianina, Marchigiana and Romagnola, in Grosseto for the Maremmana and in Potenza for the Podolica).
The Performance Test, a method universally adopted in the selection of beef cattle, consists of a check, in a standardized environment, of the productive aptitude of young sires, the best of which are used for artificial insemination.
The Genetic Center of Perugia, which has been operating since 1985, has tested approximately 3200 Chianina, Marchigiana and Romagnola calves, making it

possible to considerably improve the productive performance of these breeds in terms of muscularity and average daily growth, transforming the original work "type" into a decidedly more beef type, though preserving the typical traits peculiar to Italian breeds.
Over the years the Testing Station has progressively grown, increasing the number and operativeness of the stalls in two important stages. In 1993, two new performance stalls, two quarantine stalls and a new office building were added to the original structure. In 2008, a new plan for the enlarging and restructuring of the Genetic Center was begun, aimed at greater health protection for the bull-calves being tested, at an improvement in the reliability of the genetic evaluations through an increase in the number of bulls tested and at the developing of the collecting service of young bulls for the qualitative analysis of semen and the drawing up of plannned matings.
Completed in 2009, the works led to the building of two additional stalls for performance tests, a center for the collecting and qualitative testing of seminal material and the renovation of the older stalls.
The importance of the protocol recently adopted for the checking of genetic anomalies should also be emphasized, with tests being done on all the calves entering the Genetic Center, rejecting the animals that are carriers of undesired traits.
In 1996 performance stations were activated also for the Maremmana and Podolica breeds.
The Maremmana Selection Center is located at the Azienda Agricola di Alberese, in the province of Grosseto, while that for the Podolica is found in Laurenzana, in the province of Potenza. The selection of both breeds has been aimed at the improvement of muscle development and average daily growth, being careful, however, to preserve the particular traits of hardiness and frugality.
Since activities were begun about 280 Maremmana bulls have been tested, registering average growths as high as 1,600 g/d, as proof of the breeds productive potential.
Similar performances were seen for the Podolica breed, with about 470 sires being tested.
Following the example of what has been done at the Perugia Genetic Center for the Chianina, Marchigiana and Romagnola breeds, the Laurenzana Center has also begun collecting seminal material from young sires for establishing a DNA bank for the preservation of genetic lines and for the use of heifers being tested at the female line selection center in Molarotta (Camigliatello Silano, Cosenza).

GENETIC EVALUATIONS

Genetic indexes are calculated using the BLUP-Animal Model procedures, which are able to consider environmental factors and relatedness among the animals at the

same time. All the indexes are expressed in standardized form, with a mean of 100 and a standard deviation of 10.

Chianina Marchigiana and Romagnola

On the basis of the data collected from performance tests, the SIRE SELECTION INDEX (SSI) is formulated for each sire tested. This index is made up 50% by the Growth Index and the remaining 50% by the Muscularity Index. The Growth Index in turn takes into account growth from birth to the start of the performance test (30%) and growth during the performance test (70%) as a linear regression of weight over age for the nine weighings done. Muscularity derives from the eight items considered in the linear evaluation done by three breed experts.

The animals that qualify for AI are those that have an SSI genetic index in the top 30% at the end of the test. Out of the remaining 70%, about one half qualify for natural servicing, i.e. those that score at least 82 points for type at visual assessment and that do not have any particular defects.

As regards the female population, breeding cows are classified on the basis of the COW SELECTION INDEX (CSI). This is made up 50% by the Bull Selection Index and 50% by a phenotypic index of morphology, and it is used to identify the dams that when mated with tested bulls, produce calves that will have priority entry in the Performance Testing station. This index is also a valid technical support for the breeders for orienting mating choices according to the genetic lines of their cow-herds. In 2001 the GENETIC INDEX OF MORPHOLOGY was created, based on type information obtained from heifers. The four morphological traits taken into consideration are muscularity, size, fineness and limbs. Derived from these four macrofactors are the respective genetic indexes that are used to determine the Morphology Index. This is then combined with the Sire Selection Index of the cow (genetic or pedigree) to give the COW SELECTION INDEX (CSI).

Maremmana and Podolica

Two traits were considered in the selection model: Average Daily Growth (ADG in the test), calculated as the linear regression of the 9 double weights over age during the performance test and the morphological score (MORPHOLOGY) assigned by experts at the end of the test with the linear evaluation system. The ADG trait during the performance test was chosen because it encompasses growth rate and precocity, while the MORPHOLOGY trait was chosen because it describes concisely the morphological and structural development of the animals. The sires eliglible for AI are those that have an SSI genetic index in the top 30% at the end of the test. Out of the remaining 70%, about one half qualify for natural servicing, i.e. those that score at least 82 points at visual assessment for type and that do not have any particular defects.

RESULTS

Selection has brought about a significant evolution in the breeds in recent years. In the Chianina. Marchigiana and Romagnola breeds, the average daily growth (AMG) and the development of muscle masses have greatly increased through direct selection.

In the Chianina breed, the calves in fact now show an average daily growth of 1.738 kg/day during testing. Muscularity came to about 406 points. The average genetic indexes of the sires tested instead showed a value of 112, while the 365-day weight was 605 kg. Analogously, the Marchigiana breed registered an average ADG during the performance test of 1.591 kg/day. Muscularity showed values of 427, while the genetic index for muscularity was 107. Furthermore, the 365-day weight was 557 kg. In the Romagnola, in performance is 1.640 kg/day, with a muscularity value of 424.5. The genetic indexes were also positive (113.2), as were the 365-day weight, which was 585 kg.

In the Maremmana, the average morphology index for approved animals reached values of 115, while the selection index came to 105, with excellent results as regards growth potential.

In Podolica, instead, the ADG was particularly significant, reaching average values of 1.400 g/day and a selection index of 115.

MORPHOLOGICAL EVALUATIONS

The linear **Morphological Evaluation** of cattle used by ANABIC makes it possible to describe, in a scale of 5 classes, a total of 27 traits regarding breed character, muscularity, size and animal limbs/structure. The conformation is summarized in four categories, each having a weight of 25% in determining the final score of the animal. The final score of the animal is one of the mandatory requirements for being registered in the Herdbook (minimum 75 points for females, 82 for bulls). The males are evaluated before being registered in the sire register, while the females are evaluated as heifers between 14 and 31 months of age, preliminary to the calculation of the morphology indexes and the Cow Selection Index, a parameter that qualifies the mothers of sires.

ANABIC has its own group of classifiers consisting of a total of 46 operational units for the five Italian breeds, working all over Italy. The classifiers evaluate calves for registration in the Herdbook, choose candidates for the Genetic Center, devise breeding programs and choose animals to be exhibited at the National Herdbook Official Events. The work of the classifiers is divided into zones; each zone is assigned to one expert, in order to rationalize the work and allow them to develop a more effective relationship with the brreders. The collection and flow of information is computerized, and has evolved over time from the use of Psion-type data-collectors to the current palmtops, which can store both morphological evaluation data as well as a photo of each animal. About 20,000 animals are evaluated each year. The visual assessment records also make it possible to

mechanize mating programs, which was begun in 1997 and now involves 35,000 cows. The service was implemented in recent years also to make wider and quicker use of young sires coming from the Genetic Center. The choosing of animals to undergo the performance test is a fundamental stage in genetic improvement and is done by a small pool of national experts trained as sire analysts. There is also a specific training procedure for Judges and Ring Assistants for the 30 or so Herdbook Official Shows held every year for the five breeds. The experts' activities are checked both by means of inspections at the farm and by checks on during data acquisition. ANABIC periodically organizes training courses for new classifiers on the basis of its needs and provides theoretic and practical updating for assessors through numerous meetings held annually.

RESEARCH AND DEVELOPMENT

In recent years ANABIC has directed more of its attention to studying the main themes associated with the rearing of beef cattle, developing a service for this since 1994. ANABIC's Research & Development Service is working on a number of projects in collaboration with the main Italian research institutes and universities, funded by the MIPAAF and by the Regions where in the breeds are mostly raised.

Among the most important of these is SELMOL, a research project funded by the MIPAAF aimed at identifying the genes that influence production and reproduction parameters and product quality. The project for beef breeds is coordinated by the University of Tuscia (Viterbo) and also involves the Universities of Perugia, Turin, Molise, the Cattolica of Piacenza and the Parco Tecnologico Padano; it looks mainly at the Marchigiana and Chianina breeds, the first breeds for which DNA samples associated with datasets of phenotypes or genetic indexes were provided.

Another project coordinated by ANABIC regards the study of the environmental and genetic factors that influence the reproductive efficiency of Marchigiana breeding cows reared in the Region of the Marche, which is funding it, and the breeding cow production costs. The University of Perugia, the Polytechnic Institute of the Marche and Cesar are participating in the study. Following the results obtained from this and other studies recently concluded and presented on slaughtering performance, the Region set up an interdisciplinary work group to improve the efficiency of the production of beef cattle farms. The study project on the hypertrophic Marchigiana will be followed by a second project aimed at qualitative and nutritional characteristics of the beef and on aspects regarding the ease/difficulty of calving in this type of animals.

In the last few months projects for DNA banks funded by the Regions of Tuscany (Chianina, Maremmana) and the Marche (Marchigiana) were completed, with the stocking of over 10,000 blood samples, both on stabilized supports at room temperature and as frozen blood. The availability of these samples has allowed ANABIC to participate in the SELMOL. The project may continue in a simplified form with the taking of skin tissues during tagging.

Other important projects funded by Tuscany and Emilia Romagna regard studies on various genetic anomalies that appear infrequently but continuously over the years, with the Universities of Bologna and Milan are working on these.

FUTURE STRATEGIES

In the spirit of continuing to develop and improve the breeds and its own activities, ANABIC has set various priority goals for the near future:

First of all, the creation of the National Herdbook DNA Bank, begun in 2008 with different aims, from the verification of relatedness to the analyses for the determining of genetic anomalies, the checking of the identity of animals and the studies already begun on genomic selection.

The strengthening and development of the Genetic Centers and the effectiveness of the selection plan, through the increasing of the number of bulls in performance tests and the rapid spread of young sires semen.

The redefining of selection goals, with special attention given to the aspects of meat quality, both in response to the demands of consumers and to follow ever more closely the promotional work done by the Consortium for the Protection of the "White Beef of the Central Apennines" and by the Italian Beef Cattle Consortium (CCBI).

The improvement of the reproductive efficiency, longevity and productivity of breeding cows, in collaboration with the Provincial Breeders' Associations and with other specialists in the field.

We are also convinced that initiatives such as this International Congress of breeds from Podolica stock are an important occasion for promoting knowledge on the breeding of Podolica breeds in different European countries and the awareness of their value, not only in terms of the safeguarding of precious biodiversity but also for the social role played by these cattle, combining environmental protection with the preserving of a heritage of history, culture and tradition, an unquestionable asset for all of society.

STORIA E MODERNITÀ DELLA RAZZA GRIGIA UCRAINA

Guziev I.V., Tchirkova O.P., Podoba B.E., Godovanets' L.V.

Istituto per l'allevamento e la genetica degli animali
dell'Accademia Ucraina di Scienze Agrarie (UAAN)

RIASSUNTO La razza Grigia Ucraina è nota gia da XIX secolo come razza grigia della steppa. È stata allevata per la sua grande attitudine al lavoro, la sua eccezionale resistenza agli ambienti ostili e la sua grande capacità d'ingrasso e il mantenimento del peso acquisito. Il colore del mantello, una delle caratteristiche della razza, funge da protezione contro le ustioni dei raggi ultravioletti. La produzione di latte non è elevata ma nutriente per l'alto contenuto di grassi. Con l'utilizzo del cavallo per il lavoro e gli spostamenti e a causa della richiesta di carne la posizione della razza ha cominciato a vacillare. Le qualità della carne erano influenzate dalla tardiva maturità che determinava una carne poco raffinata. Successivamente il bestiame grigio è diventato la base per la formazione delle razze nazionali ad elevata produttività nel tempo. Attualmente nei centri genetici si effettua l'allevamento degli animali di questa razza in purezza, e il loro scopo principale è la ricostruzione nelle generazioni successive delle particolarità specifiche ereditarie e il mantenimento della variabilità genetica. In questo modo il patrimonio genetico della razza ucraina non dovrà temere alcuna minaccia.

ORIGINI E STORIA

Questa razza discende dal bestiame caratterizzato da lunghe corna e dal mantello grigio, che popolava da tempi immemorabili la fascia di steppa dell'Europa dal sud dei Pirenei al Mar Caspio.(fig.1).

Sull'origine di questa razza diverse sono le ipotesi; a seconda del tipo craniologico, questo bovino rimanda al Bos taurus primigenius e secondo l'opinione generale dei ricercatori (Brauner A., 1923, Adamtsa A, 1923), la razza grigia discende da una delle forme di toro selvatico, scomparso nel XVII secolo.

Di parere diverso sono stati O.Rode (1885), I.O.Shirokih (1930) e M.M. Kolesnik (1949), secondo i quali la razza grigia è indigena dell'Asia e dell'Africa ed è giunta nell'Europa meridionale durante la trasmigrazione dei popoli (Polovesi, Kazari, Peceneghi, ecc) da est a ovest.

Altrettanto plausibile è l'ipotesi secondo la quale la formazione del gruppo unico della razza grigia del sud Europa è legata alla migrazione dei popoli ungheresi della regione del Volga attraverso il territorio dell'attuale Ucraina. Erano le tribù dei Magiari nomadi e allevatori che spostandosi verso le steppe del Mar Nero, dalle quali, nel IX secolo, sono stati cacciati dai Peceneghi sul territorio dell'attuale Un-

gheria. Da qui, più tardi, si sarebbe diffusa la razza grigia e per l'influenza delle condizioni ambientali ed economiche, con il tempo, dallo stesso gruppo si sarebbero originate, diversificandosi le razze indipendenti: Grigia ungherese (della steppa), Bovini grigi della Romania e della Grecia; di Podolsk nei Balcani; Gasconne in Francia; Maremmana, Marchigiana, Grigia dell'Alto Adige e Grigia Alpina, Romagnola, Chianina e Piemontese in Italia; Istarska in Bulgaria; Istriana, Grigia del Tirolo e Grigio- bruna della Jugoslavia; Mursi in Albania; di Pleven, Tierce e altre. Tutte queste razze sono caratterizzate dal mantello di colore grigio, che varia da tonalità di grigio chiaro a gradazioni più scure con macchie rossastre scure o rossastre con le mucose nere.

I tratti caratteristici di tutte le razze e delle popolazioni del bestiame grigio sono: il loro eccezionale adattamento alle condizioni ambientali, la robustezza della loro costituzione, l'elevato contenuto di grassi del loro latte, la buona qualità delle carni, le pelli di buona qualità, la longevità degli animali. Nello stesso tempo in di queste razze si è registrato il mantenimento dei caratteri originari che, se da una parte garantisce la conservazione delle linee specifiche, dall'altra non consente di raggiungere rapidamente il livello di produttività voluto, anche attraverso l'incrocio con altre razze specifiche. Studiando la storia dell'allevamento bovino, I.V. Palkin (1960) ammette che il bestiame grigio della steppa possa essere il bestiame locale aborigeno della zona di Prichernomor'je, che si allevava ancora al tempo degli Sciti dal IV secolo a.C. al IV-V secolo d.C. Ad indicarlo sono stati i ritrovamenti di resti di crani bovini con corna lunghe in una antica città dell'area, Olvia.

Nel XIX secolo la razza grigia della steppa, diffusa nella regione meridionale dell'Ucraina, era detta bovino sud-russo, della Piccola Russia, del Mar Nero, di Tcherkassy, e solo all'inizio del XX secolo, le venne attribuito un unico nome - **la razza Grigia Ucraina – prodotto della lunga evoluzione e della selezione nazionale. Ancora oggi questa razza conserva l'insieme del suo eccezionale patrimonio genetico. Per l'evoluzione di una razza è fondamentale l'assenza, per diversi secoli, di incroci con altre razze. La Grigia Ucraina è fonte di materiale genetico prezioso per il processo di formazione delle razze.**

L'influenza specifica delle condizioni climatiche e del suolo del sud dell'Ucraina, la selezione unicamente in purezza, hanno dato alla razza un'eccezionale resistenza, una buona capacità d'ingrasso, ma una scarsa produttività di latte. L'alimentazione a base di foraggi poveri, dovuti al caldo dell'estate e al freddo dell'inverno nella steppa, l'allevamento all'aperto durante tutto l'anno, hanno formato la razza Grigia Ucraina. Proprio per questo, gli animali si sono rivelati insostituibili nelle condizioni di allevamento delle aziende agricole contadine di piccole dimensioni e all'inizio del XX secolo rappresentavano la razza più diffusa ed una delle razze nazionali più antiche.

Già dalla fine del XIX secolo, in alcune mandrie, venne avviato un lavoro di selezione degli animali in purezza, caratterizzati dalla notevole mole e dalla forte e ro-

busta costituzione, per l'allevamento di buoi da lavoro (fig.2, 3). Il bestiame grigio ucraino era solo parzialmente impiegato per la carne; il latte di questo bestiame, per un lungo periodo, non ha avuto alcuna importanza commerciale.
Una qualità positiva della razza è il suo mantello. Il colore grigio del pelo, la pigmentazione scura della cute fungono da protezione contro le ustioni dei raggi ultravioletti del sole del sud molto forte. Grazie al colore chiaro del mantello, i raggi solari si riflettono evitando un eccessivo surriscaldamento degli animali.
È per questo motivo che i buoi grigi sopportavano meglio il caldo durante il lavoro. Il mantello dal tipico colore grigio, è il risultato della selezione degli animali in base a questo criterio. I parametri obbligatori per la selezione erano la pigmentazione scura della pelle, il musello nero, la tonalità scura delle membrane nasali e il fiocco nero della coda. I parti delle vacche erano stagionali, principalmente in inverno-primavera; l'assenza della richiesta di latte da commercializzare, consentiva al vitello di ricevere la quantità sufficiente di latte di ottima qualità.
L'alimentazione durante i primi mesi di vita dei vitelli con l'erba verde dei pascoli ha consentito di creare un tipo di animale di grossa taglia, con ossatura robusta, muscoli e tendini ben sviluppati. Le siccità periodiche, l'alternanza di un livello di foraggiamento sufficiente, influivano sulla formazione del bestiame adulto, in grado d'ingrassare velocemente anche al pascolo.
Nel XX secolo in Ucraina si era largamente sviluppato il "tchiumatstvo (viaggi su buoi per acquistare merci), quando sui buoi si andava in Crimea per acquistare pesce e sale. Per i viaggi si impiegavano grandi buoi grigi, veloci, capaci di trasportare un carico tra i 640 e i 1280 kg di sale, due volte per stagione estiva. Questi buoi erano molto apprezzati ed erano registrate le vacche che producevano i migliori. Il bestiame grigio della steppa era allevato in primo luogo come bestiame da lavoro (fig.2, 3) e da carne; inoltre, per il lavoro non venivano impiegati solo i buoi, ma anche le vacche. Il latte all'epoca non aveva una grande importanza commerciale,la mammella era molto piccola, appena visibile, ma la bassa produzione di latte era compensata dall'elevato tenore in grasso e dalle ottime prestazioni nel lavoro. Anche con un foraggiamento insufficiente, il bestiame ingrassava velocemente, era in grado di attraversare distanze immense, mantenere l'ingrasso, avere ottima carne e in quantità sufficiente e una qualità della cute senza pari. Se l'arte degli allevatori fosse stata in grado di aumentare la taglia dell'animale sviluppare le parti migliori del suo corpo e ridurre le parti meno preziose, come avveniva con altre razze in Inghilterra, sarebbe stata la migliore razza europea. A.V. Sovetov ha descritto la razza come un vero tesoro delle province della Steppa, una delle componenti più importanti della ricchezza del nostro Paese, Oltre all'impiego come bestiame da lavoro, la razza era ben nota sui mercati della carne di Mosca e San Pietroburgo, con il nome di bovini di Tcherkassy, ritenuta la migliore rispetto alle altre razze russe. Secondo i dati di V.A.Shadrina (1918) i buoi ingrassati di Grigia pesavano da 640 a 1020 kg. Secondo Potemkin le vacche pesavano 480 kg, i tori 600-640 kg, i miglio-

ri superavano i 1000 kg e un toro pesò 1520 kg a 7 anni. Le qualità della carne erano influenzate dalla tardiva maturità, che determinava una carne poco raffinata.
La razza grigia era selezionata per l'attitudine al lavoro e la carne, mentre la resa lattifera era una caratteristica secondaria, con produzioni di 500-700 kg/anno sino a massimi di 1000-1500 kg, anche se con contenuto in grasso molto alto, sino all'8%; ed è per questo motivo che la razza ha iniziato ad accusare la crisi dei tempi, quando il cavallo ha sostituito il bue per il lavoro nei campi e per gli spostamenti. A partire da questo momento, la posizione della razza ha iniziato a vacillare. Molte razze estere più produttive sono apparse sulla scena, il che ha portato alla progressiva e drastica diminuzione del numero di capi di bestiame.
Sin dalla prima fiera del 1843 (Odessa), la razza Grigia Ucraina è stata sempre ampiamente presente con un numero notevole di animali, così come a tutte le fiere per l'allevamento e l'agricoltura, ma il anche numero di capi di bestiame grigio alle fiere ha iniziato a diminuire con gli anni.
La caratteristica della razza è descritta in modo compiuto da M.D.Potemkin (1926): "La razza Ucraina è un monumento vivente a un'intera epoca dell'allevamento alle steppe del sud e allo zootecnia– non si può non amarla"…
Il primo Libro Genealogico della Razza della grigia ucraina è stato istituito nel 1909 dalla società di Kharkov, su iniziativa del professor P.A.Pahomova, e, fino al 1918, sono stati riportati i dati di 1250 animali adulti. Nel 1929 è stato istituito il Libro delle Mandrie di Razza, nel quale, già nel 1932, erano riportati 5430 animali. Attualmente sono stati pubblicati VI volumi di dati del Libro delle mandrie di Razza sulla razza Grigia Ucraina, in cui sono riportate le informazioni su 6510 vacche e 547 produttori.
Negli anni '30 del secolo scorso, il lavoro sulla razza con gli animali della razza Grigia Ucraina veniva effettuato da tre aziende agricole di stato per la razza, "Octyabry" ("Ottobre") della regione di Poltava, "Liubomirovka", "Polivanovka" della regione di Dnepropetrovsk e dal primo allevamento di stato per la razza di Gradizhsky. La formazione delle mandrie negli allevamenti per la razza avveniva attingendo da ciò che restava delle vecchie aziende agricole in cui si allevava bestiame grigio, dei proprietari S. Nani, Ostrogorodsky, Kaschenko, Uschakova, Cotchubey e acquistando gli animali dai contadini. La ricostruzione radicale della razza è stata provocata dall'aumento delle esigenze in termini di produzione lattifera e più tardi, dalla produttività della carne. Il bestiame grigio è diventato la base per la creazione delle razze nazionali ad elevata produttività, del tempo (rossa della steppa, simmental, di Lebedin, ucraina e Polesskaya da carne) attraverso l'incrocio con le razze da latte, con quelle da latte e da carne e con quelle da carne. La razza Grigia Ucraina in purezza ne soffrì la concorrenza, e proprio per questo il suo patrimonio si è ridotto rapidamente. L'intensificazione e la specializzazione dell'allevamento di bovini hanno portato alla sostituzione della razza Grigia Ucraina e alla notevole riduzione del numero dei suoi capi.

All'inizio del 2009, secondo i dati dell'Agenzia per l'identificazione degli animali in Ucraina, la popolazione totale della razza Grigia Ucraina è costituita da 17.917 capi, di cui 11 986 vacche e 224 tori (di più di 2 anni).
Attualmente, la razza Grigia Ucraina in purezza è conservata in 4 mandrie presso i centri genetici della razza (1'Azienda Agricola per la Razza e 3 produttori di razza), le aziende agricole sperimentali "Polivanovka" (669 capi, 265 vacche), l'Istituto per l'allevamento delle regioni centrali dell'Ucraina nella regione di Dnepropetrovsk (fig. 4) l'azienda agricola "Markeevo" (96 capi, 50 vacche) e l'Istituto per l'allevamento delle regioni della steppa "Askanija-Nova" della regione di Kherson (fig. 5).
Presso le banche genetiche dei centri per la razza dell'Ucraina, sono conservate in azoto liquido 200.800 dosi di seme appartenente a 19 tori (di cinque gruppi di parentela), 11 dei quali sono geneticamente testati e 8 hanno discendenze valutate in base alla qualità. In particolare, nella Banca Nazionale delle risorse genetiche, che esiste in quanto patrimonio nazionale presso l'Istituto per l'allevamento e la genetica degli animali UAAN, sono mantenute in conservazione di lunga durata 5000 dosi dello sperma di 8 riproduttori della razza Grigia Ucraina.Attualmente, la mandria con il valore di razza più elevato è quello dell'azienda per la razza "Polivanovka", dove è stata costituita la mandria per la banca genetica della razza Grigia Ucraina a fini di conservazione in una popolazione chiusa (fig.6).
Dal 1948, al fine di aumentare la produttività lattifera del bestiame grigio ucraino, presso l'azienda Polivanovka sono stati impiegati dei tori di razza Kostroma. L'incrocio è stato effettuato sotto la direzione del professor M.F.Rostovtseva. Un lavoro di questo tipo ha affievolito l'interesse per il miglioramento della razza Grigia Ucraina attraverso il metodo dell'allevamento del bestiame in purezza. Tori di Kostroma coprivano tutte le vacche indipendentemente dal loro valore di razza e di conseguenza si perdevano le migliori famiglie: Ylossi, Alpha e Sopernitsa. Nel 1965 questo lavoro è cessato. Per il miglioramento della produttività di carne del bestiame grigio, dal 1961 fino al 1965 sotto la guida del professor I.F.Shul'zhenko, si è passati all'incrocio con i tori di razza Charolais e Shorthorn.
Per la conservazione della razza Grigia Ucraina nella popolazione chiusa, è stata fatta una stima approfondita attraverso un'ulteriore selezione degli animali in base al fenotipo e al genotipo. In totale sono state prese 250 vacche tipiche purosangue e altro bestiame (140 giovenche di età diversa e 10 riproduttori). Un patrimonio bovino di questo tipo durante la conservazione in una popolazione locale dovrebbe restare costante nel futuro.

Le caratteristiche esteriori e il tipo di costituzione degli animali scelti erano tipici della razza Grigia Ucraina, che per la purezza del sangue è destinata alla produzione di carne e latte. Gli animali hanno il muso teso, di medie dimensioni, molto spesso pesante, il naso arcuato, la frangia spessa, di colore chiaro. Gli occhi che sono piccoli, hanno l'orbita nettamente all'infuori, lo sguardo è vivo. Le lunghe

corna, a forma di lira, leggermente inclinate, hanno le estremità nere. Il collo è leggermente corto con giogaia profonda. Il garrese è alto, ben sviluppato, muscoloso. Il dorso è dritto, robusto, la regione lombare è lunga, il sacro leggermente rialzato. Lo sterno è ben sviluppato, il torace è profondo e la sua profondità costituisce il 53% dell'altezza al garrese, la larghezza del torace è di 44-48 cm. L'addome è profondo, pur non essendo pendulo. La parte posteriore mediamente sviluppata, la coscia dritta, leggermente flessa. Gli arti sono di media lunghezza, robusti, sottili, magri, con articolazioni sviluppate e il corno dell'unghione è robusto. La mammella ha un volume ridotto, ma profondo (23-29 cm), di lunghezza soddisfacente (31-36 cm). Le parti anteriori sono ben sviluppate, leggermente di meno quelle posteriori. I capezzoli della parte anteriore sono ben posizionati, ma quelli posteriori, nella maggior parte dei casi, sono ravvicinati. Gli animali adulti sono alti. L'altezza al garrese dei grandi riproduttori è di 155-158 cm, delle vacche 133-135 cm. Il costante lavoro effettuato sulla razza e le condizioni ottimali di foraggiamento e di cura hanno modificato il tipo di costituzione. Confrontando le misure e gli indici degli animali attuali con quelli delle mandrie di anteguerra, si nota un notevole aumento delle misure della larghezza (di 6 cm) della circonferenza del torace (di 12 cm). Sono aumentati anche gli indici di consistenza da 118,8 fino a 124,2, del peso da 132 a 150,3, di estensione da 116,9 fino a 121,0.

Per quanto riguarda la costituzione, la mandria è eterogenea. Tre sono i tipi evidenziati in base alla costituzione (secondo N.P. Kuleshov): grossolano, delicato e consistente. Gli animali del tipo grossolano, sono animali grandi (peso vivo delle vacche da 650 a 800 kg), con zampe alte (altezza al garrese 140 cm e anche maggiore), con il collo corto e la giogaia ben sviluppata, la testa pesante, soddisfacente lo sviluppo del terzo posteriore del corpo, con un'ossatura robusta, ma "rustica" (la circonferenza del metacarpo è di 21-23 cm). Questo tipo di esemplari rappresentano il 15% della mandria, e la loro produzione di latte è di 2300 kg con una percentuale di grasso del 4,0-4,4%; lo spessore della cute sotto il gomito è di 4,6 cm, sull'ultima costola di 7,5 cm. Il tipo delicato è costituito da esemplari di medie dimensioni (il peso vivo di 450-550 kg), non molto alti (l'altezza al garrese è di 120-125 cm), con l'ossatura più sottile (la circonferenza del metacarpo è di 16-17 cm), la cute poco spessa (sotto il gomito, 3,5 cm, sull'ultima costola, 5,2 cm), la produzione di latte è di 2226 kg e il contenuto di materie grasse del latte del 4,42%. Nella mandria rappresentano il 9,5%. Nella mandria predominano gli animali di tipo consistente (il 75,5% del patrimonio bovino totale) (fig.7). Animali di grosse dimensioni (500-600 kg), l'altezza al garrese di 130-135 cm, con produzione annua di latte di 3000 kg e contenuto in grassi del 4,4%, lo spessore della cute rispettivamente 4,0 cm e 6,0 cm. Lo spessore medio del pelo degli animali della mandria è pari a 62±0,8 micron ma è molto variabile (limite : 48-84 micron).

Il mantello è grigio, con le versioni più chiara (quasi bianca o argentata), passando da un grigio-giallo (dimorfismo sessuale) fino ai toni del grigio scuro con macchie nere o rossastre, i lati della giogaia sono scuri, nei tori sono spesso neri (fig. 1, 5). I

tori sono molto più scuri delle vacche. Sono presenti "occhiali" neri, o macchie intorno agli occhi; la linea centrale della groppa è scura (o chiara, se il mantello dell'animale è scuro), e riprende le macchie scure sul petto, sul collo, sulle spalle, sulle zampe anteriori, sull'addome, e sulla fascia inguinale; di solito il fiocco della coda è nero (talvolta con peli grigi) come i peli dei bordi dei padiglioni auricolari. I peli all'interno delle orecchie sono di colore grigio, grigio scuro, rosso-giallo. Il mantello dei vitelli appena nati di solito è rosso-rossastro, può essere anche rosso-grigio, talvolta grigio più deciso, e gradualmente dopo la prima muta, tra i 4 e i 6 mesi, assume i toni del mantello degli animali adulti.
Rispetto ai mantelli di altre razze, quello della razza Grigia Ucraina è un carattere recessivo o è ereditato dal tipo intermedio (dall'incrocio con le razze Rossa della steppa, Kostroma, Schwitz, Bionda di Aquitania). La cute degli animali di razza Grigia Ucraina è di colore grigio scuro o quasi nero. Lo stesso colore ha il musello, il margine palpebrale, la maggior parte della lingua, il palato, l'orifizio anale e la rima vulvare delle vacche, l'estremità inferiore dei testicoli, le estremità dei corni. La cute non pigmentata si trova tra le cosce, sullo scroto, la mammella, le orecchie e sopra le labbra.
I peli grigi sulla cute pigmentata garantiscono l'adattamento alle condizioni climatiche della steppa, la pigmentazione scura della pelle protegge gli animali dalle scottature dei raggi ultravioletti; le superfici riflettenti dei peli bianchi lo proteggono dal surriscaldamento. La pelle spessa e i peli folti servono da protezione contro gli agenti esterni nocivi.
Gli animali hanno grandi dimensioni. I tori-riproduttori adulti raggiungono il peso vivo di 1000 kg e oltre. Un peso vivo elevato (all'età di 5 anni e 6 mesi – 1100 kg) aveva il fondatore del gruppo di parentela Uhlan- 3331 (fig. 8) e suo figlio Lebedy 6781 (fig. 9), all'età di 7 anni e 8 mesi pesava 1080 kg.
Attualmente, nelle tre suddette mandrie dei centri genetici si effettua l'allevamento in purezza degli animali di questa razza, e loro scopo primario è la ricostituzione nelle generazioni successive delle particolarità specifiche ereditarie (fig.35) e il mantenimento della varietà genetica. Questo compito viene assolto dalla selezione individuale-di-gruppo in mezzo ai gruppi-microlinee di parentela con i loro incroci periodici. Un elemento importante del lavoro sulla razza che interessa la razza Grigia Ucraina, è il controllo immunologico della selezione dei riproduttori e la valutazione della situazione genetica nelle mandrie dei centri genetici.
La varietà dei tori, che vengono utilizzati nelle mandrie per un periodo di tempo limitato (fino ad un anno), garantisce il mantenimento della variabilità genetica definita e consente di evitare l'eccessivo aumento dell'omozigosi.
La sostituzione accelerata dei riproduttori e il monitoraggio genetico costante permettono di mantenere la variabilità genetica ad un livello sufficiente per la conservazione del suo patrimonio genetico. Se il patrimonio bovino di tutta la popolazione del bestiame grigio ucraino è sufficiente, il numero di capi di razza (che viene mantenuta) deve suscitare qualche preoccupazione. Tale situazione è confermata

dai risultati dell'analisi della popolazione. Quindi, attualmente Ne (il numero effettivo della popolazione di razza) è di 46,66 capi ΔF (l'aumento previsto dell'inbreeding per una generazione) l'1,07% e F_{-50} (l'intensificazione dell'inbreeding per 50 anni) con una sostituzione media delle generazioni in 5 anni, il 10,7%. Ciò significa che, secondo la classificazione generalmente accettata (Kräublich H., Brem G., 1997) esiste un potenziale pericolo di perdita del patrimonio genetico della razza. Per avere uno stato normale del patrimonio genetico della razza ($F_{-50} \leq 5$ %) è necessario portare il patrimonio bovino delle femmine di razza a 1000 vacche ed è altresì necessario utilizzare nelle mandrie dei centri genetici almeno 26 tori in purezza che rappresentino almeno 4-6 diversi gruppi (linee) di parentela. Solo in questo modo, e rispettando rigidamente tutte le attività obbligatorie di selezione sopra descritte, potremo essere totalmente tranquilli per il futuro del nostro bene nazionale, la razza Grigia Ucraina. Solo così il suo patrimonio genetico non dovrà temere alcuna minaccia.

HISTORY AND MODERNITY OF UKRAINIAN GREY BREED

Guziev I.V., Tchirkova O.P., Podoba B.E., Godovanets' L.V.

Animal Breeding and Genetics Institute, Ukrainian Academy of Agricultural Sciences

ABSTRACT
The Ukrainian Grey breed is already known since the nineteenth century as "Grey Steppe Breed". It has been bred for its great attitude to work, its exceptional resistance to hostile environments and its great ability in the maintenance of weight gained.
The colour of the coat, one of the characteristics of the breed, provides protection against UV radiation burns. Milk produced, not so much, is quite nutrient thanks to high fat content. With the use of the horse for work and travel and also because of the demand for meat, the position of the race has begun to weaken. The meat quality was affected by late maturity that will determine a meat just fine. Subsequently, the livestock grey has become the basis for the formation of national races with high productivity over time. Currently, genetic centres are carrying out the breeding of purebred animals of this breed, whose main task is the reconstruction in subsequent generations of the particular and specific inherited and the maintenance of genetic variability. In this way the gene pool of the breed of Ukraine should not fear any threat.

Fig.1 Mandria di bovini di razza grigia ucraina nel loro habitat naturale – il pascolo della steppa nella regione meridionale dell'Ucraina.
Herd of Grey Ukrainian cattle in their natural habitat - the grazing steppe in the southern region of Ukraine

Fig.2 Il bestiame da lavoro di razza grigia ucraina durante l'alimentazione a riposo. *Ukrainian Grey cattle, animal pack during feeding at the rest.*

Fig.3 I buoi "Lebedy" N°1 e 2 della razza grigia ucraina con peso vivo di 835 e 845 kg. *The oxen "Lebedy" N° 1 and 2 of the Ukrainian grey breed with live weight of 835 and 845 kg.*

Fig.4 Mandria di vacche dell'azienda per la razza "Polivanovka" della regione di Dnepropetrovsk al pascolo, 1975 - *Herd of "Polivanovka" of the Dnepropetrovsk region on the pasture, 1975.*

Fig.5. Il toro, la vacca e il vitello della razza grigia ucraina dell'azienda agricola sperimentale "Markeevo", dell'Istituto per l'allevamento delle regioni della steppa "Askanija Nova" della regione di Kherson. *Ukrainian grey breed from experimental farm "Markeevo", Institute for breeding of the steppe regions "Askanija Nova" in the Kherson's region*

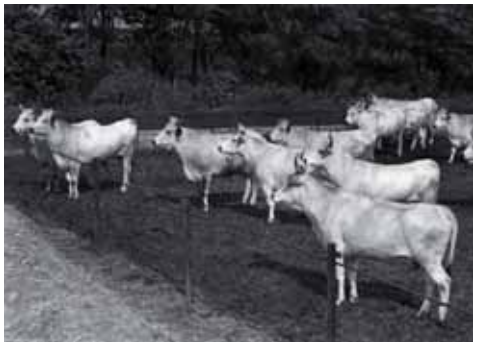


Fig.6 La mandria dei centri genetici delle vacche della razza grigia ucraina sul pascolo all'aperto dell'azienda agricola per la razza Polivanovka. *The herds of genetic centres of Ukrainian grey breed on the farm for Polivanovka breed*

Fig. 8 Uhlan 3331 (5 anni 6 mesi, 1100 kg – 92 punti). La produttività della madre 5-266 – 3025 – 4,4, gruppo di parentela di Venok)
Uhlan 3331 (5 years 6 months, 1100 kg - 92 points). The productivity of the mother 5-266 - 3025 - 4.4, group of relationship to Venok

Fig.7) Tipico esemplare di vacca di razza grigia ucraina dell'azienda agricola di sta to"Veremiievsky" - *A typical Ukrainian gray cow of farm of "Veremiievsky"*

Fig. 9. Lebedy 6781 (Narod - 17.12.1965, 7 anni 8 mesi, 1080 kg, 96 punti; gruppo di parentela di Uhlan 3331).
Lebedy 6781
(Narod - 17.12.1965, 7 years 8 months, 1080 kg, 96 points; kinship group of Uhlan 3331).

LA POSIZIONE DELLA RAZZA BOVINA UNGHERESE ALL'INTERNO DEL GRUPPO DELLE RAZZE PODOLICHE

Bodó I.

Università di Debrecen, Associazione Allevatori di Grigia Ungherese H 1134 Budapest - Lőportár u. 16 - Ungheria

RIASSUNTO - Le razze bovine di origine podolica sono diffuse su un areale che si estende dai monti Altai, passando attraverso l'Ucraina e il Bacino Carpatico fino all'Italia meridionale. Appartengono a questo gruppo razze locali e razze migliorate simili all'Uro *(Bos Primigenius*) con corna più o meno lunghe. Non ancora completamente chiarita è la relazione genetica che esiste tra di esse. La Grigia Ungherese, compresa nel primo gruppo, presenta una stretta relazione con la Razza Maremmana. Dopo un periodo fiorente, un crollo e un impasse dopo la Seconda Guerra Mondiale, la razza ha visto crescere la sua consistenza numerica passando da 200 a 7000 capi. Il compito primario da affrontare era quello del mantenimento della diversità genetica della razza per il futuro. Attualmente la produzione di prodotti tipici sembra divenire sempre più importante. L'attività principale consiste nella riproduzione per il mantenimento delle linee e delle famiglie (vale a dire della diversità biologica), nella produzione di prodotti di qualità e nella salvaguardia del mercato.

INTRODUZIONE

Le razze bovine di origine podolica sono diffuse su un areale che si estende dai monti Altai, passando attraverso l'Ucraina e il Bacino Carpatico, fino all'Italia meridionale.

Il nome attribuito a questo gruppo di razze ha un qualcosa di enigmatico. L'area geografica della Podolia si estende all'incirca tra la Polonia e l'Ucraina. Tuttavia non vi sono bovini podolici in questa regione e non vi è alcuna evidenza della loro presenza in passato. A questo gruppo appartengono razze diverse con corna più o meno lunghe, comunque a sezione circolare, che presentano molte similarità: conformazione della testa (*Primigenius*), colore rossiccio dei nuovi nati che diventa grigio solo dopo alcuni mesi, mantello grigio di varia gradazione negli animali adulti. Il colore più scuro del mantello nel maschio è comune alle razze del gruppo e la colorazione è sempre distribuita in modo simmetrico. Il portamento della testa è più elevato rispetto ad altre razze.

Nel gruppo vi sono razze a corna lunghe, ma la lunghezza delle corna non può essere considerata come la sola caratteristica connotativa dei bovini Podolici.
Nelle attuali condizioni di concorrenza, questi bovini sono più adatti per la produzione di carne piuttosto che di latte. Ciò nonostante, la Podolica italiana, la Ucraina ed alcune varietà locali sono comunque utilizzate per la produzione di latte.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Tra le razze del gruppo Podolico o tra le razze simili possiamo distinguere i seguenti sottogruppi:

1. razze bovine a grandi corna con conformazione simile all'uro
2. razze bovine primitive locali
3. razze bovine da carne migliorate di origine Podolica
4. razze bovine simili lontanamente imparentate

RAZZE BOVINE A GRANDI CORNA CON CONFORMAZIONE SIMILE ALL'URO

Ritengo che facciano parte di questo primo gruppo soltanto due razze, la razza Maremmana italiana e la Grigia Ungherese. La varietà storica della razza Grigia Ungherese, la Grigia della Transilvania, è ormai estinta.

RAZZE BOVINE PRIMITIVE LOCALI

Queste razze presentano più o meno le stesse caratteristiche del Primigenius, ma anche caratteristiche derivanti dal bovino Bos Brachyceros.
Lavori precedenti si sono occupati di diverse razze locali italiane denominate Pugliese, Abruzzese, Montanara, Modenese, Pugliese del Basso Veneto, ecc.
Razze locali sono presenti anche in Albania (Mursi) e in Bulgaria (Iscar, Thracian).
Per quanto riguarda la Romania, alcuni anni fa sono state oggetto di studio, oltre che l'estinta razza della Transilvania, anche alcune varietà quali la Moldava, la Buksana, la Jalomica della Valacchia e la Dobrudgia.
In Ucraina una razza famosa è la Grigia Ucraina, ma vi sono anche altre varietà locali quali la Tserkassy, la Bilhorod, la Asovian Podolica, la Cuban, la Tawrii, la Caucasica, la Bessarabica, la Huzul le varietà della Crimea, del Mar Nero e della Poltavia. Non vi sono prove della loro diversità e sopravvivenza.
In Grecia e in Turchia vi sono bovini di piccole dimensioni di origine Podolica così come sono presenti tratti che richiamano il Bos Brachyceros.

RAZZE BOVINE DA CARNE MIGLIORATE DI ORIGINE PODOLICA

Famose razze bovine da carne italiane di colore grigio appartengono a questo gruppo: la Romagnola, la Marchigiana e probabilmente la Chianina e la Piemontese. Per quanto riguarda queste due ultime razze, esistono dei dubbi riguardo alla loro origine podolica.

RAZZE BOVINE SIMILI LONTANAMENTE IMPARENTATE

Se si tiene conto della similitudine tra queste razze e l'uro, ve ne sono alcune lontanamente imparentate, la cui relazione genetica è dubbia. Nella penisola Iberica e nel Regno Unito esistono delle razze che sembrano essere molto simili al Bos Primigenius originario, come anche negli Stati Uniti la razza Barrosa, la Highland Scozzese e la Texas Longhorn (Marleen Felius 1985).

Per poter avere delle risposte più chiare dovremmo adottare un approccio storico, archeozoologico, folkorico e genetico e tener conto, inoltre, anche della mentalità degli allevatori di animali.

Non si hanno ancora risposte esaurienti da dare, ma si prosegue nello studio utilizzando questo approccio.

I bovini di razza Grigia Ungherese sono degli antichi animali domestici allevati in Ungheria e divenuti simbolo della capacità di allevamento degli allevatori ungheresi. Le origini di questa razza non sono state ancora del tutto chiarite ed esistono teorie diverse al riguardo (Bodó I**.** 2005).

* Secondo la teoria più antica, la razza fu importata dall'est dai conquistatori ungheresi nel IX secolo, probabilmente dalla regione della Podolia. Questa teoria non è stata confermata da alcun reperto archeologico dato che nel corso degli scavi non sono stati rinvenuti resti fossili di corna lunghe.

* Gli archeologi non sono inoltre stati in grado di dimostrare la possibilità di un'importazione successiva dovuta ad ulteriori ondate migratorie (Cumani, Peceneghi e Iazigi - in ungherese: kunok, besenyok, jaszok).

* Un'altra teoria sostiene che questi animali dalle lunghe corna provengano dal sud, poiché esistono prove della presenza di bestiame simile in Egitto e in Italia. E' possibile che la razza sia stata importata da Attila, re degli Unni, o dai soldati di eserciti che combatterono in Italia guidati da successivi re (Luigi il Grande). Non si può escludere completamente neanche l'importazione da parte di vari gruppi di pastori (per esempio gli ortodossi Hajdus) dalla penisola Balcanica. Si tratta di un'altra teoria probabile sebbene non sussistano prove a suo sostegno.

* Un'ulteriore interessante teoria riguarda l'addomesticamento di animali selvatici (Bos Primigenius o Uro) nel bacino dei Carpazi. Gli argomenti a sostegno di questa teoria si basano sul fatto che nei documenti medievali l'attività di cacciatori di bestiame (*venator buorum*) è distinta da quella di cacciatori di vitelli selvatici (*venator bubalinorum*). Queste attività venivano considerate in modo distinto proprio per l'impiego di strumenti diversi – almeno secondo questa teoria – per i vitelli venivano usate trappole piuttosto che lance e frecce utilizzate invece per la caccia agli adulti poiché gli animali giovani non venivano uccisi, ma domati e addomesticati. Di conseguenza, la razza Grigia Ungherese non sarebbe niente altro

che l'Uro selvatico addomesticato. Il problema di questa teoria sta nel fatto che non esistono prove della sopravvivenza nei Carpazi dei bovini selvatici fino al X-XI secolo, mentre la denominazione *Bos* presente in antichi documenti potrebbe riferirsi non solo al bestiame selvatico e domestico, ma anche al bue, al bufalo se non addirittura al bisonte.

* In conclusione possiamo affermare che nessuna delle suddette teorie è in grado di provare che la razza Grigia Ungherese sia arrivata nel bacino dei Carpazi come razza compiuta. E' più probabile che la razza si sia sviluppata sul luogo. Il bestiame autoctono della regione potrebbe essere stato utilizzato per lo sviluppo della razza. L'unico interrogativo a cui non si è riusciti ancora a dare una risposta è l'origine delle lunghe corna. Né dati storici, né l'approccio genetico molecolare sono in grado di confermare la discendenza diretta dall'Uro (Aurochs) Dati storici confermano che già nel corso del XV e XVI secolo l'esportazione di bestiame dall'Ungheria verso gli stati ad occidente aveva raggiunto livelli considerevoli. Grandi mandrie erano trasferite a piedi a Norimberga, Strasburgo e Venezia. La Grigia Ungherese era quindi una razza da carne importante a livello continentale. Documenti storici dimostrano che nei mercati della Germania non era ammessa la vendita di carni diverse una volta che dall'Ungheria cominciarono ad arrivare mandrie per la macellazione dato che la qualità della carne di questi animali era molto apprezzata (Bodó et al. 2004).

L'istituzione di dogane e la diffusione di malattie ostacolarono le esportazioni ponendo quindi fine al periodo di fiorente sviluppo della razza Grigia Ungherese. Inoltre, lo sviluppo delle città rese necessarie maggiori quantità di latte e le quantità prodotte da questa razza non erano soddisfacenti rispetto ad altre. Per questa ragione, il ruolo della razza si trasformò in modo tale da preferire la produzione di buoi con buone attitudini al lavoro. Si trattava di animali estremamente utili, più rapidi, con minori fabbisogni e con una carriera lavorativa più lunga rispetto ad altre razze. E' questo il motivo per cui, fino all'introduzione della meccanizzazione, i buoi di Grigia Ungherese furono molto apprezzati. Dopo la Seconda Guerra Mondiale, fu possibile salvare la razza solamente grazie alla conservazione delle risorse genetiche. Da milioni di capi, il numero di vacche scese a meno di 200. Grazie a sussidi pubblici statali, all'intervento di tre aziende agricole statali, a partire dagli anni '60 del secolo scorso, e all'entusiasmo patriottico degli allevatori dopo il cambiamento politico ed economico avvenuto intorno agli anni '90, la consistenza numerica di Grigia Ungherese è cresciuta fino a comprendere oggi più di 7000 capi.

Attualmente la razza

1. è considerata una risorsa genetica per il futuro e, allo stesso tempo,
2. produce sempre più carni destinate alla preparazione di salsicce e prodotti tipici per gli amanti della buona tavola e

3. è una buona linea materna per la produzione di animali da macello.

La popolarità della carne dei bovini grigi, prodotta in maniera sana, sta lentamente crescendo e molti prodotti sembrano riscuotere il favore dei consumatori, per esempio quelli realizzati con carne bovina di Grigia Ungherese mischiata con carne suina di una razza tradizionale, la Mangalitza. Anche il consumo di carne di bufalo d'acqua sta crescendo.
Attualmente, la situazione del mercato è piuttosto particolare. Si registra contemporaneamente una certa insoddisfazione sia per quanto riguarda la domanda che l'offerta. I compratori e i venditori manifestano contemporaneamente la propria insoddisfazione. Se il compratore desidera acquistare carne di Grigia Ungherese non può e se gli allevatori desiderano vendere, il mercato non è disposto a pagare. L'organizzazione del mercato dovrà essere il compito primario che ci terrà impegnati nei prossimi anni.

CONFRONTO TRA LA RAZZA MAREMMANA E LA GRIGIA UNGHERESE

Alcuni dati sulle differenze e sulle similitudini di queste due razze sono stati pubblicati negli atti del 4° Congresso Mondiale delle razze bovine italiane da carne (4th WORLD CONGRESS of Italian Beef Cattle) tenutosi a Gubbio nel 2005 (cfr. Maróti-Agóts et al 2005).
La tabella che segue presenta un interessante confronto tra i gruppi sanguigni. Sono stati posti a confronto i dati relativi a 100 vacche della mandria di Monterotondo e 4 tori di una mandria toscana con un insieme completo di dati (dataset) della razza Grigia Ungherese. Dalle informazioni contenute in tabella si evince che le differenze dei polimorfismi sanguigni non sempre sono in armonia con i fenotipi degli animali e delle razze di animali domestici.

POSSIBILITÀ E CONDIZIONI DI INCROCIO

Il possibile ruolo che la razza Grigia Ungherese potrebbe avere nella salvaguardia della natura e nel sistema di incroci non è affatto un'idea nuova. Più di 20 anni fa è stato scritto che: “la conservazione in situ delle mandrie esistenti è costoso. Il costo può essere minimizzato tenendo le mandrie nei parchi nazionali, dove esse possono offrire il proprio contributo al mantenimento dell'equilibrio biologico mangiando l'erba alta e creando le condizioni necessarie affinché gli uccelli possano costruire il proprio nido sul terreno. Potrebbero avere comunque un ruolo nella produzione di carni come linea femminile nei sistemi di incrocio” (Bodó et al. 1984). L'aspetto

più importante è sempre stato quello della conservazione della razza ed è questo il motivo per cui sono stati pubblicati pochissimi risultati riguardanti gli incroci.
Dopo il crollo e un periodo di ristagno, la ricostituzione della popolazione bovina è cominciata nell'ambito di un programma di conservazione. Si è trattato di un approccio di successo. La popolazione attuale conta circa 7000 capi. Vista la situazione, si ritiene oltremodo attuale ritornare all'idea di armonizzare la salvaguardia della natura e la produzione di bovini da carne anche tramite **incroci per fini commerciali:** vale a dire mantenere mandrie di vacche nutrici di razza pura allevando femmine di razza pura per la riproduzione e utilizzare tori da carne di qualità per la produzione della progenie F1 per il mercato.
Le femmine presentano dei vantaggi grazie ad alcune loro caratteristiche:

- buona adattabilità ad un determinato clima
- unghie dure
- resistenza alle malattie
- capacità di compensazione
- facilità di parto (100 % senza assistenza)
- buona capacità materna

Il valore della carne bovina di razza Grigia Ungherese sul mercato è comunque determinato dalla buona qualità delle carni e dall'aspetto sanitario dell'ambiente di produzione. Sempre più consumatori sembrano apprezzare queste carni. Tre sono le tecniche di base utilizzate per l'incrocio per finalità commerciali, cioè quando la prima generazione è destinata al macello:
* utilizzo di tori da carne in mandrie o gruppi separati ovvero utilizzo di maschi di razza pura da razza materna in altre. Ciò è possibile nei grandi allevamenti di bestiame con molti gruppi di monta, per esempio nei Parchi Nazionali.
* utilizzo di tori di altre razze da carne nella mandria per tre anni e successivamente utilizzo per un anno per tori di razza pura. In questo modo è possibile la riproduzione di una linea femminile di razza pura.
* stipula di un contratto tra allevatori che praticano incroci e allevatori di razze pure. In una mandria è utilizzato solo il metodo di incrocio e le femmine per la riproduzione possono essere prese da un'altra mandria, da un altro allevatore o proprietario di bovini di razza pura.

ALCUNI RISULTATI OTTENUTI DALL'INCROCIO DI BOVINI CHAROLAIS CON ALTRE RAZZE DA CARNE

L'autorizzazione per uno studio sperimentale è stata concessa per la prima volta nel 1968 per l'azienda agricola di stato di Hortobágy.
- Il peso dei vitelli F1 allo svezzamento era superiore di circa il 20%.
- Conclusione importante è che non si sono riscontrate difficoltà nei parti, ciò significa che tutti i parti sono avvenuti senza l'assistenza dell'uomo.

- Incremento ponderale giornaliero durante l'ingrasso:
  Grigia Ungherese di razza pura: 890 g
  Incrocio Charolais F1 : 1083 g
  Simmental ungherese – controllo: 1083 g

I risultati sono stati eccellenti: gli animali ottenuti dall'incrocio hanno raggiunto un livello di produzione uguale a quello dei bovini di razza Simmental Ungherese che in quel momento erano sinonimo di qualità per l'esportazione. La progenie di Pinard ha raggiunto i 1300 g. Anche la resa alla macellazione ha eguagliato quella della razza Simmental Ungherese, mentre la pelle degli animali ottenuti da incrocio ha fatto registrare un peso straordinariamente basso. Il colore del mantello dipendeva dal riproduttore Charolais: da Pinard si sono ottenuti vitelli bianchi come la Charolais, tuttavia la progenie di Printemps non era omogenea.
Soltanto 10 animali sono stati sottoposti a sperimentazione e i risultati ottenuti non sono stati pubblicati poiché avrebbero rappresentato uno stimolo all'incrocio a discapito della riproduzione della razza pura (*Bodó et al 2006*).
Un incrocio terminale è stato effettuato tra incroci di Charolais e di Bianca-Blu Belga e bovini di razza Grigia Ungherese pura. Vedere tabelle 2-3 (*Bölcskey et al.* 2001).
La sperimentazione è stata effettuata in un'azienda agricola privata e non è stato possibile inserire una popolazione sperimentale più omogenea. Naturalmente, tale disomogeneità e la diversa qualità dei diversi gruppi all'inizio dell'ingrasso hanno influenzato i risultati. Durante il periodo di ingrasso, l'alimentazione è stata di tipo semi-intensiva.

UTILIZZO DI FEMMINE F1 COME VACCHE NUTRICI

La progenie maschile e femminile della prima generazione di incroci è migliore per l'ingrasso e per la macellazione rispetto al bestiame di razza pura. Tuttavia, le femmine possono essere utilizzate anche per la riproduzione.
In una mandria privata di Szomor Dezső più di 100 vacche Charolais x Grigia Ungherese sono state in produzione per molti anni. L'eterosi e le caratteristiche ereditate hanno reso questa mandria uguale alle razze da carne di razza pura sia per quanto riguarda la riproduzione che la qualità della progenie. In condizioni di allevamento estensivo non si sono mai avuti parti difficili.

CONCLUSIONI

Sono ancora molte gli interrogativi che riguardano il gruppo delle razze Podoliche. Da chiarire rimane ancora l'origine del nome di questo gruppo ed è inoltre necessario redigere un elenco dei criteri obbligatori di appartenenza a questo gruppo. Si dovrà inoltre decidere quali razze potranno essere classificate in questo gruppo.

Un lavoro interessante ed importante sarebbe quello di fare chiarezza e magari pubblicare un libro sulla razza Podolica che illustri la situazione attuale delle razze appartenenti a questo gruppo.
Se si tiene in considerazione la produzione attuale di bovini da carne, le razze podoliche sono adatte sia come razze da carne migliorate sia come linea materna per la riproduzione. L'incrocio per finalità commerciali è possibile senza arrecare danni alla conservazione della purezza delle razze tradizionali.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Bodó I., Buvanendran V., Hodges J.(1984): MANUAL for training Courses on the AnGR conservation and management. Vol. I. 35-36.p.

Bodó, I. (2005) Dal minimo storico alla competitività commerciale. From a bottle neck up to the commercial competition Atti 4. Congresso Mondiale delle Razze bovine Italiane da Carne Gubbio 149 – 154 pp.

Bodó I., Gera I., Koppány G.(2004) The Hungarian cattle breed. Ed.: Association of the Hungarian Grey Cattle 128 pp.

Bodó I., Gera I., Bárány I., Bölcskey K., Balika S. (2006). Data for the meat production in Gene conservation NKHT edition ed. S. Mihók Debrecen 2006. 264 – 271.p.

Bölcskey K., Bárány I., Berta E., Bíró G., Bodó I., Bozó S., Györkös I., LugasíA., Süth M., Székely-Körmöczy P., Szita G., Sárdi J. : 2001 Terminal crossing of Hungarian Grey cows by Belgian White Blue and Charolais breeds. 43-57.p.

Marleen Felius (1985) Cattle breeds of the World MSD AGVET edition 234.pp.

Maróti-Agóts Á., Bodó I., Valentini A., Verny M., Jávorka L., Gery I.: (2005): Confronto tra misurazioni Corporee di Grigia Ungherese e Maremmana. Congresso Mondiale del1e Razze bovine Italiane da Carne Gubbio 223 - 232 pp.

Tabella 1 – *Table 1*

Alleli gruppo sanguigno B ***B blood group alleles***	***Grigia Ungherese*** ***Hungarian Grey***	***Maremmana***
G2KOx E'2O'	Molto frequente *Very frequent*	Raro *Rare*
BG2KOx**Q**E'2O'	Molto raro *Very rare*	Caratteristico *Characteristic*
BG3O1PQ B'E'3G'	Caratteristico *characteristic*	
BG3O1PQ**T**B'E'3G'		Caratteristico *characteristic*
Y2A'B'D'E'3G'	Relativamente frequente *Relatively frequent*	
G2Y2A'B'D'E'3G'Q'Y'		Caratteristico *characteristic*
O1A'E'3	Mai trovato *Never found*	Relativamente frequente *Relatively frequent*
O1	Mai trovato *Never found*	Travato molte volte *Found several times*
Polimorfismo biochimico ***Biochemical polymorphism***		
Allele F transferrina *F transferrin allel*	Poco frequente *Small frequency*	Solo un caso *Only one case*

Tabella 2. Risultati dell'ingrasso di incroci di Charolais e Bianca-Blu Belga con la Grigia Ungherese
Table 2. Fattening results of Charolais and White Blue Belge crossing with Hungarian Grey

	Grigia Ungherese *Hungarian Grey*	Charolais x Grigia Ungherese *Charolais x HG*	Bianca-Blu Belga x Grigia Ungherese *White Blue Belge x Hungarian Grey*
Età all'inizio dell'ingrasso kg *Age at the start of fattening kg*	251.9	265.6	288
Età all'inizio dell'ingrasso CV % *Age at the start of fattening CV%*	8.1	6.1	3.5
Peso all'inizio dell'ingrasso Kg *Weight at the start of fattening kg*	187.3	242.9	255.1
Peso all'inizio dell'ingrasso CV% *Weight at the start of fattening CV%*	23.1	14.8	16.4
Età alla fine dell'ingrasso Kg *Age at the end of fattening kg*	594.9	609.6	632
Età alla fine dell'ingrasso CV % *Age at the end of fattening CV %*	3.4	2.5	1.6
Peso alla fine dell'ingrasso kg *Weight at the end of fattening kg*	501.8	596.4	633.4
Peso alla fine dell'ingrasso CV % *Weight at the end of fattening CV %*	9.6	10.5	10.1
Incremento giornaliero gr *Daily gain gr*	914	1028	1101
Incremento giornaliero CV % *Daily gain CV %*		10.4	11.4

Tabella 3. Risultati alla macellazione di incroci tra Charolais e Bianca-Blu Belga con la Grigia Ungherese - *Table 3. Slaughtering results of Charolais and White Blue Belge crossing*

	Grigia Ungherese *Hungarian Grey*	Charolaise x Grigia Ungherese *Charolais x HG*	Bianca-Blu Belga x Grigia Ungherese *White Blue Belge x Hungarian Grey*
Peso vivo prima della macellazione kg *Live weight before slaughtering kg*	470.6	542.8	584.9
Peso vivo prima della macellazione CV % *Live weight before slaughtering CV %*	9.2	9.7	6.9
Peso carcassa kg *Carcass weight kg*	262.4	327.3	360.1
Peso carcassa CV% *Carcass weight CV%*	11.2	10.3	6.7
Resa al macello *Dressing percentage*	55.7	60.3	61.6
Resa al macello CV % *Carcass weight CV%*	3.5	2.7	2.5
Grasso da cavità corporee kg *Fat from body cavities kg*	13.6	14.1	13
Grasso da cavità corporee CV % *Fat from body cavities CV %*	2.9	2.6	2.2
Incremento ponderale giornaliero /lifetime g *daily gain/lifetime g*	435	533	565
Incremento giornaliero /lifetime CV % *daily gain/lifetime CV %*	11.2	11.3	6.7

THE HUNGARIAN CATTLE BREED'S POSITION IN THE GROUP OF PODOLIC CATTLE

Bodó I.

Debrecen University, Hungarian Grey Cattle Breeders' Association H 1134 Budapest Lőportár u. 16 Hungary

ABSTRACT - The podolic cattle breeds are living from the Altaj mountains through Ukraine and the Carpathian basin to south Italy. Within the breed group there are different longer and shorter horned breeds. Aurochs like, local and improved beef breeds are belonging to the group. Their genetic relations are not yet intensively clarified. The Hungarian Grey is in the first group in close relation with the Razza Maremmana. After flourishing times and a decrease and a bottle neck after World War II, the breed developed from the 200 heads of cows up to 7000. The first task remained the maintenance of genetic diversity of the breed for the far future and the present production of special products seems more and more important as far as possible. The most important activity is to breed for the maintenance of lines and families (i.e. biological diversity) and to produce good quality products and to look after the market.

INTRODUCTION

The Podolic cattle breeds are living from the Altaj mountains through Ukraine and the Carpathian basin to south Italy.

The name of the breed group is mystical. The geographical area of Podolia is somewhere mostly in Poland and Ukraine. There is no podolic cattle and it is no evidence about their existence there in the past.

Within the breed group there are different longer and shorter horned breeds, however cross section of the horn is circular and there are many similarities between these breeds as well. The similar conformation of sculls (primigenius), the reddish color of new born calves, which turns into grey only after several months. The coat color of adult animals is mostly a shade of grey. Also the darker hair of males is common in the breed group and the coloration is always symmetrically arranged. They hold their heads higher than other breeds.

There are nice longhorn breeds in the group, but the length of the horn cannot be considered as the only marker of Podolic cattle.

In modern concurrency they are better adapted to beef then to milk production, however the Italian Podolic, the Ukrainian cattle and some local varieties are milked.

RESULTS AND DISCUSSION

The following subgroups can be distinguished within or near to the Podolic breed group :

1. Noble aurochs-shaped cattle with long horns
2. Primitive local cattle breeds
3. Improved beef cattle with podolic origin
4. Similar cattle in far distance

NOBLE AUROCHS-SHAPED CATTLE WITH LONG HORNS

For this first group I consider only two breeds, the Italian Razza Maremmana and the Hungarian Grey cattle. The historical variety of Hungarian Grey, the Transsylvanian Grey cattle breed is extinct.

PRIMITIVE LOCAL CATTLE BREEDS

These breeds show more or less the Primigenius characteristics but influenced also by some brachyceros traits.

Earlier references discussed several local breeds in Italy under the names Apulian, Pugliese, Abruzzese, Montanara, Modenese, Pugliese del Basso Veneto etc.

Such local breeds can be found also in Albania (Mursi), in Bulgaria (Iscar, Thracian),

In Romania beside the extinct Transsylvanian breed some years ago the following varieties were referred: the Moldavian, the Buksana, the Wallachian Jalomica and the Dobrudgia varieties.

In Ukrain the Ukrainian Grey is famous and there are other local names as well like Tserkassy, Bilhorod, Asovian Podolinian, Cuban, Tawrii, Crimean, Black-Sea, Caucasean, Bessarabian, Poltavian, Huzul. There is no evidence about their distinction and survival.

In Greece and Turkey there are small sized cattle of Podolian origin as well with some hint of Brachyceros.

IMPROVED BEEF CATTLE WITH PODOLIC ORIGIN

Famous Italian grey colored beef breeds are belonging to this group like Razza Romagnola, Marchigiana and may be Chianina and Piemontese. The degree or dimension of podolic origin of these two latter is questionable.

SIMILAR CATTLE IN FAR DISTANCE

If the similarity of the breeds to aurochs is taken into consideration, there are cattle in far distance and the genetic relationship is questionable. There are some breeds in Iberian Peninsula and in UK which seems to be near to the original Bos

Primigenius, also in the United States like Barroso, Scottish Highland, Texas longhorn (Marleen Felius 1985).

In order to answer these questions we must look for more historic, archeozoologic, folkloric, genetic approach and the mentality of animal breeders should be included as well.
The questions were not completely answered, but the approach is going on.

The Hungarian Grey cattle is an ancient domestic animal breed in Hungary and symbol of successful breeding activity of Hungarian people. The origin of the breed is, however, disputed, and there are several different theories on it (**Bodó I.** 2005).

* According to the oldest opinion the breed was imported by the Hungarian conquerors in the 9th century from the east may be from the Podolic area. This theory is not confirmed by the archeological findings, no such long horn's fossil findings were found in excavations.
* The latter import by other waves of migrations (Kumanian, Petcheneg, Jazigien people, in Hungarian: kúnok, besenyők, jászok) could not be proved by the archeozologists either.
* It was another theory, that these long horned animals must come from the South, because there is an evidence of the presence of similar cattle in Egypt and Italy. The possible importers were Attila's Huns or the soldiers of latter kings (Lajos the Great) fighting in Italy and the import by different shepherds (the ortodox Hajdus) from the Balkan peninsula can not be excluded either. It is a nice other theory but without any evidence.
* A very nice speculation is the domestication of the wild cattle (Urochs) here in the Carpathian basin. The arguments are as follows : In medieval documents the profession of cattle's hunter (*venator buorum*) is distinguished from the hunter of calves (*venator bubalinorum*).These were separated because of the use of other tools - according to the theory - i.e. traps for calves instead of lance and arrows for hunting adults, because the young animals had been not killed but tamed and domesticated. Thus, the Hungarian Grey cattle is nothing else but the directly domesticated Urochs. The problem with this theory is, that it is no evidence of the survival of the wild cattle up to the tenth - eleventh century in Carpathians and the name *Bos* in ancient documents means not only wild and domestic cattle, but ox, buffalo and bison as well.
* As a conclusion of these theories: it must be stated that the arrival of Hungarian Grey cattle in the Carpathian basin as a complete breed in any of the former theories is not proved. The development of the breed on the spot is more probable. The autochtonous cattle of the region could be used for the development of the breed. The only question not yet answered is the origin of long horns. The Aurochs

as a direct source is not confirmed by historical data and by the molecular genetic approach.

It is evident from the history, that already in the 15th-16th centuries the export of cattle from Hungary to the Western States developed in a very high level. Large herds were driven walking to Nürnberg, Strassbourg and Venice. So, the Hungarian Grey cattle breed was an important beef cattle of the continent. It is documented, that it was not allowed to sell other beef in German shops when the Hungarian herds arrived and were slaughtered, because the quality of the meat of these animals was so highly appreciated (Bodó et al. 2004).

The exports were more and more hindered by customs and diseases, so the period of flourishing of the Hungarian cattle breeding finished. The developing towns needed more milk and the milk production of the breed was not satisfactory compared to other breeds, so the role of the breed became to produce good working oxen. They were very useful, faster, wantless and they had a long life time production. So they were appreciated up to the development of mechanization. After the second World War the breed could be saved only by the means of preservation as a genetic resource. From millions the number of cows decreased under two hundred. Thanks to the governmental subsidies and the intervention of three state farms from the sixties of the last century and patriotic enthusiasm of breeders after the political and economic change around 1990, the stock of Hungarian Grey cows increased. Nowadays the stock of Hungarian Grey cows is over seven thousand.

At present time the breed is considered

1. a genetic resource for the far future, and at the same time
2. produces more and more special beef and sausages for gourmets and
3. serves as a good maternal line in beef production.

The popularity of the healthy produced beef of Grey cattle is slowly going on and there are very attractive products made on Hungarian Grey cattle meat combined with another traditional pig breed, the mangalitza. Also the consumption of water buffalo's meat is in progress.

Now, there is a particular situation in the market. There is an unsatisfied demand and supply at the same time. Unsatisfied sellers and buyers market exists simultaneously. If anybody wants to buy Hungarian Grey meat, cannot, and if the breeders wants to sell, the market don't want to pay. The organization of the market should be the next task of some years.

COMPARISON OF MAREMMANA AND HUNGARIAN GREY

Some data on the differences and similarities of these two breeds were published on the proceedings of 4th WORLD CONGRESS of Italian Beef Cattle 2005 Gubbio (eg. Maróti-Agóts et al 2005).

Here only a small table shows an interesting comparison of blood groups. 100 cows of the herd of Monterotondo and 4 bulls from Toscana were compared to the whole data set of Hungarian Grey breed. So it can be only a short information on the fact that the differences on the blood polymorphism are not always in harmony with the phenotypes of animals and domestic animal breeds.

POSSIBILITIES AND CONDITIONS OF CROSSING

The possible role of Hungarian Grey cattle in nature protection and in crossing systems is not a new idea. It was written more then 20 years ago: "In-situ maintenance of living herds of cattle is expensive. The cost can be minimized by keeping them in national parks, where they can also help to maintain the biological balance by grazing the tall grasses and providing conditions required by birds building nests on the ground. They may however have a role in beef production as dam lines in crossbreeding systems" (Bodó et al. 1984). The most important aspect was always the conservation of the breed and that's why very few results of crossing were published.

After such a bottle neck the reconstruction of the population started within the network of conservation. It was a successful procedure. Now the number of cows is about 7000 heads. In this situation it is actual to go back to the idea of harmonization of nature protection and beef production also by **commercial crossing:** i.e. to maintain the pure bred suckler cow herd by breeding pure bred females for reproduction and to use good beef bulls for producing F_1 progeny for the market.

The advantages are in female side because

- good adaptability to the given climate
- hard hooves
- resistance against diseases
- compensation ability
- easy calving (100 % unassisted)
- good maternal ability

The value of the meat of Hungarian Grey cattle in the market is however characterized by the good quality of the meat and the healthy environment of production. It is more and more attractive for the consumers.

There are three basic technology for commercial crossing i.e. when the first generation should be slaughtered :

* to use beef bulls in separated herds or groups and to use pure bred males from the maternal breed in other ones. It is possible in big stocks with many herd groups e.g. in National Parks,

* to use the beef bull on the herd through three years and after it one year for the pure bred bull. In such a way the reproduction of pure bred female line is possible,
* to make a contract between cross breeders and pure bred breeders. In a herd only crossing method is used and it can get heifers for reproduction from another herd, from another pure bred breeder or owner.

SOME RESULTS OF CROSSING WITH CHAROLAIS AND OTHER BEEF BREEDS

The first permission for a trial was given for the Hortobágy state farm in 1968. - The weaning weights of F_1 calves were about 20 % heavier.

- It was an important conclusion, that difficult calving did not appear at all, it means that all the calving took place without any human assistance.
- Daily gain during the fattening:

purebred Hung. Grey 890 g
Charolais crossed F_1 : 1083 g
Hung. Simmental – control 1083 g

The results were excellent: the crossed animals produced on the level of Hungarian Simmental cattle which was in that time the export quality. The progeny of Pinard reached 1300 g. The dressing percentage was also the same as Hungarian Simmental, but the weight of the skin of crossed animals was strikingly light. The coat color was depending on the Charolais sire: Pinard gave white Charolais like calves, however the progeny of Printemps was not homogenous. Only 10 animals were in the trial, and the results were not published, because the good results would have stimulated the crossing to the detriment of pure bred breeding (Bodó et al 2006).
A terminal crossing was carried out by Charolais and Belgian White Blue crosses with pure bred Hungarian Grey. See tables 2-3 (Bölcskey et al. 2001).
.

The experiment was carried out in a private farm, and it was impossible to insert more homogenous experimental populations. It influenced, of course, the results in accordance to the different quality of the different groups at the beginning of fattening. The nutrition during the fattening was semi intensive.

THE USE OF F1 FEMALES AS SUCKLER COWS

Thus, the male and female progeny of the first generation of crossing is better for fattening and slaughtering compared to the pure bred stock. The females, however can be used also for reproduction.

In the private herd of Szomor Dezső more then 100 Charolais x Hungarian Grey cows were producing for many years. The heterosis and the inherited beef traits made this herd equal to the pure bred beef breeds in both reproduction and quality of offspring. In extensive environment difficult calving never occurred.

CONCLUSIONS

There are many unanswered questions about the Podolic breed group. We must know more about the origin of the name of the group, listing the obligatory criteria of belonging to this group seems to be necessary. It must also be discussed which breeds can be considered to be the members of the group.

A nice and important task is to clarify and perhaps to publish in a book on Podolic cattle the present situation of the members of the group.

When considering the modern beef production, the Podolic breeds are either improved beef breeds or suitable to compose a productive maternal line. The commercial crossing is possible without to damage the interest of pure bred conservation of traditional breeds.

RAZZA GRIGIA TURCA: UN ESEMPIO DI RECUPERO NECESSARIO DI UNA DELLE RAZZE MAGGIORMENTE A RISCHIO DI ESTINZIONE

Soysal M.İ.

Università della Tracia, Facultà di Agricoltura
Stara Zagora 6000, Turchia

RIASSUNTO - A causa della forte pressione esercitata dal sistema di incroci, a seguito dello sviluppo della zootecnia su terreni e aree climatiche migliori, le razze autoctone sono state completamente sostituite da animali ad alta resa o da razze occidentali vigorose e migliorate che meglio rispondono alle attuali condizioni di alimentazione, gestione e allevamento intensivo. Il database mondiale delle razze degli animali di interesse zootecnico suddivide le razze bovine in locali (diffuse in un solo paese) e cosmopolite (diffuse in più paesi). Queste ultime comprendono a loro volta due sottogruppi: le razze regionali e le razze internazionali.
E' possibile affermare quindi che, mentre la percentuale delle razze moderne è aumentata, la percentuale delle razze autoctone domestiche sono a rischio di estinzione. La razza bovina denominata Razza Grigia, progenitrice o parente di alcune razze bovine europee diffuse in Italia, Bulgaria e Ungheria è a rischio di estinzione e necessita di un'importante azione di recupero.
I circa 500 capi di razza Grigia rimasti nel distretto di Enez, provincia di Edirne, in Turchia, sono stati recentemente inseriti in un programma di conservazione del Governo. Pochi erano gli allevatori che continuavano ad utilizzare questi animali per la riproduzione nello stesso villaggio di Enez, distretto della provincia di Edirne, situato nella regione del lago Gala, del lago Pamuklu göl e del monte Hisar, nella parte turca della Tracia, ad un'altitudine compresa tra i 10 e 200 metri sul livello del mare, vicino ai confini della Grecia, nella parte più sudorientale dell'Europa.
Piccole popolazioni bovine sopravvivono anche in alcuni villaggi situati sui monti di Madran, nel distretto di Bergama e in alcuni villaggi sul monte Kazdag, nella provincia di Balikesir, nei villaggi di Dıskaya, Omeraltı, Sogucak nel distretto di Kemalpasa, provincia di Bursa, e nel villaggio di Yenice, nel distretto di Gelibolu, provincia di Canakkale, nella regione montuosa sud-occidentale della Turchia. Questo primo programma di conservazione della Razza Grigia è stato avviato come studio per la salvaguardia ex situ e prevedeva la costituzione di una piccola popolazione bovina presso l'azienda agricola della Direzione Generale per la Ricerca in Agricoltura sita nel distretto di Bandırma. Esso prevedeva inoltre il

pagamento, da parte del Governo, di una somma extra annuale pari a 150 Euro a capo, per un totale di 200 capi bovini di razza Grigia presenti nella regione, nell'ambito di progetti di conservazione *in situ*. Questa zona è molto famosa per le coltivazioni di riso, di conseguenza la paglia di riso è disponibile in grandi quantità e insieme ai pascoli naturali e ai boschi costituisce una preziosa fonte di alimentazione per il bestiame.
I bovini di razza Grigia sono animali vigorosi, di media taglia, di colore grigio argento e corna rivolte verso l'alto. Secondo fonte EAAP-AGDB (*database dell'Associazione Europea di Produzione Animale*, la razza Grigia della Steppa sarebbe originaria delle steppe dell'Ucraina e sarebbe migrata successivamente verso occidente e verso sud diffondendosi nella regione Balcanica e in Europa centrale. Il presente studio ha lo scopo di attirare l'attenzione degli zoologi dei paesi balcanici sulla necessità di un progetto di ricerca comune per questa razza, forse l'unica cosmopolita, prima della sua totale estinzione. Oggetto di studio è la situazione attuale della razza Grigia nel distretto di Enez, nella Tracia turca, dove è in corso di attuazione il programma di conservazione.

Razza Grigia quale esempio di razza cosmopolita dei Balcani
Un numero limitato di capi di razza Grigia rimane nella ristretta area della Turchia occidentale e della Tracia, dove in passato molte popolazioni avevano adottato sistemi di allevamento molto peculiari, primitivi e scarsamente produttivi grazie ai vantaggi adattativi dei genotipi dei bovini di razza Grigia alle aree pascolative povere e umide della regione.
La Grigia ungherese, la Maremmana italiana, la Iskar bulgara e la Grigia turca appartengono allo stesso ceppo podolico e mostrano una conformazione esteriore simile. In tempi recenti queste razze hanno subito un analogo calo demografico. Tutte e quattro sono a rischio di riproduzione in consanguineità (*inbreeding*), di incrocio indiscriminato e di essere rimpiazzate con razze cosmopolite più produttive. L'esistenza in Italia, precisamente nel Lazio e in Toscana, di bovini dalle lunghe corna, da cui si ritiene discenda la Maremmana, è documentata sin dai tempi dei Romani. La Maremmana potrebbe essere fatta risalire ai bovini Grigi della Steppa che arrivarono in gran numero in Italia nel periodo compreso tra il XIV e XVIII secolo. Negli anni '30 e '40 del secolo scorso la razza Maremmana è stata esportata in Ungheria per migliorare la Grigia Ungherese. In periodi successivi queste razze autoctone sono state completamente sostituite da animali ad alta resa ovvero da razze vigorose e migliorate, che meglio rispondono alle attuali condizioni di alimentazione, gestione e allevamento intensivo. Solo più tardi sono stati riscoperti i vantaggi che offre questa razza per la sua grande capacità adattativa alle restrizioni ambientali delle zone collinari del paese.
Si ritiene che la Grigia Ungherese, importata dai conquistatori ungheresi nel IX secolo dalla regione della Podolia, fosse di provenienza meridionale, poiché vi

sono prove della presenza di animali simili in Egitto e in Italia. Un riferimento esplicito all'animale dalle lunghe corna "*magnus cornutes boves Hungaricos'* si trova per la prima volta in un documento del XVI secolo. Questa razza era molto diffusa in Ungheria nel XVII e XVIII secolo.
La razza Grigia Turca è contraddistinta dal colore grigio del mantello, dal collo nero e dall'assenza di corna nelle femmine. L'altezza al garrese è di 130 cm e il peso vivo di 350 kg. Altri tratti che contraddistinguono questi bovini sono una larghezza del torace contenuta e un lento accrescimento. Si tratta di una razza a triplice attitudine utilizzata per la produzione di latte e di carne e per il lavoro. Appartiene al ceppo della Grigia della Steppa e deriva dalla razza Iskar della Bulgaria (Mason 1996).
I risultati preliminari dello studio genetico-molecolare, il cui scopo era quello di rilevare per mezzo della genotipizzazione degli SNP eseguita su individui appartenenti a queste tre razze nonché su individui di razza Marchigiana e Piemontese (razze da carne italiane con storie diverse di selezione/migrazione) se e in quale misura esistono dei legami tra le tre razze podoliche esaminate, hanno mostrato evidenza al riguardo.
Dal punto di vista della sostenibilità, il sistema di allevamento di bovini di razza Grigia ha del potenziale nell'area del distretto di Enez. E' possibile affermare che i bovini di razza Grigia pura, come fonte di risorse genetiche animali, sono rimasti unicamente nelle zone marginali del distretto di Enez e di Ipsala, in Tracia, dove in precedenza esistevano numerose popolazioni.
In sei località della regione, nei villaggi di Chandır, Isıklar, Hisarli, Karpuzlu e nei sobborghi di Enez e Ipsala, è stato distribuito un questionario il cui scopo era quello di raccogliere informazioni per avere un quadro generale della situazione degli allevamenti di bovini di razza Grigia. Secondo dati antecedenti all'istituzione del libro genealogico, progetto del Ministero dell'Agricoltura, le province di Edirne (97%), di Kırklareli (0.26%) e di Tekirdag (1.9%) in Tracia, contano una popolazione bovina di razza Grigia di 5301 capi. Nel distretto di Enez e di Ipsala la percentuale di popolazione bovina è rispettivamente del 67.8% e del 26.9%. Stando ai risultati di uno studio condotto da Soysal et al. (2007), per tutti gli allevatori di razza Grigia del distretto di Enez l'allevamento costituisce l'unica fonte di reddito. La mandria risulta composta per il 75% da femmine e per il 25% da maschi. La consistenza numerica media di una mandria è di 57,88 capi. Il numero di componenti delle famiglie degli allevatori è in media di 4,76. L'età media degli allevatori è di 46,2 anni.
Grazie ai vantaggi rappresentati dalle capacità adattative dei genotipi dei bovini di razza Grigia alle condizioni delle aree pascolative povere e umide della regione, persino un sistema di allevamento molto peculiare, primitivo e scarsamente produttivo può avere delle potenzialità dal punto di vista della sostenibilità.

Le esperienze di ingrasso di bovini di razza Grigia mostrano che l'incremento ponderale di un maschio di due anni con un peso medio di 155 kg è di 58,53 kg in tre mesi.

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, le moderne tecniche di allevamento hanno notevolmente migliorato il potenziale produttivo delle specie animali da allevamento.
A causa della forte pressione esercitata dal sistema di incroci, il numero delle razze autoctone sta subendo una drastica riduzione. La tendenza predominante ha portato quindi a ricorrere, in maniera intensiva, agli incroci di razza autoctona con razze estere importate dai paesi occidentali.
E' possibile affermare quindi che mentre la percentuale di razze moderne è aumentata, la percentuale di razze autoctone domestiche è a rischio di estinzione. Questa tendenza, oltre che portare verso una perdita della varietà, ristringe la base genetica della specie in generale. A seguito dello sviluppo di allevamenti di bestiame su terreni e aree climatiche migliori, le razze autoctone sono state completamente sostituite da animali ad alta resa ovvero da razze occidentali vigorose e migliorate che meglio rispondono alle attuali condizioni di alimentazione, gestione e allevamento intensivo.
In questa relazione sarà presentato un caso studio che ha interessato una razza bovina denominata Razza Grigia ritenuta la progenitrice o parente di altre razze grigie europee presenti in Italia, Bulgaria e Ungheria attualmente a rischio di estinzione.
Sarà illustrato il sistema di allevamento tradizionale della razza Grigia soffermandoci sulle incertezze e sulle opportunità che si pongono.
I circa 1000 capi bovini oggi rimasti di questa razza sono stati inseriti in un programma di conservazione del Governo. Negli stessi villaggi del distretto di Keşan, nella provincia di Edirne, in Tracia (parte europea della Turchia) erano pochissimi gli allevatori che continuavano ad utilizzare questi animali per la riproduzione.
Dopo una campagna di sensibilizzazione per richiamare l'attenzione sul concetto di conservazione delle risorse genetiche animali, il Governo ha deciso di pagare una somma extra annuale pari a 150 Euro a capo, per un totale di 200 bovini di razza Grigia presenti nella regione, nell'ambito di progetti di conservazione in situ. Tra i 15 allevatori che avevano fornito i dati, ne sono stati scelti tre da inserire nel programma.
I distretti di İpsala e di Enez, dove è allevata la popolazione bovina di razza Grigia (Boz step), si trovano nella Tracia turca ad un altitudine compresa tra i 10 e 200 metri sul livello del mare, vicino ai confini con la Grecia, nella parte più sud-orientale dell'Europa. Il lago di Gala, il lago di Pamuklu göl e il monte Hisar fanno

parte di una regione classificata come area naturale che si estende su una superficie di 6090 ettari. Quindici sono stati gli allevatori che hanno fornito i propri dati rispondendo al questionario. İpsala ed Enez, lontane dai centri industriali e dall'inquinamento, garantiscono aria pulita ed un ambiente sano. Vi sono molti pascoli naturali e boschi che costituiscono la fonte più importante di alimentazione per il bestiame. Essendo inoltre una regione molto ricca di coltivazioni di riso, la paglia di riso è disponibile in grande quantità come foraggio per gli animali praticamente a costo zero. Oggi la campagna turca è sempre più interessata dall'esclusione e dall'abbandono dei territori periferici, che soffrono di un progressivo spopolamento, in particolare da parte dei giovani.
La razza Grigia è caratterizzata da animali vigorosi, di media taglia, con mantello di colore grigio argento e corna rivolte verso l'alto.
Il questionario, somministrato a quindici (15) allevatori rappresentanti degli allevatori di razza Grigia della regione, riguardava inoltre l'attività, la struttura della proprietà, l'alimentazione e le caratteristiche produttive degli animali.
Il rilevamento ha interessato unicamente le aziende agricole a conduzione familiare di medie dimensioni (con almeno 15 capi di razza Grigia) mentre non sono stati presi in considerazione gli allevatori con solo 1 o 2 capi di razza Grigia.
Lo scopo era quello di valutare le caratteristiche produttive attuali di tale razza dal punto di vista della conservazione delle risorse genetiche animali. Sono stati presi in considerazione le tecniche di allevamento, i parametri di produttività e le caratteristiche morfologiche. Il questionario è stato preparato per avere un quadro delle attività, delle strutture di utilizzo dei terreni e dei sistemi di alimentazione degli animali.
La razza Grigia Turca è una razza a rischio di estinzione a causa della meccanizzazione dell'agricoltura e della diffusione di razze migliorate che ne hanno quasi completamente preso il posto. Di recente è stato adottato un programma di conservazione ed è stato discusso un sistema di allevamento per queste razze, geneticamente apprezzabili ma a rischio di estinzione. La Grigia Turca era ampiamente diffusa nella regione del Marmara, in Turchia, affermatasi come bestiame d'elezione tra le razze balcaniche durante il periodo ottomano e l'inizio del periodo repubblicano. Un drastico declino ha portato questa razza vicino all'estinzione.
L'introduzione, a livello industriale, della rotazione delle colture ha prevalso sul pascolamento estensivo, e l'urbanizzazione ha portato ad una maggiore domanda di latte, meglio soddisfatta dalle razze straniere occidentali quali la Holstein ed altre. La Grigia della Steppa, originaria dalle steppe dell'Ucraina, si è diffusa in tempi antichi verso sud e verso ovest giungendo fino all'Italia, all'Ungheria, ai Balcani e alla Turchia dove ha dato vita a molte razze locali quali la Podolica, la Grigia della Dalmazia (migliorata con la Grigia del Tirolo), la razza "Istriana Jugoslava" dalla Croazia (migliorata con la Romagnola). Un'altra razza Grigia presente nei Balcani,

appartenente allo stesso gruppo, è denominata Sykia ed è una varietà più piccola della Grigia delle Steppa. La Grigia Ungherese è incrociata con la Maremmana e la Podolica della Jugoslavia. La Maremmana è incrociata con la Chianina e la Charolais. La Romagnola era stata migliorata con la Chianina, la Reggiana, la Maremmana ed altre.
Stando a fonti dell'EAAP-AGDB, la Grigia Iskar (Bulgaria), l'Istriana (Crozia), la Grigia della Dalmazia (Croazia), la "Podolica slovena" (Croazia), la Katerini (Grecia), la Sykia (Grecia), la grigia Ungherese (Ungheria), la Cinisara (Italia), la Maremmana (Italia), la Podolica (Italia), la Romena della Steppa (Romania), la Grigia Turca (nome locale Boz step o Plevne) (Turchia), la Grigia Ucraina (Ucraina), l'Istriana (Jugoslavia) costituirebbero un gruppo di razze simili.
L'indagine ha interessato principalmente un'area che comprende il villaggio di Candır sul monte Hisarlık, nel distretto di Enez, e villaggi vicini quali Karpuzlu, e Çandir, quest'ultimo situato vicino il monte Hisar lungo il fiume Marita che traccia il confine tra Grecia e Turchia.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Secondo i dati del Ministro dell'Agricoltura, precedenti all'istituzione del libro genealogico, il numero di bovini di razza Grigia in tutta la Turchia era di 30.643. In realtà questa cifra è lontana dalla situazione reale. Il fatto che non si sia provveduto ad effettuare alcun censimento da parte degli specialisti del settore, in particolare per quanto riguarda le risorse genetiche degli animali autoctoni, ha portato alla formulazione di valutazioni errate riguardo all'origine della razza. Inoltre, in questa cifra sono compresi sia i bovini di razza Grigia pura sia le razze incrociate. Infatti probabilmente vi sono considerati i bovini di colore grigio, compresi, quindi, quelli di nostro interesse. Alcuni incroci dal mantello grigio (chiamati Kultak) possono essere ottenuti da accoppiamenti tra Nera autoctona X Grigia autoctona.
Costituisce un grande svantaggio per questa razza il fatto che in passato non è stato possibile ottenere alcuna misura di sostegno dal Governo. Qualsiasi azione di stimolo e misura di sostegno adottata ha escluso queste razze a causa del loro scarso peso corporeo (inferiore a 200 kg). Le politiche a favore dell'incremento per la produzione di carne attraverso il raggiungimento di un elevato peso della carcassa (con peso corporeo superiore a 200 kg) hanno costretto gli allevatori ad incrociare le razze autoctone con razze straniere di maggior peso. La tabella1 illustra la strutturea della popolazione bovina di razza grigia nei distretti di Ipsala e di Enez.

Caratteristiche fisiche

Questa razza è stata alternativamente denominata Boz ırk (Razza Grigia) o Boz step o Plevne (Grigia della Steppa). Mentre il mantello chiaro non è molto

apprezzato dai nuovi allevatori, questi animali presentano mantelli di ogni gradazione di grigio. Muso, ciglia e unghioni sono neri, i vitelli sono fromentini alla nascita e diventano grigi a circa sei mesi. Il colore della pelle è generalmente grigio scuro. Le corna hanno una caratteristica forma crescente e l'interno dell'orecchio è ricoperto da peli neri. Nell'animale adulto le corna sono nere all'apice, mentre nella parte inferiore sono di un colore bianco-giallastro. Il mantello nelle femmine è in genere più chiaro che nel maschio. Il dimorfismo sessuale è pronunciato sia per quanto riguarda le dimensioni che le proporzioni del corpo; i tori hanno il quarto anteriore più sviluppato e la giogaia più abbondante rispetto alla femmina. I bovini di Razza Grigia sviluppano lentamente e depositano grasso giallo sotto cutaneo in quantità relativamente esigua. Per quanto riguarda le caratteristiche di ingrasso sono disponibili soltanto dati sporadici. All'esame visivo, la carne risulta essere scura senza particolare marezzatura poiché la maggior parte del grasso va a costituire depositi sottocutanei e grasso intestinale.
Stando ai dati del Ministero dell'Agricoltura, precedenti al Libro Genealogico, la regione della Tracia conta una popolazione bovina di razza Grigia di 5301 capi. E' stato possibile ottenere tale cifra grazie a progetti di registrazione nazionale attuati per l'applicazione del marchio auricolare ai bovini. In essa sono comprese anche le razze incrociate derivanti dalla razza Grigia.
Non è stato adottato alcun sistema di ripristino dell'albero genealogico. La provincia di Edirne, con il 97%, conta la più grande percentuale di bestiame Grigio (Boz Step) della Tracia (5187 capi). Le altre due province contano soltanto 114 capi di bestiame che rappresentano il 3% dell'intera popolazione della Tracia. La popolazione Boz Step è formata per il 75% da bovini femmine e per il 25% da bovini maschi.
Generalmente i sistemi di produzione adottati per la Boz step sono due.
Sebbene ad un esame visivo non vi siano grandi differenze di colore, il gruppo di bovini Grigi può essere separato in base alle istruzioni degli allevatori.
Si sostiene che gli allevatori che operano su piccola scala siano stati costretti ad incrociare i propri bovini di razza Grigia pura con la Bruna Svizzera (Brown Swiss) ovvero con la Frisona (Holstein) al fine di ottenere una maggiore produttività. Fortunatamente sembra che il regolamento n. 25737 sulla conservazione in situ e i programmi di sostegno per le risorse genetiche animali messi in atto con decisione del governo n. 25737/2005 abbiano interrotto in tempo questo sconveniente declino.
Tre allevatori, ciascuno con 50 capi di bestiame Boz step, sono stati scelti nel villaggio di Çandır, distretto di Enez, provincia di Edirne, per essere inseriti in un programma di conservazione in situ che prevedeva il pagamento di una sovvenzione annale pari a 150 Euro per ogni capo di bestiame. Queste mandrie rappresentavano la popolazione di razza Grigia più pura e protetta. La restante

popolazione era a rischio di erosione genetica a causa degli incroci sia a livello (F_1) che a livello (G_n).
Diversi sono i sistemi di allevamento in base al numero di capi presenti nell'azienda.

1. Azienda a conduzione familiare di piccole dimensioni

Questo tipo di allevamento è praticato dagli abitanti del villaggio che possiedono 1-2 capi di bestiame ciascuno. E' fortemente dipendente dal pascolo dove la mandria rimane dalla tarda primavera alla fine dell'autunno. Durante l'inverno, fino all'inizio della primavera, la mandria è tenuta nel ricovero dove è alimentata con delle quantità limitate di concentrati supplementari e non ha la possibilità di essere spostata al pascolo a causa della neve e della pioggia.
In genere le nascite avvengono a fine inverno o al più all'inizio della primavera. In effetti, per questo tipo di mandrie, costituito da un numero esiguo di capi, il sistema di allevamento impiegato è quello estensivo tradizionale e non costituisce la fonte di reddito primaria per gli allevatori.
Ogni giorno, di mattina presto, il bestiame degli allevatori dello stesso villaggio è riunito insieme e trasferito al pascolo comune sotto la supervisione di una persona. La sera tutta la mandria è ricondotta indietro e il bestiame è restituito al proprietario. Questi bovini di razza Grigia sono munti prima e dopo essere stati al pascolo e viene somministrata loro una razione supplementare.
La produzione di latte è inferiore rispetto a quella di altre razze estere. I pascoli consistono in terreni comuni e superfici ricche di stoppe di riso. La produzione di latte è generalmente destinata al consumo domestico ed è approssimativamente di 1-1,5 ton/ha.

2. Allevamenti bovini di razza Grigia di medie e grandi dimensioni

L'obiettivo principale di questo tipo di allevamenti è quello della produzione di carne. Il bestiame è tenuto al pascolo durante tutto l'arco dell'anno e non viene mai ricondotto al villaggio, neanche nella fredda stagione invernale. Ai margini del pascolo o in prossimità dei villaggi vi sono dei ricoveri recintati, molto semplici, costruiti con canne e piante palustri. In alcuni casi, durante il periodo invernale la mandria trova riparo in questi ricoveri e, non avendo molta possibilità di movimento, è alimentata con quantità supplementari di paglia e fieno.
Il bestiame mostra segni stagionali di calore nei mesi di maggio e giugno. Generalmente il parto avviene nei mesi di marzo e aprile. I vitelli sono tenuti insieme alle madri per un periodo di 7-8 mesi durante lo svezzamento. Non viene effettuata la mungitura nei 4-5 mesi antecedenti al parto; i vitelli si separano da soli dalla madre; non è praticata la disinfezione dell'ombelico.
La pubertà si manifesta intorno ai 2 – 2 anni e mezzo. In genere le manze e i torelli sono tenuti insieme al pascolo fino a quando uno di questi non viene scelto come toro a 3 anni. Vi sono casi di free-martinismo. Nel caso in cui villaggi diversi

utilizzano lo stesso pascolo pubblico è possibile che vi siano mescolamenti genetici.
In genere, le vacche sono tenute su un pascolo comune o su terreni ricchi di stoppe di riso. I maschi di razza Grigia destinati al macello sono venduti all'età di 2 -2 anni e mezzo. Le femmine sono usate per la rimonta e una volta superati i 10 anni di età vendute per il macello.
Le grandi mandrie rimangono al pascolo per 365 giorni all'anno persino con la neve in inverno. Stoppe di riso e paglia vengono somministrate come alimentazione supplementare. Le stoppe di riso sono disponibili gratuitamente vista la presenza di numerosissime risaie nella regione. Al bestiame viene inoltre dato del salgemma come unica fonte di integrazione minerale.
Non vi sono addetti. Tutto il lavoro è svolto dai componenti della famiglia. L'età media degli allevatori di Enez è di 48,25 anni (ES=9,04) e di 42,56 anni (ES=8,53) nella regione di İpsala. Il numero medio dei componenti delle famiglie di Enez e di Ipsala è rispettivamente di 4,31 x 1,5 e di 5,56 x 2,19. Sommando entrambe le aree, il numero medio dei componenti delle famiglie è di 4,76.
In alcuni casi, per soddisfare la domanda di animali sacrificali, alcuni allevatori con grandi mandrie praticano l'ingrasso una volta all'anno. Generalmente la fase di ingrasso dura oltre 2 anni. I ricoveri per l'ingrasso sono molto semplici e primitivi, semi-aperti o recitanti. Si trovano in genere vicino alla casa del proprietario, nel villaggio, o ai limiti del pascolo. Se necessario sono utilizzati come ricoveri provvisori per gli animali al pascolo in caso di inverni molto rigidi e nevosi, nonché come luoghi per l'ingrasso una volta all'anno.
L'indagine condotta ha mostrato che lo spazio a disposizione è in media di 433,3 m^2 (SS=57,5) di cui 166,.7m^2 (SS=76,4) al coperto e 516,7m^2 (SS=28,9) all'aperto.
L'ingrasso è di solito praticato a gruppi di 15 (ES=5). Gli animali da ingrasso sono stati prelevati della mandria dell'allevatore tenuta liberamente al pascolo. All'inizio della fase di ingrasso, il peso medio era di 127 kg (ES=22,17) e alla fine di tale periodo era stato raggiunto il peso medio di 150 kg (ES=24). La differenza o peso cumulativo riferito al periodo di 2-3 mesi era di 58.35 kg (ES=17.22). Il 67% degli allevatori ha attuato programmi di disinfestazione contro i parassiti esterni. Concentrati ed erba secca sono stati somministrati come alimenti supplementari durante il periodo d'ingrasso. La maggior parte degli allevatori ignorano i foraggi trinciati quali gli insilati e il fieno e il loro impatto sul rendimento generale dell'animale.

In conclusione possiamo affermare che la razza Grigia autoctona rappresenta la razza bovina più interessante in Turchia. Dopo una fase critica di rischio di estinzione, essa mostra oggi segnali di ripresa.
Ciò nonostante, per conservare la popolazione di questa razza, continuano ad essere necessari programmi di sostegno e di cooperazione. Confermiamo il nostro

interesse per lo sviluppo di questa razza autoctona soprattutto dopo aver potuto appurare la sua estrema capacità di sopravvivenza, la resistenza ai parassiti e la capacità di utilizzo dei pascoli delle zone umide lungo le sponde del fiume Maritza e del Lago Gala, all'insegna dell'ottimizzazione gestionale dei territori marginali e della sua sostenibile utilizzazione.
Stando alle risposte fornite nel questionario, le ragioni per cui gli allevatori continuano ancora ad allevare bovini di razza Grigia nonostante la presenza di numerosi aspetti negativi sono i seguenti:

* il sistema di allevamento che praticano è il solo che essi conoscono e che hanno appreso dai loro padri;
* il costo di ricovero relativamente basso o quasi nullo;
* l'alimentazione supplementare non necessaria in estate; e le minime quantità di alimenti supplementari quali paglia di riso e stoppe sufficienti in inverno quando fa molto freddo.
* per quasi 365 giorni all'anno allevamento all'aperto e pascolo consistente in querce sempreverdi;
* in assenza di mungitura, il costo di produzione della razza Grigia risulta basso;
* vantaggi comparativi sono l'elevata capacità di adattarsi alle zone rocciose ed umide della regione.

I risultati confermano le nostre ipotesi, vale a dire che quasi tutti gli agricoltori praticano un tipo di allevamento allo stato semi-brado.
L'attitudine originaria tradizionale della razza Grigia Turca era la produzione di carne e il lavoro. Oggi questa razza è allevata principalmente per la produzione di carne.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Anonymus (2004) Registration of Anatolian Water Buffaloe Annexe 6; Registreted at 20/04/2004 by National Animal Breed Registration commity and release on Official Gazette of the Turkish Republic dated 12/12/2004 by the regulation numbered 2004/39 and listed natiave animal genetic resources www.basbakanlik.gov.tr

Soysal M.İ.,E.Ozkan. (2008) Grey cattle breed of Turkiye as a Transboundary native animal Genetic Resources of Balkan Countries.Proocedings IV Blkan Conference of Anmal Science BALNİMALCON 2009,14-16 may 2009 Trakia University Facultyof Agriculture

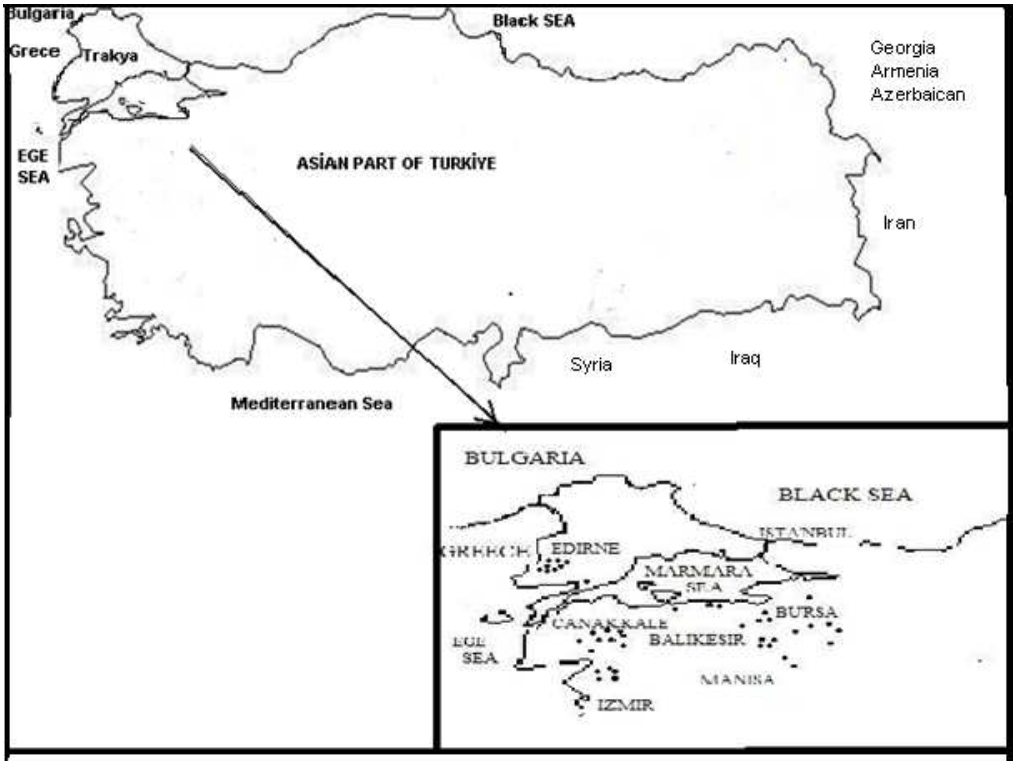

Bulgaria
Grece
Trakya
Black SEA
Georgia
Armenia
Azerbaican
EGE
SEA
ASİAN PART OF TURKİYE
Iran
Syria
Iraq
Mediterranean Sea
BULGARIA
BLACK SEA
ISTANBUL
EDIRNE
MARMARA
SEA
BURSA
CANAKKALE
BALIKESIR
SEA
MANISA
IZMIR

Tabella 1 - *Table 1:* Numero di bovini di pura razza Grigia e incroci dal mantello grigio in Tracia (Turchia) - *Number of pure breed Grey cattle &crossbreed grey cattle raised in Trakya region of Turkey*

Capi bovini Grigi sul totale delle province (%) *Provinces gray cattle populatıon*	Distretto (% capi sul totale della popolazione di bovini Grigi) *Districht (% of total Gray cattle populatıon)*	Numero di bovini Grigi (capi, %) *Number of Gray cattles (head, %)*	*Nome del villaggio Willage name*	N. CAPI *HEADS*
Edirne %97,8 (5187 Baş)	Enez % 67,8	2609 Femmine *Females* (%72,5) 988 Maschi *Males* (%27,5) 3597 Totale *Total* (%100)	Hisarlı	1566
			Işıklı	801
			Çandır	419
			Merkez	383
			Çataltepe	349
			Karaincirli	27
			Yenice	22
	İpsala %26,9	1170 Femmine *Females* (%82,1) 255 Maschi *Males* (%17,9) 1425 Totale *Total* (%100)	Yeni Karpuzlu	1048
			Merkez	165
			Sarıcaali	99
			Kumdere	40
			Paşaköy	36
	Keşan %2,99	97 Femmine *Females* (%61) 62 Maschi *Males* (%39) 159 Totale *Total* (%100)	Kızkapan	17
			Maltepe	48
			Sazlıdere	15
			Yayla	51
	Havsa	2 Dişi		
	Lalapaşa	2 Dişi		
	Uzunköprü	2 Dişi		
Tekirdağ %1,9 (100 capi *heads*)	Malkara	76 capi *heads*= 48 Femmine *Females*, 28 Maschi *Males*	Karacahalil	46
	Şarköy	18 Femmine *Females*	Mursallı	11
	Çorlu	1 Maschio *Male*		
	Kofçaz	2 Femmine *Females*		
	Lüleburgaz	1 Maschio *Male*		
	Pınarhisar	1 Femmina *Female*		
	Vize	1 Femmina *Female*		
	Saray	5 capi *heads*= 4 Femmine *Females* 1 Maschio *Male*		
Kırklareli %0,26 (14 head)	Demirköy	9 capi *heads*= 8 Femmine *Females*, 1 Maschio *Male*		

Tabella 2 – Table 2

Specie *Species*		*Cattle (Bos taurus).*
Razza *Breed*		*Boz ırk.*
Nome internazionale *İnternational names*		Grigia dell'Anatolia, Grigia Turca *Anatolian Grey, Turkish Grey.*
Nome locale *Local names*		*Boz, Step Sığırı, Plevne Sığırı.*
Luogo di diffusione *Spreading area*		Tracia, regione meridionale del Marmara, parte settentrionale dell'Egea, parte occidente dell'Anatolia Centrale *Trakya, South Marmara, North Aegea.West of Central Anatolıa*
Attitudini produttive *Production purpose*		Carne, latte *Meat,milk*
CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE *MORPHOLOGİCAL TRAITS*		
Descrizione della conformazione corporea *Descrıptıon of Body conformatıon*		Struttura robusta. Groppa estremamente contenuta nella zona di attacco della coda. Forma triangolare vista dall'alto. Parte posteriore del tronco più stretta della parte anteriore soprattutto nei maschi. Altezza groppa maggiore dell'altezza del garrese *Robust structured The structure of Rump ın the taıl head ıs extremely narrow. narrow. Thıs cause triangle vıew ın bırdeye wıew. Back of body ıs narrower than front of body especıally ın males. Rump height are longer than withers height*
COLORE *COLOUR*	Colore cute *Colour of skın*	Grigio scuro *Dark grey*
	Colore del pelo *Colour of hair*	Gradazione che varia dal grigio-argento chiaro al color cenere scuro. Colore nero intorno agli occhi nei tori, bordo nero, nero anche bordo superiore del musello. Parte interna dell'orecchio coperta da peli neri. Colore più chiaro nelle femmine. In generale, collo, petto, torace, parte inferiore delle spalle e gambe presentano un colore più scuro.*Varied from lıght sılwer to dark ash colour. Black colour around the eyes ın bulls, black coloured lımıt also ın, upper lımıt of muzzle of bulls . İnside of ear are covered with black hair. Cows are more lıght colour than bulls . Genarally neck breast, chest lower part of shoulder legs are more darker coloured*
	Colore unghioni *Colour of claw*	Nero *Black.*
	Colore corna *Colour of horn*	Bianche-giallastre alla base, nere verso l'apice *bottoms are yellowish white, black tips.*
	Colore vitello *Colour of calf*	Fromentino alla nascita, muta in grigio gradualmente *Born as lıght Brown then gradualy turns to the grey .*

CARATTERISTICHE DELLA TESTA *HEAD CHARACTERİSTİCS*	Struttura testa *Structure of head*	Testa stretta e lunga, rettangolare con fronte squadrata *Head narrow and long, square shaped forehead, face ıs rectangle form*						
	Struttura corna *Structure of horn*	Sezione circolare, non nodose *Circled cross section, non nodulated.*						
	Dimensioni testa cm *Head measurements cm*		Maschio *Male*			Femmina *Female*		
			Min.	*Max.*	*mean*	*Min.*	*Max.*	Media *Mean*
		Lunghezza *length*				*35.0*	*56.0*	*45.38*
		Altezza *Width*				*18.0*	*27.0*	*20.23*
		Lunghezza fronte *Forelength length.*						
		Larghezza fronte *Forehead width.*						
		Lunghezza testa *Facelength.*						
	Dimensioni corna cm *Horn measurements cm*	Lunghezza *length*				*8.0*	*46.0*	*28.61*
		Circonfe-renza *circumference*				*10.0*	*24.0*	*15.35*
		Distanza tra le corna *Distance among the roots*				*11.00*	*21.0*	*12.43*
	Orecchie *Ear*	Struttura *structure*	Grandi, elipsoidali *Elipsoid, large ear*.					
		Lunghezza *length, cm*				*15.0*	*22.0*	*18.95*
		Larghezza *width, cm*				*9.5*	*17.0*	*13.99*
	Colore occhi *Colour of eye*	Nero *Black.*						
MISURE CORPOREE ADULTO *ADULT BODY MEASUREMENTS*	Altezza al garrese *Wither height, cm*		*122.0*	*130.0*	*126.0*	*103.0*	*136.0*	*117.98*
	Altezza groppa *Rump height, cm*		*126.0*	*133.5*	*130.10*	*104.0*	*186.0*	*126.22*
	Lunghezza tronco *Body length, cm*		*113.0*	*134.0*	*123.0*	*111.0*	*165.0*	*137.94*
	Circonferenza toracica *Chest girth,cm*		*182.0*	*191.0*	*186.80*	*112.0*	*195.0*	*165.89*
	Altezza torace *Chest height, cm*		*66.0*	*73.0*	*68.80*	*53.0*	*72.0*	*62.66*
	Circonferenza stinco *Shin girth front, cm*					*13.0*	*28.0*	*17.01*

CARATTERISTICHE RIPRODUTTIVE *REPRODUCTİON TRAITS*						
	Min.		*Mak.*		*mean*	
Età al primo parto - mesi *Age at fırst calvıng, month*					*30-36*	
Facilità di parto *Calving ease*	*Usualy easy, no ned for helpıng.*					
Intervallo interparto - mesi *Calving intervall, month*						
Tasso di natalità % *Birth ratio, %*			*100.0*		*86.54*	
Tasso di sopravvivenza (fino a 6 mesi) % *Survival rate (up to 6 month), %*			*100.0*		*99.0*	
CARATTERISTICHE PRODUTTIVE - *PRODUCTION TRAITS*						
Durata lattazione - giorni *Lactatıon length day*	*78.0*		*350.0*		*220.13*	
Produzione latte - kg *Lactatıon yield, kg*	*157.0*		*2965.0*		*1095.63*	
Percentuale di grassi nel latte % *Milk fatı, %*	*2.5*		*6.12*		*3.93*	
Lattazione standard (305 giorni) kg *305 day milk yield, kg*						
CARATTERISTICHE DI ACCRESCIMENTO *GROWTH TRAITS*						
	Maschio *Male*			Femmina *Female*		
	Min.	*Max.*	*mean*	*Min.*	*Max.*	*mean*
Peso alla nascita - kg *Bırth weightı, kg*	*13.0*	*37.0*	*24.04*	*13.0*	*29.0*	*22.37*
Peso vivo a 6 mesi - kg *Live weight at 6 months, kg*	*112.0*	*196.0*	*158.32*	*81.0*	*145.0*	*117.0*
Peso vivo a 12 mesi - kg *Live weight at 12 months, kg*	*160.0*	*370.0*	*291.99*	*140.0*	*190.0*	*167.0*
Peso vivo a 24 mesi – kg *Lıve weight at 24 months, kg*	*224.0*	*410.0*	*307.0*	*210.0*	*290.0*	*252.0*
Peso vivo adulto - kg *Adult live weight, kg*	*449.0*	*490.0*	*470.0*	*247.0*	*550.0*	*375.07*
	Maschio *Male*					
INGRASSO - *FATTENING*	*Min.*		*Max.*		Media *Mean*	
Incremento ponderale giornaliero medio - g *Average daily gain, g*					*1.062*	
RESA IN CARCASSA % *CARCASS YİELD ,%*					*57.39*	

CARATTERISTICHE COMPORTAMENTALI *BEHAVİORAL CHARACTERİSTİCS*	
Facilità di gestione della mandria *Handling management ease as flock*	Molto buona *Very well*
Capacità materna *Maternal insight*	Molto buona *Very well*
Capacità di pascolamento *Grazing ability*	Molto buona *Very well*
Capacità di mungitura *Ability to be milked*	Mungitura molto difficile. Niente latte in assenza di vitelli *Very dıfficult to mılk. No mılk let down wıthout presence of calves.*
Temperamento *Temperament*	Molto difficile da gestire a causa del pessimo temperamento e della natura irritabile. Soltanto persone abituate possono gestire la mandria. *Managıng ıs very dıfficult due to ıll tempered and irritable nature. Only accustomed person can manage the herd .*
Altro *Other*	Il difficile temperamento e la natura nervosa rendono difficile la gestione di questi animali. L'interazione tra i componenti della mandria è molto forte. Ogni tentativo di interferenza con la mandria suscita un'azione di difesa, per esempio il raccogliersi in cerchio. *Very ill tempered and nervous nature of temperement make difficult handlıng. İnteractıon among the herd members are very poverfull. Any ınterference to the herd reply as defense actıon such as formıng cırcle by gatherıng*
Caratteristiche peculiari uniche di questa razza *Unique charecteristic peculıar to thıs breed*	
Capacità specifiche della razza (resistenza alle malattie e alle condizioni ambientali) *Unique capasıty of breed(resıstance to dısease, & envirnmental condıtıons)*	Resistenza ad una repentina variazione della dieta alimentare. Molto ben sviluppato il tratto digestivo. Buono l'indice di conversione alimentare. Utilizzo di una dieta molto povera che consiste prevalentemente in paglia. Elevata tolleranza rispetto alle condizioni climatico-ambientali estremamente dure. Elevata resistenza alle malattie e ai parassiti esterni. Recupero rapido dalle infezioni. Unghioni forti e robusti. Elevata capacità di acclimatazione. Attitudine naturale ad essere allevata allo stato brado e semi-brado. *Resıstance to rapıd food change. Very well developped dıgestıve tract. Very well feed converting ratio. Utılızıng very poor diet even consısted of mainly straw. Hıgh tolerance for extremely harsh envıromental clımatıc condıtıons Very resıstance agaınst dısease and external parazıtes, very fast recovery ıf ınfected. Hard and robust clew. Hıgh acclimatızatıon capability.Natural capasıty ın raısıng ın wıld and semi wild condıtıon*
Resistenza alle malattie e alle condizioni ambientali *Special requirements for raısıng habıtat*	L'habitat naturale è costituito da terreni boschivi, terreni umidi e impervi e luoghi paludosi. *Natural habitats are forestry. wetland ,rough ground,marshy places*

CARATTERISTICHE GENETICHE *GENETİC TRAİTS*					
Marcatori genetici tipici *Typical gene markers*					
Maggiori Geni *Major Genes*					
	Loci *System/loci*	Alleli *Allel*	Frequenze *Frequencıes, %*		
			Min.	*Max.*	Media *mean*
	F-V	*F*			*0.66*
	F-V	*V*			*0.34*
	J	*J*			*0.31*
	J	*İ*			*0.69*
	L	*L*			*0.27*
	L	*I*			*0.73*
	M	*M*			*0.00*
	M	*m*			*1.00*
	Z	*Z*			*0.56*
	Z	*z*			*0.44*
	R'-S	*R'*			*0.21*
Altro *other*	*R'-S*	*S'*			*0.79*
	Hb	*A*			*0.95*
	Hb	*B*			*0.04*
	Hb	*C*			*0.01*
	Pa	*A*			*0.32*
	Pa	*B*			*0.68*
	Am-I	*B*			*0.79*
	Am-I	*C*			*0.21*
	Tf	*A*	*0.21*	*0.43*	
	Tf	*B*	*0.02*	*0.05*	
	Tf	*D*			*0.27*
	Tf	*D1*			*0.32*
	Tf	*D2*			*0.27*
	Tf	*E*			*0.09*
	Tf	*F*			*0.06*

GREY CATTLE BREED OF TURKİYE AS AN EXAMPLE OF BREED NEEDS RESCUE WORK DUE TO MOST THREATENED ENDANGERED BREED FROM THE EXTİNCTİON POİNT OF WİEW

Soysal M.İ.

Trakia University, Faculty of Agriculture
Stara Zagora 6000, Turkey

SUMMARY - Due to pressure of crossbreeding as a consequence of development in animal husbandry on better land and climate areas, indigenous breeds have either been completely replaced by high yielding animals or replaced by massive upgraded western breeds that respond better to improve feeding and management and intensive production conditions. From global database point of view breeds are classified as local breeds (occur only one country) and trans
boundary breeds. Trans boundary breeds (occur more than one country) divided two groups as regional and global (international) breeds.
In conclusion, while percentage of modern breeds was increased, the percentage of native farm animal breeds came to the danger zone of extinction. Cattle bred called Grey cattle believed the ancestor or relatives of same European Grey cattle lived in Italy, Bulgaria, and Hungary which is in the zone of danger from the extinction point of view need a kind of rescue working. Remained something as pre breed of 500 cattle of this breed in Enez district of Edirne provinces of Turkey were recently taken under the conservation program by government. There were few animal breeders whose still continuing to use these animals as a breeding stock in the same village of Enez district of Edirne provinces located around The Lake Gala , lake Pamuklu göl and the Hisar mountain of Thrace (European) part of Turkey, on altitude between 10- 200 meters above the sea level beside Greece Border of most South east of E.U Countries. There are also some small population remained in some village located of Madran Mountain of district of Bergama and villages located in Kazdag mountain of Provinces of Balikesir; village of Dıskaya ,Omeraltı,Sogucak of Kemalpasa district of Bursa provinces and Yenice village of Gelibolu district of Canakkale provinces in south west mountain area of Turkey. First applications of the conservation program for Grey cattle breed to have started as ex situ preservations studies. This program was applied as construct of small population in the farm of General Directorate of Agricultural Research located in

Bandırma district. Government had also decided to pay extra 150 per year/per animal for total 200 heads of Grey cattle in the region in the frame work of *in situ* conservation projects. This area is very famous for rice cultivation so plenty of rice stalk nutrients and natural pastures ,woods are available for feasible source for nutrition. The grey cattle is sturdy medium in size with silverfish grey colour and crescent shape horns Grey steppe originated in steppe of Ukraine from where it moved West and South immigrated into Balkan and central Europe according to the EAAP-AGDB resource. This study is aimed to pull the attract of animal scientist of Balkan Countries that probably the only cosmopolitan cattle breed of Balkan Countries is awaiting common research project before extinct. The present status of Gray cattle breeding in Enez district where conservation program is conducted of Thrace part of Turkey is examined .

Gray Cattle breed as an example of trans boundary breed of Balkan

Limited number of Gray cattle breed is remained in the remained limited area of west of Turkey and Thrace region where had many populations before due to adaptive advantages of grey cattle genotypes to the poor pasture and wetland area of the regions even very peculiar primitive or unproductive system practiced.

Hungarian Grey, Maremmana breed of Italy, Iskar breed of Bulgaria and Turkish Grey belong to the same podolic group of cattle and show similar external conformation. These breeds recently underwent a similar demographic reduction. All four face risks of inbreeding, indiscriminate crossbreeding and substitution with cosmopolitan more productive breeds. The existence of long horned cattle in Latium and Tuscany of Italy believed as ancestors of the Maremmana reported since Roman times . Maremmana may be found to trace back to Grey Steppe cattle which entered Italy in large numbers during the 14th to 18th centuries. Maremmana breed during the 1930s and 40s exported to Hungary to improve the Hungarian Grey. After this indigenous breeds have either been completely replaced by high yielding animals or replaced by massive upgraded with high yielding breeds that respond better to improve feeding and management and intensive production condition later again advantages of this breed is recovered in for its ability adapt to the environmental constraints of the hilly areas of the country.

The Hungarian Grey breed, imported by the Hungarian conquerors in the 9th century from the Podolic area, came most probably believed that from the South because there is an evidence of the presence of similar cattle in Egypt and Italy. Explicit reference to long-horned, '*magnus cornutes boves Hungaricos'*, first appears in a 16th century document. The breed became common by the 17-18th century in Hungaria.

Grey cattle breed of Turkey has grey colour with black neck, no horns in females. Withers height 130 cm and live weight 350 kg. Visible traits are narrow breast, growing slowly.This breed is a tri-purpose breed kept for milk and meat as well as

being used as a work animal, belonging to the Grey Steppe type and originating from the Iskar breed of Bulgaria (Mason 1996).
According to the preliminary results of Moleculer genetic study aimed to reveal how much the first three analysed podolic breeds are related, by means of SNPs genotyping performed on individuals belonging these three breed as well as to some individuals of Marchigiana and Piemontese. Italian meat breeds subject to different selection/migration histories showed some evidence on this subject.
The Grey cattle production system in area Enez district of Thrace has the potential from the sustainability point of view. It is concluded that pure breed grey cattle as a source of farm animal genetic resources left only in marginal areas of Enez and Ipsala districts of Thrace region where had many population before.
A questionnaire aimed to give general panorama of grey cattle husbandry was applied in 6 locality of region as village of Chandır, Isıklar, Hisarli, Karpuzlu and suburb of Enez and suburb of Ipsala.
According to the source of pre herd book Project of ministry of agriculture three province of Edirne (97 %), Kırklareli (0.26 %) Tekirdag (1.9 %) of Thrace region has grey cattle population of total 5301 head.
Enez and Ipsala district of Edirne province has the share of 67.8 % and 26.9 %of population respectively. According to the result of inventory study done by Soysal et al (2007)in the Enez district all Gray cattle breeders only practising cattle husbandry as a source of earning the life. Herd composition was 75 % female and 25% male. Average size of herd was 57.88 head. The average number of family member was 4.76. The average age of cattle breeders was 46.2. Due to adaptive advantages of Grey cattle genotypes to the poor pasture and wetland area of the regions even very peculiar primitive or un productive system practised Gray cattle production system in this area has the potential from the sustainability point of view. Grey cattle fattening experiences showed that at an average weight of 155 kg, two-year old males can gain 58.53 kg after three months of fattening.

INTRODUCTION

During the last few decades modern breeding techniques have greatly improved the production potential of farm animal species.
Due to pressure of crossbreeding number of native breeds are rapidly decreasing. Thus trends have led to use intensive cross breeding of native breed by exotic imported western breeds.
In conclusion while percentage of modern breeds was increased, the percentage of native farm animal breeds came to the danger zone of extinction. This trends of lose of variation also narrow the genetic base of species in general .As a consequence of development in animal husbandry on better land and climate areas, indigenous breeds have either been completely replaced by high yielding animals

or replaced by massive upgraded western breeds that respond better to improved feeding and management and intensive production conditions.
As a case study one of cattle breed called Grey cattle believed the ancestor or relatives of same European Grey cattle lived in Italy, Bulgaria, and Hungary which is in the zone of danger from the extinction point of view would presented in the text.
The traditional production system for Grey cattle breeds would explained by considering uncertainties and opportune.
Remained something 1000 cattle of this breeds were recently taken under conservation program by government. There were few animal breeders whose still continuing to use these animals as a breeding stock in the same village of Keşan district of Edirne provinces located in Thrace (European) part of Turkey.
After having the public awareness for the concept of conservation for animal genetic resources government had decided to pay extra 150 per year/per animal for total 200 head of Grey cattle in the area in the frame work of in situ conservation projects. Three of breeders of total fifteen breeders whose donated the data had selected for the program.
The Ipsala and Enez district in the Edirne province, where Boz step bovine population lives, is located in the Thrace part of Turkey at an altitude between 10 and 200 meters above sea level next to the Greek border, of the South easternmost part of the EU. The Lake Gala, lake Pamuklu göl and the Hisar mountain now classified as natural region has an area of about 6090 hectares land. Total of 15 breeders were provided data for questionnaire. İpsala and Enez far from industrial centre guaranteeing unpolluted air and clean environment. There are a lot of natural pastures and woods they represent the most important sources of animal nutrition. This area is very famous for rice cultivation so plenty of rice stalk are available for animal nutrition with free of charge. Nowadays trends show that Turkish county side are often characterized by the exclusion and neglect of outlying the territories which also suffer progressive de population especially young people. The grey cattle is sturdy medium in size with silverfish grey colour and crescent shape horns
.
Questionnaire regarding activities, land structure, animals nutrition and productive traits was applied for the total (15) breeders whose representing Grey cattle breeders in the region. The only relatively medium scale farmers (whose had at least 15 head Grey cattle) family enterprises were included in our survey material. Some has only 1-2 head of grey cattle were not included in this survey.
The aim of this work was to evaluate the present production characteristic of Grey cattle from the conservation of animal genetic resources point of view. The breeding techniques, productivity parameters, visual morphological characteristics were presented. Questionnaire prepared for reflecting activities; land usage structures animal nutrition systems was applied.

This Gray Cattle breed of Turkey was threatened by extinction due to mechanization of agriculture and propagation of upgraded breeds which had almost completely replaced it. Recently conversation scheme was introduced Production system for this rare but genetically valuable breeds discussed Turkish Grey cattle was widely distributed in Marmara region of Turkey the Grey cattle has emerged as a highly breed for that dominated stocks in Balkan, Marmara region of Turkey during the Ottoman period and beginning of republican period of the location mentioned. It's dramatic decline brought this breed to the point of extinction.
Due to the introduction of industrial crop-rotation that outcompeted extensive pasturing and to urbanization that increased demand for milk, better satisfied by western exotic breeds such as Holstein etc. Grey steppe originated in steppe of Ukraine from where it moved vest and south immigrated into Italy, Hungary ,Balkan, Turkey in ancient times, were it formed many local breeds' such as Podolian cattle, Dalmatian grey (which is improved by Tyrol grey,) former Yugoslavian İstrian from Croatia (improved by Romagnola). Another grey cattle in Balkan in the same group named Sykia is smaller variety of grey steppe type. Hungarian steppe grey is crossed with Maremmana and Yugoslavian Podolian, Maremmana is crossed with Chianina and Charolais. Romagnola was improved with Chianina, Reggiana and Maremmana etc.
Iskar grey (Bulgaria) , İstrian (crotia), Dalmatian grey (Croatia) ,Slovenian podolian (Crotia) Katerini (Greece) ,Sykia (Greece), Hungarian Grey (Hungary), Cinisara (Italy) Maremmana (Italy), Podolica (Italy) Romanian steppe (Romania) Turkish grey, Boz step or plevne (Turkey), Ukrainian grey (Ukraine), İstrian (Yugoslavia) are consisting the group of similar breeds according to the EAAP-AGDB resources.
Survey area mainly consisted of Candir village on the Hisarli mountain of Enez district and near by villages as Karpuzlu ,Çandır. This village located near mount Hisar alongside the Maritsa river which follows the Grece – Turkey border.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the data of pre herd book of ministry of Agricultural the number of grey cattle in all over the Turkey was 30.643. This figure is far from the reflecting the real conditions. Due to no census practised by specialists especially for the Native animal genetic resources there was misjudgement about the origin of breed. Besides this figure includes the pure breed Grey cattle and cross breeds together. Most probably this figure only considering the grey coloured cattle's which include grey cattle's of our interest. Some cross breeds of breeds cattle's whose grey coloured (named Kultak) can obtained from (Native Black X Native Grey cattle) crosses.
Biggest disadvantages for this breed before vas not be able to get any support measures from government funds. Any encouragement measures of support policy

excluding this breeds due to its low body weigh (lower then 200 kg) Due to policy to wards as increasing the meat production by high carcass weighed targeting over 200 kg of body weight forced breeders to cross their native breeds with more weighed exotic breeds.
Table 1 shows the population structure Grey cattle in the İpsala , Enez region .

Physical characteristics
This breed has alternatively been called Boz ırk (grey breed) or Boz step (Grey steppe); Plevne .While light coats are not preferred by new breeders animal occurs in all shades of Grey. The muzzle eyelashes and claws are black. calves are born reddish and turn grey at six months of age. Colour of skin is generally dark grey .The horns characteristic crescent shape type .the inside of ear covered by black hair. In the adults the horn tips are black their lower portion white yellowish coloured. Cows are generally more lighter colour than males. Generally sexual dimorphism is pronounced in both size and body proportions. bulls have stronger forequarters. larger dewlaps and more robust then cow. Grey cattle mature late and deposits relatively little yellow fat under skin. Only sporadic data are available on fattening characteristics. Visual inspection shows that the meat it self is dark and not particularly marbled since most of suet forms sub coetaneous and intestinal fat deposits.
In general Thrace Region has a grey cattle population of 5301 according to the pre herd book data of Ministry of agriculture. This figures obtained from the National Registering projects for ear tag the cattle's. This figure include cross breeds derived from Grey cattle's either.
Any pedigreed resurrection system has not get practised Edirne province has biggest share from Thrace Boz step (grey castle) population as 97% (5187). The other two provinces has only 114 head total represent 3% of Thrace population. Boz step population of Thrace was consisted of 75% female and 25% male.
Generally Boz step population of Thrace has two different way production system. Although there are no big difference in the colour by visual observation of breed; Grey cattle group can be separated according to farmers explanations.
It is argued that especially small scale breeders has been forced to the crossing their pure breed grey cattle by Brown Swiss or Black and white (Holstein) cattle from the productivity point of view.
Fortunately it seems the regulations numbered 25737 regarding in-situ conservation and support program for animal genetic resources acted by governmental decisions numbered 25737/2005 at proper time had stopped to this inconvenience decline.
Total three farmer each has (50) head of Boz step cattle were selected from Çandır village of Enez district of Edirne province for receiving 150 euro per year per animal in the framework of at in situ conservation program. These herds were the

most protected pure grey cattle population. The remaining population under threatening of genetic erosion by means of cross breeding either (F_1) or (G_n) level.
General productions systems differs according to the number of animal of enterprise.

1. A small scale family enterprises

In this type of raising grey cattle population, some of the inhabitants of village has 1-2 head each. This type of production is heavily depended of pasture. Late spring, summer and autumn in the winter and early spring flocks kept in the barn with some limited amount of supplementary concentrates and without moving to the pasture due to snow and rainy condition.
Generally calving occurs in late winter or mostly in the beginning of spring reflect. In fact this kind of small numbered flack shows that they are managed as traditional extensive cattle productions system and of also primary in come of farmers is not obtained from cattle husbandry.
Each day early in the morning all flocks of farmer in the same village are unified and moved by the management of one herd man in order to utilize the common pasture on the village. In the evening total herds return back from common pastures of the village and cattle's are distributed to the owner. This kind of grey cattle are milked before and after pasture. Additional supplementary feeding is also practised for them.
Milk production is cooperatively lower than the other exotic breeds. The pastures are consisted of common land and rice stubble area. Milk production is generally for families own consumption and entire around 1-1,5 ton/ha

2. Medium and big scale grey cattle population

This kind on farmer aimed only for meat production. The animal are kept in the pasture area continuously including winter. They never return to the village even cold winter season .Very simple barns of fences located edge's of pasture or near to village build by marshy grass and reed is used. In some case cattle's were house tree mint in this kind of barn it winter period very little a moved of feed supplement consistent of strew, stack is given.
Cattles shows seasonal oestrus signs in May and June. Generally then calving occur March and April .Calves are kept together with cows during 7-8 month period of weaning. No milking is practiced. 4-5 mounts prior to birth; calves are separated by themselves .No navel disinfection is practised.
Age at puberty regarded as 2-2,5 years. In general bull heifers are kept together with herd in pasture. But one of them is chosen as bull in the age of 3 year. Free martin is practised. In the case of different villages are using the same public pasture some genetic mixing is happened
Generally cow are grazed one common pasture or rice stubble area. Male grey cattle where generally sold 2-2,5 years of age for meat production. Females were used for replacements. Older females over 10 year also sold for meat production.

Big herds are kept 365 day in pasture in very inconvenience snowy conditions. Rice stalk an straw are given as supplementary feeding. Rice stalk can easily be found by free of charge due to regions considerable amount of rice plantation. Rock salt were also given as the only source for minerals

No extra worker employed. All man power were met by family members. Average age for the breeders was 48.25 ;(S.S=9.04) in Enez and 42.56; (S:E=8.53) in İpsala region. Average number of family member in Enez and Ipsala were 4.31 x 1.5 and 5,56 x 2.19 respectively. Average number of family member for both was 4.76

In some cases such as to met the demand for sacrificial animals some big herded farmer practice the cattle fattening once in a year. Generally animals power 2 year old were used such fattening application. All fattening barn are the generally type of semi open or fenced simple primitive places. These barns were generally located near to the owner houses in the village or edge of pasture and used in the need of very cold area snow winters as temporarily protective place for the animals in pasture. These places were also used as fattening barns once in a year.

The survey showed that average space was 433.3;57.5 m^2 consisted of 166.7;(S:S=76.4)covered part and 516.7;(S.S=28.9 m^2)open field.

Generally fattening is practised average of group size of 15; (S.E.=5). The fattening material were brought from the farmers own herd raised in pasture freely .Starting period average weight was 127(S.E.= 22,17).The finishing average weight was found as 150 Kg; (S.E.= 24). The difference or cumulative weight for 2-3 month period was 58.35; (S:E=17.22) kg.67% of farmers practiced medication program for external parasites. Concentrated supplement feeding and dry grass are given for fattening. Most farmers are ignorant roughage feeding like silage and hay and in their import on general performance of animal.

In conclusion we can affirm that Native grey cattle represent most interesting cattle breed in turkey. It moved from post endangered status now it seems to be mating a come back.

However assistance and cooperation are still required continue to main tan the grey cattle special population we confirm our interest in the development of this native cattle breed especially recording the careful utilization of the resistance to the extreme parasites and ability of to utilize the wetland pasture along side the Maritza river and like Gala in the name of proficient and sustainable utilisation of marginal territories.

According to the questionnaire's results the reasons of farmers why still continue the Grey cattle populations in spite of a lot of negative factors were

*The production system they practiced the only system they no and periled from their parents

*Relative low cost of house with almost zero cost

*No supplementation feeding cost in summer and only in very cold winter a little supplement as rice straw, also stalk

*Almost 365 days keeping range and pasture consisted of evergreen oaks

*Due to no milking practised low cost for raising the grey cattle

* Comparative advantages of high level adaptability to the rocky and wetland area of region

The results confirm our findings that the farmers almost practising semi wild system of raising.

Original traditional breeding purpose of grey cattle in Turkey was meat, and pulling power. Nowadays the main breeding purpose was meat production.

LA SITUAZIONE DEI BOVINI DI RAZZA PODOLICA IN GRECIA

Ligda C.

Fondazione Nazionale Ricerca in Agricoltura, Centro di Ricerca del Nord della Grecia, Greek Gene Bank, P.O. Box 60 458, 57 001, Thessaloniki, Greece

RIASSUNTO Per molti decenni la popolazione bovina in Grecia ha vissuto un grande cambiamento con l'introduzione dall'estero di razze migliorate o pure. In Grecia vi sono due tipi di bovini indigeni caratterizzati come "a rischio": la razza greca Steppe, che presenta le caratteristiche del Bos taurus primigenius con due tipi, Sykia e Katerini; e la razza Brachykeratiki, discendente dal bovino illirico e che ha le caratteristiche del Bos taurus brachyceros. A livello locale si sta lavorando per certificare la carne bovina con una specifica etichetta di qualità, per garantire la regolare fornitura di carne ai mercati e per la promozione dei prodotti. Queste attività mirano allo sviluppo sostenibile del settore della produzione animale nella regione attraverso la produzione di carne bovina di qualità. In tale processo, l'istituzione di una associazione di agricoltori che si faccia carico di tenere un registro e di curare la gestione del bestiame, e che garantisca la regolare fornitura di carne ai mercati e la promozione dei prodotti sono aspetti di importanza fondamentale.
PAROLE CHIAVE Bovini, Razza Katerini, Sviluppo sostenibile

INTRODUZIONE

In Grecia le diversità di clima, topografia e suolo determinano profonde differenze nelle potenzialità agricole tra le regioni del paese. Per molti decenni il nucleo della popolazione bovina nel paese ha subito un importante cambiamento con l'introduzione dall'estero di animali di razze migliorate e razze pure. Tuttavia la vera grande alterazione nella composizione genetica della popolazione bovina indigena ebbe luogo dopo la seconda guerra mondiale, con l'uso estensivo dell'inseminazione artificiale attraverso seme di razze pure importate, in particolare Schwyz, Simmental, Charolais e Limousin, allo scopo di incrementare i caratteri di conformazione corporea e la produzione di latte. Di conseguenza la popolazione bovina in Grecia risultava stratificata in questo modo: razze indigene (destinate principalmente alla produzione di carne e al lavoro (utilizzo ormai

abbandonato), animali ibridi (carne e attitudine duplice) e puri di origine estera (razze da latte o razze a duplice attitudine). Il numero dei capi è sceso dai 1.131.000 animali del 1965 ai 608.000 del 1993. Nel 2000 il numero stimato di vacche da latte era di 216.000 capi, di cui il 98,0% Holstein-Frisone. La popolazione di vacche ibride nate dall'applicazione dell'inseminazione artificiale è oggi inserita in un sistema di produzione eco-compatibile nei pascoli montani e semi-montani del paese. Questi animali producono quasi un quarto del consumo totale di carne in Grecia (Georgoudis et al., 2003).

In Grecia vi sono due tipi di bovini indigeni caratterizzati come specie minacciate:

- la razza greca Steppe, che presenta le caratteristiche del Bos taurus primigenius, con due tipi: Sykia e Katerini;
- la razza greca Shorthorn, che discende dal bovino illirico ed ha le caratteristiche del Bos taurus brachyceros.

Gli individui delle razze locali di solito sono caratterizzati dalla piccola taglia e da una bassa produzione di latte e carne, e in passato erano utilizzati come animali da tiro (in particolare quelli del tipo Steppe). Nonostante ciò, nelle aree più povere sono apprezzati anche come animali da produzione, per la loro resistenza, per le limitate esigenze alimentari e perché si adattano molto bene a condizioni di gestione estensive. Dall'incrocio tra vacche locali e tori esteri da carne nascono vitelli di piccola taglia che più tardi, nei pascoli e con un adeguato regime di ingrasso, presentano un buon accrescimento e una buona produzione di carne. Una ricerca condotta a livello nazionale dal Ministero dell'Agricultura e l'Aristotle University di Salonicco, ha rilevato circa 420.000 capi ibridi e circa 2000 derivanti dalle razze autoctone (Brachyceros, Katerini, Sykia), (Georgoudis & Ligda, 2000). Oggi, dopo l'istituzione e l'attuazione dei programmi di conservazione delle razze a rischio e le misure di sostegno ai produttori che allevano queste razze, le cifre della popolazione totale sono: 3471 femmine destinate alla riproduzione distribuite in 74 mandrie per quanto riguarda la razza Brachykeratiki e 217 femmine destinate alla riproduzione (Tabella 1) per la razza Katerini in 2 mandrie che si trovano nella Grecia centrale (Trikala e Magnissia) (Ministero per lo Sviluppo Rurale e l'Alimentazione, 2008). Per quanto riguarda la razza Sykia, ad oggi elementi derivanti da tale razza si trovano solo nella regione di Toroni in Calcidia, con le razze incrociate con razze bovine da carne e a duplice attitudine. Questa popolazione mostra un'elevata adattabilità all'ambiente e una resa superiore, sebbene con una forte variabilità. Le principali caratteristiche del tipo Steppe (corna a forma di lira e mantello grigio) si sono conservati (Ligda et al., 2003).

MORFOLOGIA, PRODUZIONE E CONDIZIONI DI GESTIONE

I riferimenti alla razza Katerini risalgono al 1930. Il nome deriva dalla regione nella quale furono trovati elementi di tale razza. Si tratta di una razza indigena appartenente al tipo greco Steppe allevato in Grecia da migliaia di anni, grazie alla sua adattabilità alle condizioni naturali e climatiche. Gli animali sono di piccola taglia, con un'altezza media di 125 cm e 113 cm rispettivamente per i maschi e le femmine. La testa è grande, con corna a forma di lira e il collo è medio-corto e robusto. Il colore di base è il grigio, ma questo può variare dal nero al marrone. Il peso medio dell'animale vivo è di 375 kg per i maschi e di 280 kg per le femmine. La razza è caratterizzata da un anello bianco attorno al naso. In generale la conformazione del corpo è quella di un robusto animale da tiro del tipo Steppe.

Gli animali presentano un'elevata resistenza alle malattie, hanno un limitato fabbisogno alimentare e si adattano bene ai sistemi di produzione estensivi. La razza si caratterizza per sua longevità: le femmine sono infatti tenute in riproduzione per più di 10 anni. I parti di solito avvengono all'aperto e le vacche non presentano difficoltà di parto. L'intervallo interparto è di circa 450 giorni. L'età della prima gestazione è compresa tra 24 e 36 mesi, con una media di 30 mesi. L'età media dei riproduttori è di 40 mesi. Non si pratica la mungitura e la produzione annuale di latte è stimata, quando le condizioni di gestione sono buone, a 700 kg, consumati dai vitelli in un periodo di 6 mesi. La razza viene allevata per la produzione della carne. L'alimentazione è principalmente di pascolo, e solo limitatamente è integrata con mangimi. Gli animali vengono confinati nelle stalle durante la notte e per un periodo di 2 o 3 mesi in inverno. L'accoppiamento avviene liberamente nei pascoli.

PROSPETTIVE

La Tabella 2 mostra un'analisi SWOT condotta sul valore della razza, sulle opportunità e le minacce che essa pone.

Dal 1998 la razza Katerini è sostenuta nel quadro dei programmi specifici di sostegno agli allevatori che allevano razze animali minacciate dal rischio di estinzione. Il programma ha i seguenti obiettivi generali:

1. la conservazione della biodiversità e della diversità genetica delle risorse genetiche degli animali da allevamento locali;
2. la protezione e la gestione dei pascoli, dell'ambiente naturale e del paesaggio;
3. lo sfruttamento dei vantaggi offerti dalle razze sottoposte a conservazione (adattabilità ad ambienti difficili, resistenza alle malattie, limitato fabbisogno alimentare) per la produzione di prodotti di qualità e l'assicurazione di bisogni futuri;
4. il sostegno alle necessità della ricerca;

5. la conservazione con finalità ricreative;
6. la conservazione con finalità culturali e sociali.

La crescente domanda da parte dei consumatori di prodotti tradizionali e di qualità è l'elemento trainante dello spostamento verso nuovi mercati specializzati dei prodotti tradizionali e naturali che si basano sulle risorse locali. La qualità di questi prodotti è determinata dall'unicità delle risorse, dalla vegetazione naturale, dall'influenza che la cultura esercita sull'attività agricola, dalla lavorazione dei prodotti e dalla gastronomia. Questa tendenza ha prodotto un nuovo panorama nell'attività dell'allevamento, con l'introduzione di nuovi metodi, i cui principali interessi sono la sicurezza per la salute umana, il benessere degli animali, la protezione e la conservazione dell'ambiente.

A livello locale si sta lavorando per certificare la carne bovina con una specifica etichetta di qualità, per garantire la regolare fornitura di carne ai mercati e la promozione dei prodotti. Queste attività mirano allo sviluppo sostenibile del settore della produzione animale nella regione dove si punta alla produzione di carne bovina di qualità, e dunque si attendono svariati benefici, non solo l'aumento diretto degli introiti per quegli allevatori che offriranno prodotti animali di elevata qualità, ma anche nelle altre attività collaterali svolte nella regione (agriturismo), il che avrà come effetto un più equilibrato sviluppo della comunità. In tale processo, l'istituzione di una associazione di agricoltori che si faccia carico di tenere un registro e di curare la gestione del bestiame, e che garantisca la regolare fornitura di carne ai mercati e la promozione dei prodotti sono aspetti di importanza fondamentale (Ligda et al., 2003).

Inoltre, i provvedimenti agro-ambientali della PAC possono rivelarsi uno strumento utile per lo sviluppo sostenibile della razza, con lo sfruttamento delle nuove opportunità da essa offerte, in particolare il ruolo che la razza può avere nella protezione dell'ambiente.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Georgoudis, A. and Ligda, Ch. 2000. The indigenous Cattle breeds in Greece. Final Report submitted to the Greek Ministry of Rural Development and Food.
- Georgoudis *et al.* 2003. The role of dual purpose breeds in the evolution of the cattle milk production sector in Greece. EAAP Publication No. 99, 262-270.
Ligda, Ch. *et al.*2002. Use of autochthonous breeds for rural development and production of quality products. EAAP Publication No 106, 207-209.
Ligda, Ch *et al.* 2003. Certified beef production in Chalkidiki, Greece. EAAP Publication, No 119, 137-144.
Ministry of Rural Development and Food, 2008. Annual Report., Athens, Greece.
Santiago, E., Caballero, A., 1995. Effective size of populations under selection. Genetics 139, 1013–1030

Tabella 1. Dati demografici della razza Katerini
Table 1. *Demographic data of the Katerini breed*

Vacche da riproduzione *Breeding females*	217
N.°di mandrie /N. of herds	2
Ne'	19
ΔF'*	0.026
ΔF/year	0.008

*Ne' e ΔF' sono stati calcolati usando la formula di approssimazione di Santiago e Caballero *(1995)* come NeX 0.7
**Ne' and ΔF' were calculated using the approximation formula by Santiago and Caballero (1995) as NeX0.7*

Tabella 2. Analisi SWOT della razza Katerini
Table 2. *SWOT analysis of the Katerini breed*

Punti di forza *Strengths*	**Debolezza *Weaknesses***
▪ Prodotto di alta qualità (carne) *High quality poduct (meat)*	▪ Struttura della popolazione *Population structure*
▪ Tratti funzionali *Functional traits*	▪ Carenza di organizzazione professionale *Lack of professional organisations*
▪ Sistema di produzione facilmente adattabile alle procedure di certificazione *Production system that can be easily adapted to the certification procedures*	▪ Carenza di infrastrutture marketing *Lack of marketing infrastructures*
▪ Sfruttamento dei pascoli locali – Valore per la gestione del paesaggio *Exploitation of local pastures – Value for landscape management*	▪ Limitata applicazione di sistemi certificati di etichettatura *Not wide application of certified labelling systems*
▪ Buon adattamento all'ambiente locale *Well adapted to the local environment*	
Opportunità *Opportunities*	**Minacce *Threats***
▪ Riforma della PAC UE e sfruttamento dei provvedimenti in ambito ambientale *Reform of the EU CAP and exploitation of the environmental measures*	▪ La disponibilità di finanziamenti pubblici e supporto tecnico *The availability of public funding and technical support*
▪ Politica UE sullo Sviluppo Rurale *EU Rural Development policy*	▪ Carenza di organizzazioni e strategie professionali *Lack of professional organisations and strategies*
▪ Introduzione di tecniche agricole innovative *Introduction of innovation in the farming systems*	
▪ La tendenza all'aumento dei prodotti	

certificati e di qualità *The increasing trends of certified and quality products*

- La diversificazione delle attività agricole nelle aree rurali, con lo sfruttamento delle risorse culturali e naturali e lo sviluppo dell'agriturismo *The diversification of the agricultural activities of the rural areas, with the exploitation of the cultural and natural resources and the development of agro -tourism*

STATUS OF PODOLIC CATTLE IN GREECE

Ligda C.

National Agricultural Research Foundation, Agricultural Research Centre of Northern Greece, Greek Gene Bank, P.O. Box 60 458, 57 001, Thessaloniki, Greece

ABSTRACT
Bovine population in Greece has been, for many decades, undergoing an important population change with the introduction from abroad of improved and pure-bred breeds. In Greece, there are two types of indigenous cattle that are characterized as endangered; the Greek Steppe breed, which has characteristics of Bos taurus primigenius, with two types, Sykia and Katerini and the Brachykeratiki breed, which has descended from the Illyrian cattle with characteristics of Bos taurus brachyceros. Locally efforts are developed towards the certification with specific quality label of the beef and the normal supply of market with the meat and the promotion of the products. These activities aim at the sustainable development of the animal production sector in the region targeting to the production of quality beef meat. In this direction the organisation of a farmers association who will be responsible for the recording, the management of the herds, the normal supply of the market with meat and the promotion of the products are vital.
KEYWORDS : Beef cattle, Katerini breed, Sustainable development

INTRODUCTION
In Greece differences in climate, topography and soil lead to a great diversity in the agricultural potential of the different regions of the country. For many decades, the bovine nucleus population of the country underwent an important population change with the introduction from abroad of improved and pure-bred breeds. However, the real alteration of the indigenous bovine populations' genetic composition took place after World War II with the extensive application of the artificial insemination, using semen of imported pure cattle breeds, mainly Schwyz, Simmental, Charolais and Limousin, aiming at the increase of the body conformation traits and milk production. As a consequence, cattle in Greece were genetically stratified as follows: indigenous breeds (used mainly for meat production and draft (not used for draft any more), crossbred animals (meat and double purpose) and purebreds of foreign origin (dairy or double purpose breeds).
The number of cattle has decreased from 1.131,000 animals in 1965 to 608,000 in 1993. In 2000 the number of dairy cows is estimated at 216,000 heads, from which

98.0% are Holstein-Friesian. The population of crossbred cows formed by the implementation of artificial insemination is grazing in herds in environmentally friendly production systems on the mountainous and semi-mountainous pastures of the country. This population produces hardly one quarter of the total meat consumption in Greece (Georgoudis et al., 2003).

In Greece, there are two types of indigenous cattle that are characterized as endangered:

- The Greek Steppe breed, which has characteristics of Bos taurus primigenius, with two types, Sykia and Katerini,
- The Greek Shorthorn breed, which has descended from the Illyrian cattle with characteristics of Bos taurus brachyceros.

The animals of the local breeds are generally small in size with low milk and small meat production. They were preferred as draft animals (especially those of the Steppe type). In spite of the above, they are appreciated as production animals for the exploitation of poor districts, because they are hardy, with limited feeding requirements and very well adapted to extensive conditions of management. Crossbreeding between local cows and foreign meat-type bulls small sized calves are born, showing afterwards very good growth and meat production on the pastures and under proper fattening regimes. According to the nationwide survey, which has been carried out by the Ministry of Agriculture and the Aristotle University of Thessaloniki, were found about 420.000 crossbred cattle and some 2000 relicts of the autochthonous breeds (Brachyceros, Katerini, Sykia), (Georgoudis & Ligda, 2000). Today after the establishment and implementation of the conservation programs for the breeds at risk and the support measures to the farmers that raise these breeds, the total population numbers are: 3471 breeding females in 74 herds for the Brachykeratiki breed and 217 breeding females (Table 1) for the Katerini breed in 2 herds located in Central Greece (Trikala and Magnissia) (Ministry of Rural Development and Food, 2008).

Regarding the Sykia breed, today only relicts are found in the region of Toroni in Chalkidiki and its crossbreds with double purpose and meat cattle breeds. This population shows high adaptability to the environment and improved performance, but expresses high variability. The main characteristics of the Steppe type; the lyra shaped horns and the grey coat colour have been retained (Ligda et al., 2003).

MORPHOLOGY, PRODUCTION AND MANAGEMENT CONDITIONS

References for the Katerini breed are dated since 1930, named after the main region that representatives of the breed were found. It is an indigenous breed belonging to Greek steppe type and has been raised for thousands of years in Greece, due to its adaptability to the natural and climatic conditions. The animals are of small size with average wither height of 125 cm and 113 cm for the males and females, respectively. The head is large with long lyra shaped horns. The neck is medium to short and strong. The basic colour is grey, but it ranges to black and brown. The average live weight is 375 kg for the males and 280 kg for the females. The breed is characterised by a white ring around the nose. In general the body conformation is of a strong draft animal of the Steppe type.

The animals show high resistance to diseases, have low feeding requirements and are well adapted to extensive production systems. The breed is characterized by longevity, as the females are kept for reproduction for more than 10 years. The calvings usually take place outdoors and the cows do not suffer from calving difficulties. The calving interval is about 450 days. The age at first calving range between 24 and 36 months, with an average of 30 months. The average age of breeding animals is about 40 months. No milking is practiced. The lactation yield per year is estimated, under good management conditions, at 700 kg that are consumed by the calves in a 6 months period.

The breed is raised for meat production. The feeding is based on pasture, and only some supplementary feeding is provided. The animals are stabled during the night and for a period of 2 to 3 months in the winter. Free mating is carried out in the pastures.

PERSPECTIVES

Regarding the value of the breed, the opportunities and its threats, a SWOT analysis was carried out that is presented in Table 2.

Since 1998 the Katerini breed is supported in the frame of relevant programs for the support of the breeders that raise farm animal breeds that are threatened by extinction. The general objectives of the program are:

7. the conservation of biodiversity and the genetic diversity of local farm animal genetic resources
8. The protection and the management of pastures, natural environment and landscape
9. The exploitation of the desirable characteristics of the breeds under conservation (adaptability to harsh environments, disease resistance, low feeding requirements) for the production of quality products and coverage of the future needs
10. The support of research needs

11. The conservation for recreation
12. The conservation for cultural and social reasons

The increasing demand from consumers for quality and traditional products is the driving force for the movement towards new specialized markets for traditional and natural products based on local resources. The quality of these products is specified by the uniqueness of the resources, the natural vegetation, the cultural influence in farming and product processing and gastronomy. This trend has resulted in a new framework in livestock farming, by introducing production methods, where safety to human health, animal welfare, environmental protection and conservation are the main concerns.

Locally efforts are developed towards the certification with specific quality label of the beef and the normal supply of market with the meat and the promotion of the products. These activities aim at the sustainable development of the animal production sector in the region targeting to the production of quality beef meat and hence multiple benefits are expected, not only by the direct increase of the income of the farmers by producing high quality animal products, but also in the other activities (agritourism) that are being carried out in the region, resulting in a more balanced development of the community. In this direction the organisation of a farmers association who will be responsible for the recording, the management of the herds, the normal supply of the market with meat and the promotion of the products are vital (Ligda et al., 2003).

Furthermore, the agro environmental measures of CAP can be proved as a useful tool for the sustainable development of the breed, by exploiting the new opportunities offered that are considering the role of the breed in the protection of the environment.

ORIGINE E STORIA DELLA "PODOLICA" IN ITALIA

Matassino D. (1-2), Ciani F. (1)

(1) ConSDABI - National Focal Point italiano della FAO (NFP.I - FAO) per la tutela del germoplasma animale in via di estinzione nell'ambito della Strategia Globale FAO per la gestione della risorsa genetica animale (GS-AnGR) – Centro di Scienza Omica per la Qualità e per l'Eccellenza nutrizionali - Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico - Centro Produzione Sperma ed Embrioni, Contrada Piano Cappelle, 82100 Benevento, Italy.

(2) Professor Emeritus - Genetic improvement in Animal production.

RIASSUNTO – I cambiamenti connessi alla Neolitizzazione dell'area mediterranea Centro-Occidentale iniziano nel VII millennio a.C. con la diffusione sia della raccolta dei cereali sia dell'allevamento di alcune specie di ungulati di incipiente domesticazione avvenuta principalmente nel Vicino Oriente almeno due millenni prima. Nel bioterritorio italiano, particolarmente nel Sud e soprattutto nel Sud-Est, il processo di neolitizzazione si concretizza in una integrazione tra elementi culturali e colturali caratterizzanti civiltà mesolitiche autoctone ed espressioni di una emergente civiltà Neolitica preceramica mutuata o portata da popolazioni immigrate dal limitrofo Mediterraneo Orientale e del Vicino Oriente. La modesta divergenza riscontrata tra le sequenze del DNA mitocondriale entro l'aplogruppo T supporta l'ipotesi secondo la quale gli attuali bovini taurini sarebbero il risultato di un unico evento di domesticazione dell'Uro (Bos primigenius primigenius) avvenuto nel Neolitico del Vicino Oriente, a seguito del quale le mandrie domestiche hanno accompagnato l'uomo durante le sue migrazioni nel Vecchio Mondo. Nel contempo la maggiore frequenza dell'aplogruppo T3, riscontrata anche nei Tipi Genetici Bovini Grigi italiani, confermerebbe l'autoctonicità di questi bovini per la probabile introgressione di Uri indigeni (Bos primigenius primigenius) dell'Italia centro-meridionale. Alla luce di quanto sta emergendo viene suggerito di verificare la filogenesi di tutte le popolazioni e/o razze bovine grigie europee e del Vicino Oriente di Bos primigenius taurus, programmando uno studio coordinato e multidisciplinare coinvolgente vari settori: zoopaleontologico, zooarcheologico, biologico, storico-zootecnico, antropologico, ecc..

PAROLE CHIAVE: Neolitizzazione, Incipiente domesticazione, Bos primigenius primigenius, Bos primigenius taurus, Uro, Aplogruppo, Autoctonicità.

INTRODUZIONE

Il processo di Neolitizzazione del Mediterraneo Centro-Occidentale inizia nel VII millennio a.C. con la diffusione della raccolta dei cereali e dell'allevamento di alcune specie di ungulati di incipiente domesticazione, avvenuta principalmente nel Vicino Oriente almeno due millenni prima. In questo periodo (7.000 ÷ 6.000 anni a.C.) anche nel bioterritorio italiano, particolarmente nel Sud e soprattutto nel Sud-Est (Cipolloni Sampò, 2002), si sovrappongono elementi culturali e colturali caratterizzanti civiltà mesolitiche autoctone ed espressioni di una emergente civiltà Neolitica preceramica mutuata o portata da popolazioni immigrate dal limitrofo Mediterraneo Orientale e del Vicino Oriente.

Nel processo di amalgamazione e di sovrapposizione dei diversi stadi di sviluppo di queste molteplici civiltà coeve, si manifestano intensi scambi anche a seguito dei frequenti spostamenti di popolazioni antropiche che coinvolgono spesso anche le risorse genetiche animali e vegetali, loro fonti primarie per la sopravvivenza. In questo periodo in Italia avviene una introduzione di specie animali alloctone (ovini e caprini), già in condizioni domestiche, e nel contempo vengono anche importate specie addomesticate, che, contemporaneamente sono allo stato selvatico (bovini e suini) nel bioterritorio italiano. In questo contesto culturale e colturale in continua evoluzione, hanno origine anche le razze/popolazioni bovine grigie autoctone italiane, di cui è stato possibile identificare la plausibile filogenesi.

LA SPECIE SELVATICA DI ORIGINE

Tutte le popolazioni bovine domestiche della sottospecie Bos primigenius taurus (Hiendleder et al., 2008) discendono dall' Uro (Bos p. primigenius) o Aurochs, nella definizione Anglosassone, che si evolve da bovidi primitivi in Asia circa 2 milioni di anni fa; l'Uro raggiunge l'Europa nel Pleistocene Medio (320.000 ÷ 200.000 anni fa) e arriva in Italia durante l'Ultima Glaciazione di Würm (80.000 ÷ 40.000 anni fa), in un periodo in cui il bioterritorio assume un carattere steppico di tipo asiatico che favorisce l'immigrazione di numerose specie di mammiferi; da questo periodo e fino alla metà del Neolitico (4.000 anni a.C.), la presenza di questo bovino selvatico interessa tutto il bioterritorio italiano comprese le attuali isole (Ciani & Matassino, 2008). Sono numerose le raffigurazioni di Uri che sono state lasciate sulle pareti e nelle caverne dagli artisti di quel lungo periodo, e rappresenta la specie più dipinta delle altre (figura 1); questi stessi siti inoltre restituiscono numerosi resti osteologici di questo bovide selvaggio (Ciani & Matassino, 2008). Inoltre, la persistenza dell'Uro nell'Italia centro-meridionale, in cronologie oloceniche più recenti, sarebbe testimoniata dal ritrovamento di resti, attribuiti ancora alla conformazione somatica della forma selvatica, nel Tardo

Neolitico (3.000 a.C.) di Latronico (Potenza), di Maddalena (Macerata), di Sant'Angelo (L'Aquila) e nell'Eneolitico (2.000 a.C.) di Santa Maria in Selva (Macerata) (Masseti, 2002).

PRINCIPALI CARATTERISTICHE SOMATICHE DELL'URO

Come descritto da Ciani & Matassino (2001), l'Uro, al pari di tutte le altre specie di Bovini selvatici, presenta un marcato dimorfismo sessuale e nei maschi adulti il garrese è rilevato e prominente con altezza variabile da m 1,55 a oltre m 1,80, a secondo degli ecotipi adattati ai vari bioterritori di diffusione. Il collo dei tori adulti è poderoso con muscolatura fortemente sviluppata a sostegno della testa pesante di circa kg 45, dotata di grandi corna che misurano mediamente cm 60 ma possono raggiungere una lunghezza di m 1,45, con una divergenza fra le punte di m 1. Il colore del mantello varia dal grigio al rossastro fino al bruno nerastro, che con l'invecchiamento si scurisce ulteriormente; il musello è grigio scuro o nero e circondato da un anello chiaro; la zona del sincipite e quella lungo la colonna vertebrale, dal garrese alla base della coda, sono più chiare e spesso è presente anche una sella chiara estesa dal dorso ai fianchi; in alcuni soggetti tutto il corpo può presentare un colore grigiastro ruggine chiaro, con gli arti e il collo più scuri, la femmina ha il mantello variabile dal fulvo al bruno-grigiastro, mentre i vitellini nascono di colore fomentino e rimangono tali nel primo anno di vita.

ORIGINE DELLE POPOLAZIONI "PODOLICHE" DI BOVINI GRIGI DOMESTICI AUTOCTONI ITALIANI

Il termine "Podolico" è spesso utilizzato impropriamente per denominare i Tipi Genetici Autoctoni bovini italici caratterizzati da mantello variabile da grigio-ferro scuro a grigio biancastro con cute pigmentata; questa definizione etimologicamente deriva dalla regione della Podolia, vasta pianura fertile dell'Europa Orientale ubicata in Ucraina, considerata erroneamente zona di origine delle popolazioni bovine domestiche grigie dalle grandi corna (Ciani & Matassino, 2001; Ciani & Giorgetti, 2009). Questi bovini della sottospecie Bos primigenius taurus sono i diretti discendenti dell'Uro eurasiatico Bos primigenius primigenius, del Vicino Oriente (Siria, Iraq, Iran, Giordania, Libano, Palestina e Anatolia), definiti dai ricercatori anglosassoni "Hamitic Longhorn" (Bovino a grandi corna delle popolazioni camitiche), in particolare per lo sviluppo delle corna con direzione laterale, curvate in avanti e in alto (Epstein, 1971). I più antichi reperti osteologici di bovini di incipiente domesticazione, recuperati in siti archeozoologici del Vicino Oriente (Siria), risalgono all'inizio del Neolitico preceramico locale (IX millennio a.C.); inizialmente questo materiale viene ritenuto appartenere a Uri selvatici, ma recenti e approfondite ricerche somatiche individuano un relativo decremento di dimensione e, soprattutto, una leggera, ma significativa, riduzione del dimorfismo sessuale che motiva la convinzione di una incipiente domesticazione, che è stata confermata dal trasferimento coevo di questi bovini, da parte dell'uomo, sulla

limitrofa isola di Cipro, ove sono individuati ulteriori resti ossei, risalenti allo stesso periodo (Ciani & Matassino, 2008). Alla fine del IV millennio a.C. nell'insediamento Neolitico di Fikirtepe, in Anatolia, sono ancora presenti grandi bovini domestici, che mantengono il dimorfismo sessuale e le dimensioni del progenitore selvatico, comprese le corna grandi a forma di mezzaluna nei maschi e a lira nelle femmine (Ciani & Matassino, 2001). Dai numerosi reperti zooarcheologici emerge che i bovini domestici a corna corte o acorni derivano da ecotipi di bovini domestici a grandi corna ove la riduzione o assenza delle corna stesse si sia manifestata per l'effetto combinato di: (a) modifiche genetiche naturali riguardanti la dimensione corporea, il peso e la forma delle appendici cornee; (b) selezione antropica orientata verso la crescita allometrica del cranio rispetto alla regione frontale superiore (sincipite e cavicchie ossee); questo tipo di bestiame bovino si è evoluto protostoricamente all'inizio del 4.000 a.C. nel Vicino Oriente, diffondendosi successivamente nelle regioni mediterranee e in Centro Europa ove era già presente la precedente popolazione a corna grandi, introdotta dalle prime migrazioni umane del Neolitico preceramico (Epstein, 1971; Ciani & Matassino, 2007).

Con la diffusione della civiltà Neolitica, dall'VIII al IV millennio a.C., nell'intero bacino del Mediterraneo e successivamente nel resto d'Europa , dall' Anatolia attraverso la penisola Balcanica, fino agli Appennini ed alla penisola Iberica e dalla Palestina attraverso l'Africa settentrionale, è stata distribuita la più antica popolazione bovina dalle grandi corna di Bos primigenius taurus, di incipiente domesticazione (Ciani & Giorgetti, 2009). Nei siti di Rendina (PZ) e di Scamuso (BA) in Italia meridionale, risalenti al Neolitico antico (VI millennio a.C.), viene accertata la prima comparsa di bovini, di incipiente domesticazione, che conservano ancora le grandi dimensioni e le corna dell'Uro progenitore (Tagliacozzo, 2002). Nei millenni successivi, in tutto il vasto areale di distribuzione "antropocora" (dal greco: ἀνθρωπος= uomo e χώρα= posto, luogo, territorio) italiana ed europea, le numerosissime incisioni e le sculture in pietra, nonché le statuette, le incisioni e i sigilli di bronzo, d'oro e d'argento, unitamente agli affreschi, indicano che i bovini allevati dalle popolazioni antropiche preceltiche, camune, villanoviano-etrusche, iberiche, nuragiche, italiche e minoico-micenee sono animali con grandi corna e somaticamente molto somiglianti tra loro (Ciani & Matassino 2001). Rappresentativo e qualificante è un vaso per libagioni in pietra scura, rinvenuto negli scavi del palazzo di Cnosso a Creta, risalente al II millennio a.C., raffigurante la testa di un toro con corna grandi e con la presenza del tipico alone chiaro intorno al musello scuro (figura 2), che ripropone la stessa immagine di un attuale moderno toro grigio autoctono (figura 3). In epoca Romana nel I secolo d.C., Plinio, nella sua Storia Naturale, descrive un bovino rustico dalle grandi corna definito Bos silvestris, presente allo stato brado nei boschi e nelle macchie dell'Italia centro-meridionale; anche Columella, coevo del predetto autore, nella sua opera classica di agricoltura descrive il bovino grigio da lavoro che allora

era diffuso nelle varie regioni centro-meridionali italiane; infatti l'autore ne descrive i principali ecotipi, precisando che: "La Campania produce buoi bianchi di piccola statura e di estrema resistenza. L'Umbria ha buoi di grande corporatura, anch'essi bianchi, in più ha un'altra razza di colore fromentino, non meno pregiata, per indole e forza fisica; in Toscana e nel Lazio ci sono buoi compatti e robusti nel lavoro; l'Appennino fornisce buoi resistentissimi che possono sopportare qualsiasi avversità. In ogni caso l'aratore deve cercare animali giovani, quadrati, dalle grandi membra, con corna grandi, scure e robuste, dalla fronte larga e rugosa, con occhi e labbra neri, con narici larghe, giogaia ampia che arriva quasi alle ginocchia, con petto grande, spalle possenti, dorso diritto e pianeggiante o anche leggermente calante, natiche rotonde, arti corti e diritti, zoccoli grandi, coda lunghissima e pelosa, pelo fitto e breve su tutto il corpo, mantello scuro o fromentino". Questa descrizione di 2.000 anni fa rimane praticamente immutata rispetto alle principali caratteristiche somatiche degli odierni bovini grigi autoctoni (Figura 3). Una ulteriore conferma della presenza di questi bovini indigeni italiani sempre nel I secolo d.C., è documentata da Riedel (1979) che descrive il reperimento di cavicchie ossee di bovini a corna grandi in un deposito di rifiuti di quel periodo ad Aquileia (VE). Quindi non solo la documentazione paleontologica, ma anche documenti storici testimoniano la presenza di bovini denominati "Pugliesi", che più tardi saranno chiamati impropriamente "Podolici"; infatti, attualmente non è possibile riscontrare scientificamente la presunta derivazione dei bovini grigi italici da introduzioni di bovini a grandi corna provenienti dalla Pannonia o dalla Podolia (Ucraina) durante le invasioni di popolazioni barbariche a partire dal V secolo d.C.; questa notizia è attribuibile all'errata interpretazione di un passo dell'Historia Longobardorum di Paolo Diacono (720 ÷ 799 d.C.), in cui si riferisce di alcuni bovidi dalle grandi corna, sconosciuti fino ad allora alle genti italiche per le quali costituirono oggetto di meraviglia e di stupore; però la corretta espressione latina usata dall'autore alto-medioevale è "Bubalus" quindi "Bufalo", termine che indica chiaramente l'importazione in ambiente italico di un'altra specie di bovidi (Ciani & Matassino, 2001; Masseti, 2002). Ulteriori indagini effettuate dall'Ungherese Bodó (1990) sull'origine del bovino grigio magiaro, evidenziano che fino al Medioevo non esistono descrizioni o documentazioni della popolazione bovina allora esistente in quel paese; pertanto, quest'Autore formula alcune ipotesi plausibili:

(a) la popolazione sarebbe stata introdotta (in Pannonia), nel IX secolo d.C. (Alto Medioevo), dai conquistatori Magiari provenienti dai Carpazi; sfortunatamente è totale l'assenza di reperti ossei, risalenti a quel periodo, negli scavi archeologici fino ad allora eseguiti, che potrebbero quindi confermare la presenza di questo fenotipo di bovino;

(b) i più antichi resti di ossa appartenenti al bovino grigio con corna grandi sarebbero comparsi in Ungheria nel XIII ÷ XIV secolo d.C. (Basso Medioevo); questo suppone una importazione da Sud (dall'Italia o dalla Penisola Balcanica).

TIPIZZAZIONE GENETICA DELL'URO E DEI BOVINI GRIGI AUTOCTONI

In tempi recenti (dal 1996), viene avviata l'analisi della sequenza di frammenti di DNA mitocondriale di reperti ossei appartenenti a varie popolazioni europee di Uri, Bos primigenius primigenius, risalenti a un periodo compreso fra il Mesolitico (8.000 ÷ 6.000 a.C.) e l'Età del Bronzo (2.000 ÷ 1.000 a.C.), raccolti in Ungheria, Slovenia, Slovacchia, Austria, Germania, Francia, Spagna e Gran Bretagna; in queste ricerche si sono evidenziate sequenze appartenenti all' "aplogruppo P" (Bailey et al.,1996; Balasse et al., 1997; Edwards et al., 2007). Contemporaneamente analisi condotte su resti osteologici di 5 esemplari di Uro provenienti da siti dell'Italia centrale e meridionale (risalenti a vari periodi compresi fra 15.000 e 5.000 anni a.C.) e sulle ossa di un Uro coevo del Vicino Oriente evidenziano nel DNA mitocondriale sequenze caratteristiche dell' "aplogruppo T3" il quale si distingue geneticamente dall' "aplogruppo P" degli Uri centro Europei (Beja-Pereira et al., 2006; Edwards et al., 2007).

Ulteriori analisi delle sequenze del DNA mitocondriale dei più antichi resti di discendenti di Uri in fase di domesticazione (Bos primigenius taurus), rinvenuti in siti del Vicino Oriente del IX millennio a.C., hanno dimostrato che questa arcaica popolazione domestica appartiene all' "aplogruppo T", per la presenza dell' "aplogruppo T3", che coincide con quello che caratterizza i bovini di incipiente domesticazione, che vengono introdotti, nel VII millennio a.C., in Europa meridionale; "aplogruppo T3" oggi presente in tutte le razze bovine domestiche Europee. Attualmente le popolazioni di Bos p. taurus del Vicino Oriente si distinguono per la presenza dei quattro "aplogruppi T, T1, T2, T3" , dimostrando cosí una più alta variabilità; l' "aplogruppo T1" è estensivamente dominante e diffuso in Nord Africa ed è presente in percentuale dal 5% al 30% in diverse razze lungo le sponde Europee del Mediterraneo (Spagna, Italia e Grecia), mentre è assente nelle attuali popolazioni bovine dell'Europa centrale e settentrionale (Beja-Pereira et al.,2006). Dall'analisi delle sequenze del DNA mitocondriale, le principali razze bovine grigie autoctone italiane risultano caratterizzate dall' "aplogruppo T3", identico a quello degli Uri indigeni dell'Italia centrale e meridionale, in circa il 60% degli individui esaminati, frequenza che si riduce al 44,3% nei soggetti delle altre razze europee; lo stesso "aplotipo T3" incide solo per il 30% nelle razze Anatoliche e in quelle del Vicino Oriente. Pertanto, allo stato attuale questi risultati fanno supporre che anche gli Uri italiani centro-meridionali possono essere considerati diretti progenitori dei tipi genetici bovini grigi autoctoni italiani, poiché si può ipotizzare che gli allevatori Neolitici in Italia abbiano accettato, o addirittura favorito, limitati o moderati livelli di introgressione nelle popolazioni domestiche, almeno con l'allevamento di femmine di Bos primigenius primigenius indigene (Caramelli, 2006; Beja-Pereira et al., 2006; Ciani & Matassino, 2007). Al contrario, i bovini domestici neolitici con "aplogruppo T3" introdotti nell'Europa centro-settentrionale, sebbene abbiano condiviso il bioterritorio con le locali popolazioni di Uro caratterizzate dallo specifico

"aplogruppo P", non hanno ricevuto alcun contributo genetico da parte di questi bovini selvatici, che sono rimasti geneticamente distinti fino alla loro definitiva estinzione, senza contribuire alla formazione delle moderne razze bovine taurine (Edwards et al.,2007).

CONCLUSIONI

La modesta divergenza riscontrata tra le sequenze del DNA mitocondriale entro l'aplogruppo T supporta l'ipotesi secondo la quale gli attuali bovini taurini sarebbero il risultato di un unico evento di domesticazione dell'Uro (Bos primigenius primigenius) avvenuto nel Neolitico del Vicino Oriente, a seguito del quale le mandrie domestiche hanno accompagnato l'uomo durante le sue migrazioni nel Vecchio Mondo. Nel contempo la maggiore frequenza dell'aplogruppo T3, riscontrata anche nei Tipi Genetici Bovini Grigi italiani, confermerebbe l'autoctonicità di questi bovini per la probabile introgressione di Uri indigeni (Bos primigenius primigenius) dell'Italia centro-meridionale.
Alla luce di quanto sta emergendo viene suggerito di verificare la filogenesi di tutte le popolazioni e/o razze bovine grigie europee e del Vicino Oriente di Bos primigenius taurus, programmando uno studio multidisciplinare basato su parametri di indagine omogenea e uniforme, con un unico coordinamento, da sviluppare nei settori: zoopaleontologico, zooarcheologico, biologico, storico-zootecnico (bibliografico, artistico, iconografico e museale), antropologico (storia delle migrazioni umane correlate alla domesticazione di specie animali), ecc..

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Bailey J.F., Richards M.B., Macaulay V.A., Colon I.B., James I.T., Bradley D.G., Hedges R.E., Sykes B.C. 1996, Proc. R. Soc. Lond. Br. Biol. Sc. 263 (1376):1467-73 .
Balasse M., Bocherens H., Tresset A., Mariotti A., Vigne J.D. 1997 - Comptes Rendus de L'Academie des Sciences de Paris . Sciences de la Terre et des Planetes n . 325.
Beja-Pereira A., Caramelli D., Lalueza-Fox C., Vernesi C., Ferrand N., Casoli A., Goyache F., Royo L.J., Conti S., Lari M., Martini A., Ouragh L., Magid A., Atash A., Zsolnai A., Boscato P., Tiantaphylidis C., Ploumi K., Sineo L., Mallegni F., Taberlet P., Erhard G., Sampietro L., Bertranpetit J., Barbujani G., Luikart G., Bertorelle G. 2006 , PNAS 103 (21): 8.113-18.
Bodó I. 1990, In L. Ferrara (Ed.) Atti I Conv. Allevamento del Bovino Podolico nel Mezzogiorno d'Italia, Acerno (Salerno), 6-8 giugno 1986.
Caramelli D. 2006, In Human Evolution: Special issue on the Antropocorous Fauna, n. 20, Ed. Springer.
Ciani F., Matassino D. 2001, Taurus speciale 13 (6): 89-99.
Ciani F., Matassino D. 2007, Taurus speciale 19 (6): 69-76.
Ciani F., Matassino D. 2008, Taurus Speciale 20 (6): 33-44.

Ciani F., Giorgetti A. 2009, In "La razza bovina Calvana" a cura di Giorgetti A., Regione Toscana, Firenze.
Cipolloni Sampò M. 2002, In Storia dell'Agricoltura Italiana. L'Età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
Edwards C.J., Bollongino R., Scheu A., Chamberlain A., Tresset A., Vigne J.D., Baird J.F., Larson G., Y.W. Ho S., Heupink T.H., Shapiro B., Freeman A.R., Thomas M.G., Arbogast R.M., Arndt B., Bartosiewicz L., Benecke N., Budja M., Chaix L., Choyke A.M., Coqueugniot E., Dohle H.J., Goldner H., Hartz S., Helmer D., Herzig B., Hongo H., Mashkour M., Ozdogan M., Pucher E., Roth G., Shade-Linding S., Schmolcke U., Schulting R.J., Stephan E., Uerpmann H.P., Voros I., Voytek B., Bradley D.G., Burger J. 2007, Proc R. Soc. B 274: 1.377-1.385.
Epstein H. 1971 - The Origin of the Domestic Animals of Africa, Ed. Africana Publishing Corporation London.
Hiendleder S., Lewalski H., Janke A. 2008, Cytogenetic and Genome Research 120 (1-2): 150-156.
Masseti M. 2002 - Uomini e (non solo) topi; gli animali domestici e la fauna antropocora, Firenze University Press Firenze.
Masseti M. e Rustioni M. 1990, Mammiferi del tardo pleistocene italiano: la produzione artistica e i dati paleontologici . In Studi per l'Ecologia del Quaternario, n. 9, Vol. 12.
Tagliacozzo A. 2002, In Storia dell'Agricoltura Italiana. L'età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.

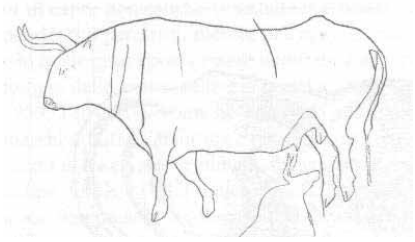


Figura 1- Raffigurazione di Uro maschio del Paleolitico, Italia meridionale, Grotta del Romito, Papasidero (CS) (*Fonte*: Masseti & Rustioni, 1990) - *Figure 1- Representation of Aurochs male of Paleolithic age, Southern Italy, Romito cave, Papasidero (CS) (Source: Masseti & Rustioni, 1990)*

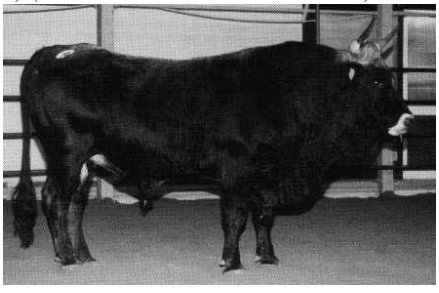


Figura 2 - Testa di toro-civiltà Minoico cretese, 1.700-1.450 a.C. **(Fonte: Epstein, 1971)**
Figure 2 – Head of bull – Cretan-Minoic civilization, 1,700-1,450 B.C. (Source: Epstein, 1971)
Figura 3 - Toro podolico (*Fonte:* ANABIC) *Figure 3 – Podolian bull (Source: ANABIC)*

ORIGIN AND HISTORY OF "PODOLIAN" IN ITALY

Matassino D. (1-2), Ciani F. (1)

(1) ConSDABI - National Focal Point italiano della FAO (NFP.I - FAO) for animal germplasm safeguard (GS-AnGR, Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources) – Centro di Scienza Omica per la Qualità e per l'Eccellenza nutrizionali - Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico - Centro Produzione Sperma ed Embrioni, Contrada Piano Cappelle, 82100 Benevento, Italy.

(2) Professor Emeritus - Genetic improvement in Animal production.

ABSTRACT – The innovations linked to Neolithic in Middle-Western Mediterranean area began in 7th millennium B.C., with the diffusion of both cereal harvesting and rearing of some species of ungulates in incipient domestication occurred mainly in Near East two millennia before. In Italy, particularly in South and South East, the Neolithization process solidified into an integration between cultural and agricultural elements proper of autochthonous mesolithic civilizations and expressions derived from an emerging Pre-Ceramic Neolithic civilization borrowed or introduced by populations immigrated from neighbouring Eastern Mediterranean area and Near East. The low divergence among mitochondrial DNA sequences within T haplogroup supports the hypothesis that the present taurine breeds would be the result of a single event of domestication of Aurochs (Bos primigenius primigenius) occurred in Neolithic of Near East, after which the domesticated herds accompanied human migrations towards Old World. Simultaneously, the higher frequency of T3 haplogroup in Italian Grey cattle genetic types would confirm the autochthonicity of these cattle for the possible introgression form indigenous Aurochsen (Bos primigenius primigenius) of Middle Southern Italy. In the light of the emerging evidences it is suggested to verify the phylogeny of all populations and/or European and Near Eastern Grey cattle breeds of Bos primigenius taurus programming a coordinated and multidiscplinary study involving various sectors: zoopaleontology, zooarchaeology, biology, historical zootechnics, anthropology, etc..

KEYWORDS: Neolithization, Incipient domestication, Bos primigenius primigenius, Bos primigenius taurus, Aurochs, Haplogroup, Autochthonicity.

INTRODUCTION

The Neolithization process of Middle-Western Mediterranean area began in 7th millennium B.C., with the diffusion of both cereal harvesting and rearing of some species of ungulates in incipient domestication occurred mainly in Near East two millennia before. In this period (7,000 ÷ 6,000 B.C.) in Italian bioterritory, mainly in South and South East (Cipolloni Sampò, 2002), cultural and agricultural elements proper of autochthonous mesolithic civilizations and expressions derived from an emerging Pre-Ceramic Neolithic civilization borrowed or introduced by

populations immigrated from neighbouring Eastern Mediterranean area and Near East were overlapped.
In the process of homogenization and overlapping of the various phases of development of the different contemporary civilizations, deep exchanges occurred also as consequence of the frequent migrations of human populations involving vegetable and animal resources, their primary source of subsistence, too. In this period, in Italy, already domesticated allochthonous animal species (sheep and goat) were introduced and, at the same time, some domesticated species, contemporaneously present as wild species (cattle and pig) in Italian bioterritory, were imported. In this dynamic cultural and agricultural context, the Italian grey autochthonous breeds/populations for which it is possible to identify a plausible phylogeny have emerged.

THE WILD SPECIES OF ORIGIN

All domesticated cattle populations belonging to subspecies Bos primigenius taurus (Hiendleder et al., 2008) originated from Bos p. primigenius or Aurochs (in the Anglo-Saxson definition), emerged from primitive Bovids in Asian around two millions of years ago; the Aurochs reached Europe in middle Pleistocene (320,000 ÷ 200,000years ago) and arrived in Italy during Würm last Glacial period (80,000 ÷ 40,000 years ago), in a period in which the bioterritory presented steppic characteristics of Asian type favourable to the immigration of various Mammalian species; beginning from this period up to the middle Neolithic (4.000 B.C.), the presence of this wild cattle have interested the whole Italian bioterritory including the current islands (Ciani & Matassino, 2008). Numerous representations of Aurochsen, the most represented species, on the painted walls and in the caves exist (figure 1); moreover, these same sites provide various osteological remains of this wild Bovid (Ciani & Matassino, 2008). Moreover, the persistence of Aurochs in Middle Southern Italy, in more recent olocenic periods, would be testified by remains resembling wild somatic conformation of Aurochs of the later Neolithic (3,000 B.C.) in Latronico (Potenza), Maddalena (Macerata), Sant'Angelo (L'Aquila) and in Eneolithic (2,000 B.C.) in Santa Maria in Selva (Macerata) (Masseti, 2002).

MAIN SOMATIC CHARACTERISTICS OF AUROCHS

As described by Ciani & Matassino (2001), the Aurochs, similarly to all wild cattle species, has a marked sexual dimorphism and in adult males the withers is prominent with a height variable from 1.55 m to beyond 1.80 m depending on ecotypes. The neck of adult bulls is powerful with a very developed muscle to support the head of about 45 kg of weight, bearing great horns measuring, on average, 60 cm even if they may reach a length of 1.45 m with a divergence between the tips equal to 1 m. Coat colour varies from grey to reddish up to blackish with a trend to become darker; muzzle is dark grey or black, surrounded

by a light ring; the area of sinciput and that along the spinal column, from withers to the basis of the tail, are lighter with a frequent presence of a light saddle extended from back to flank; in some subjects all body may be greyish lightly rust-coloured, with lighter limbs and neck; the female has a coat variable from tawny to brown-greyish, while calves are reddish coloured at birth and preserve this colour up to the first year.

ORIGIN OF "PODOLIAN" POPULATIONS OF DOMESTICATED GREY AUTHOCHTONOUS ITALIAN CATTLE

The word "Podolian" is always improperly used to denominate the Italian cattle autochthonous genetic types characterized by a colour coat variable from grey iron dark to whitish grey with pigmented skin; etymologically, this definition derives from Podolian region, a wide fertile plain of Western Europe located in Ucraina, wrongly considered area of origin of domesticated grey cattle populations with great horns (Ciani & Matassino, 2001; Ciani & Giorgetti, 2009). These cattle of Bos primigenius taurus subspecies are the direct descendants of Eurasian Aurochs Bos primigenius primigenius of the Near East (Syria, Iraq, Iran, Jordan, Lebanon, Palestine and Anatolia) defined as "Hamitic Longhorn" by Anglo-Saxon researchers, due to the development of the horns laterally directed and bended forward (Epstein, 1971). The most ancient osteological remains of cattle in incipient domestication, recovered in archaeozoological sites of the Near East (Syria), go back to the Early local Preceramic Neolithic (9th millennium B.C.); firstly this materials were supposed to belong to wild Aurochsen, but recent and deeper somatic research individuated a relative decrease in size and, especially, a significant decrease of sexual dimorphism which explains the hypothesis of an incipient domestication, confirmed by the coeval transfer of this cattle by human populations to neighbouring Cyprus; in this island further osteological remains tracing back to the same period were individuated (Ciani & Matassino, 2008). At the end of 4th millennium B.C., in neolithic site of Fikirtepe (Anatolia), domesticated great cattle with sexual dimorphism and size comparable to that of wild ancestor and having great horns half-moon shaped in males and lyre-shaped in females were yet present (Ciani & Matassino, 2001). From numerous zooarchaeological remains it emerges that short-horned or polled domesticated cattle derives from long–horned domesticated cattle where the horn reduction or absence would be due to the combined effect of: (i) natural genetic modifications; (ii) human selection oriented towards the allometric growth of cranium respect to the high frontal region (sinciput and horn bone cores); this cattle evolved protohistorically at beginning of 4,000 B.C. in the Near East, spreading successively in Mediterranean regions and in Middle Europe where the previous long–horned population introduced by early human immigration of Preceramic Neolithic already existed (Epstein, 1971; Ciani & Matassino, 2007).

With the diffusion of Neolithic civilization, from 8th to 4th millennium B.C., the most ancient long-horned population of Bos primigenius taurus in incipient domestication was distributed in the whole Mediterranean basin and then in the remaining Europe, from Anatolia, across Balkan peninsula, up to Apennines and Iberian peninsula and from Palestine across Northern Africa (Ciani & Giorgetti, 2009). In the sites of Rendina (PZ) and Scamuso (BA) in Southern Italy, which traces back to the Ancient Neolithic (6th millennium B.C.) the first appearance of cattle in incipient domestication, conserving the great size and hornes of the ancestor Aurochs was ascertained (Tagliacozzo, 2002). In the following millennia, in whole wide area of Italian and European "anthropochora" distribution (from greek: άνθρωπος= human and χώρα=place, site, land), the numerous engravings and sculptures, as well as statuettes and silver, gold and bronze seals, together paints, indicate that cattle reared by human pre-Celtic, camusa, villanovian-etruscan, iberian, nuragic, italic and minoic-miceneic civilizations were long-horned animals somatically very similar each other (Ciani & Matassino 2001). A very qualifying image is represented on a pot for libation in dark stone, discovered during the excavations of Knosse building in Crete, tracing back to 2nd millennium B.C.; it represents the head of a long-horned bull having a typical light ring around the dark muzzle (figure 2), resembling the image of a modern autochthonous grey bull (figura 3). In the Roman period, in 1st century A.C., Plinio, in his Natural History, described an autochthonous long-horned cattle defined Bos silvestris, present in natural state, in woods and bushes of Middle-Southern Italy; also Columella, contemporaneous of the above Author, in his classic paper on agriculture, described the grey cattle at work, which was diffused in the various Middle-Southern Italian regions; indeed the Author described the major ecotypes, evidencing that: "Campania produces white oxen of small size and with extreme resistance. Umbria has white oxen of large size, in addition to another reddish coloured breed, not less valuable for nature and physical power; in Tuscany and Latium there are oxen suitable for work; Apennines provide very resistant oxen able to face any adversity. In any case, the ploughman must check for young, square animals, with great limbs and developed, dark and vigorous horns with wrinkled and wide forehead, black eyes and lips, wide nostrils and dewlap which nearly arrives to knee, great chest, vigorous shoulders, straight and level or also lightly declining back, roundish buttocks, short and right limbs, great hoof, very long and hairy tail, short and thick hairs on the whole body, dark or reddish coat". This description of 2,ooo years ago, is practically unchanged respect to the somatic traits of the modern autochthonous grey cattle (figure 3). A further confirmation of the presence of these Italian indigenous cattle, always in the 1st century, was documented by Riedel (1979), who described the recovery of horn cores of long-horned cattle in a waste depot of that period in Aquileia (VE). Therefore, not only paleontology documentation, but also historical documents testify the presence of cattle called "Pugliesi", then improperly named "Podolian"; indeed, currently, it is

not possible to prove scientifically the presumed derivation of italic cattle from long-horned cattle coming from Pannonian or Podolian (Ucraina) during barbarian invasions from 5th century A.C.; this notice is imputable to a wrong interpretation of a passage of Historia Longobardorum of Paolo Diacono (720 ÷ 799 A.C.), in which long-horned bovids, unknown for italic human populations up to that period, object of amazement for the same populations were referred; in reality the correct latin expression used by the Author of the middle Age was "Bubalus" hence "Buffalo", word which indicates the introduction in italic environment of another species of bovids (Ciani & Matassino, 2001; Masseti, 2002). Further investigations carried by the Ungarian Bodó (1990) on the origin of the Magyar grey cattle evidence that up to the Middle age it is not possible to found descriptions or documentation of cattle population living in that country; therefore, this author formulated some plausible hypotheses:

(i) the population would has been introduced (in Pannonian), in 9th century A.C. (high Middle Age), from Mayar conquerors coming from Carpathian mountains; unfortunately, there is a total absence of osteological remains, tracing back to that period, in the archaeological excavations carried out up to that time able to confirm the presence of this cattle phenotype;

(ii) the most ancient osteological remains belonging to grey long-horned cattle would be appear in Ungarian in 13rd÷14th century A.C. (low Middle Age); this supposes an introduction from South (Italy or Balkan Peninsula).

GENETIC TYPIZATION OF AUROCHS AND AUTOCHTHONOUS GREY CATTLE

In recent years (from 1996), analysis of the sequence of mitochondrial DNA from osteological remains from several European populations of Aurochs, Bos primigenius primigenius, tracing back to a period ranging between Mesolithic (8,000 ÷ 6,000 B.C.) and Bronze Age (2,000 ÷ 1,000 B.C.), collected in Ungarian, Slovenia, Slovakia, Austria, Germany, France, Spain and United of Kingdom; this research evidenced sequences belonging to "P haplogroup" (Bailey et al., 1996; Balasse et al., 1997; Edwards et al., 2007).

Simultaneously, analyses carried out on osteological remains of 5 subjects of Aurochs from sites of Middle and Southern Italy (dated to different periods ranging between 15,000 and 5,000 B.C.) and on bones of Aurochs of the same period from Near East showed, a single group of mitochondrial DNA, "T3 haplogroup" genetically distinct from "P haplogroup" of Middle European Aurochsen (Beia-Pereira et al., 2006; Edwards et al., 2007).

Further analyses of mitochondrial DNA on more ancient remains of descendants from Aurochs in incipient domestication (Bos primigenius taurus) collected in sites from Near East of 9th millennium B.C., showed that this ancient domesticated population belongs to "T haplogroup", due to the presence of "T3 haplogroup", which coincides with that of cattle in incipient domestication introduced, in 7th

Millennium B.C., in Southern Europe; this "T3 haplogroup", today, is present in all European domesticated cattle populations; currently, Bos p. Taurus populations of Near East are distinguish themself for the presence of four "haplogroups", T, T1, T2, T3 showing a higher variability; T1 haplogroup is extensively dominant and widespread in Northern Africa and is present with a percentage ranging from 5 to 30 in different breeds along the European coasts of Mediterranean area (Spain, Greece and Italy), while it is absent in the current cattle populations of Middle and Northern Europe.

From mitochondrial DNA analysis, the main Italian autochthonous grey cattle breeds result to be characterised by "T3 haplogroup", identical to that of indigenous Aurochsen of middle and Southern Italy in about 60% of the examined samples; this frequency decreased by 44,3 % in the subjects from the other European breeds; the same "T3 haplotype" affects only for 30% in Anatolian and Near Eastern breeds. Therefore, currently, these results suggest that Italian Middle Southern Aurochsen may be considered the direct ancestors of the Italian autochthonous grey cattle, since that it can be supposed that the Italian farmers of Neolithic period have accepted or favoured limited models of introgression in domesticated populations of indigenous Bos primigenius primigenius (Caramelli, 2006; Beja-Pereira et al., 2006; Ciani & Matassino, 2007). On the contrary, Neolithic domesticated cattle bearing of "T3 haplogroup", introduced in Middle-Northern Europe, although had shared the bioterritory with local populations of Aurochs characterized by specific "P haplogroup", have received no genetic influence from this wild cattle, which are genetically distinct up to their extinction without contributing to the formation of the current Taurine cattle breeds (Edwards et al.,2007).

CONCLUSIONS

The low divergence among mitochondrial DNA sequences within T haplogroup supports the hypothesis that the present Taurine breeds would be the result of a single event of Aurochs (Bos primigenius primigenius) domestication occurred in Neolithic of Near East, after which the domesticated herds accompanied human migrations towards Old World. Simultaneously, the higher frequency of T3 haplogroup in Italian Grey cattle genetic types would confirm the autochthonicity of these cattle for the possible introgression form indigenous Aurochsen (Bos primigenius primigenius) of Middle Southern Italy.

The emerging results suggest to verify the phylogeny of all populations and/or European and Near Eastern Grey cattle breeds of Bos primigenius taurus programming a multidiscplinary study based on homogeneous parameters with a single coordinator involving various sectors: zoopaleology, zooarchaeology, biology, historical zootechnics (bibliographic, artistic, iconographic and museum aspects) anthropology (history of human migrations linked to the domestication of animal species), etc..

ROMAGNOLA: DOVE VAI?

Falaschini A., Canestrari G.

DIMORFIPA – Via Tolara di Sopra, 50, 40064 Ozzano dell'Emilia, Bologna, Italy.

RIASSUNTO - La razza Romagnola si è sviluppata nei secoli partendo dal ceppo Podalico che si era sovrapposto alle razze alpino-giurassiche esistenti sul luogo. Da una scelta morfologica tendente a favorire il lavoro abbastanza facile è stato il passaggio al tipo da carne come è attestato dai dati delle misurazioni effettuate negli ultimi 100 anni. La selezione operata attualmente sulla base di indici genetici che considerano accrescimento e conformazione ha dato eccellenti risultati, mentre alcuni aspetti che riguardano il 5/4 (pelle e struttura ossea) richiedono una maggiore attenzione per migliorare uno dei pochi caratteri praticamente inalterato negli ultimi 50 anni.
PAROLE CHIAVE: Romagnola, Morfologia, Produzione di carne.

INTRODUZIONE

Parecchi ed anche discordanti sono i pareri sull'origine della razza Romagnola. L'Italia, che ha subito numerose invasioni di popoli e del relativo bestiame, non può rivendicare la purezza di una razza intesa come discendenza di un ceppo primordiale (razze primarie). Questo vale a maggior ragione per la Romagnola che si è sviluppata sulla via principale che unisce la penisola al continente. Ma gli animali sono come le persone, valgono per quel che sono e non per il valore dei loro antenati. Indubbio tuttavia è che la popolazione originaria della Romagna fosse costituita da soggetti di origine alpina-giurassica su cui sono prevalsi i soggetti podolici giunti in Italia con le invasioni barbariche. L'inizio del miglioramento della Romagnola è avvenuto presso la tenuta Torlonia, fra Rimini e Cesena, dove dal 1876 l'Ing. Tosi e i suoi collaboratori raccoglievano il bestiame che possedeva quelle caratteristiche morfologiche che si voleva fissare per la razza. Valutazione ad occhio di portamento, solidità degli arti, rapporti tra diametri trasversi e altezza, sviluppo somatico, caratteristiche della pelle ecc., e un'attenta scelta negli accoppiamenti hanno dato rapidamente risultati tanto buoni da ottenere un importantissimo riconoscimento a livello internazionale all'Esposizione Mondiale di Parigi del 1900 dove il toro Ceccone ottenne il 1° Premio ex-equo con la Hereford. Un altro traguardo nella formazione della razza è stato il toro Medoro dell'allevamento Focaccia a Gambellara che ha dato un'impronta fondamentale

alla razza. La precocità di accrescimento è sempre stata un aspetto fondamentale; infatti già negli anni '50 del secolo scorso si avevano soggetti che a 12 mesi raggiungevano i 5-600 kg. Secondo Marchi (Citato da Medri. 1959) un carattere interessante, ai fini della resa al macello, era la brevità degli arti che comporta un elevato peso per ogni cm. di altezza al garrese.
Come abbiamo messo in evidenza anche precedentemente (Falaschini et al., 2004) la Romagnola ha sofferto più della Chianina e Marchigiana dell'evoluzione dei sistemi agricoli da mezzadrili e piccola proprietà a sistemi produttivi più industrializzati e volti soprattutto alla frutticoltura.
La selezione è passata da una fase basata esclusivamente sulla morfologia, a prove di performance che hanno trovato la loro sede ottimale con l'entrata in funzione del Centro Genetico ANABIC a San Martino in Colle (PG).

MATERIALI E METODI

In questa sede si vogliono riportare alcuni aspetti dell'evoluzione della razza Romagnola che possono anche fornire indicazioni su quelli che possono essere elementi da valutare attentamente per un più efficiente lavoro di selezione.
La morfologia è stata valutata attraverso le misurazioni e gli indici corporali da esse ottenibili. Infine vengono presi in esami alcuni dati relativi alle performance di allevamento ottenute in anni diversi.
Per quanto riguarda la consistenza, Medri (1960) riporta che in un primo censimento del 1869 i capi riferibili alla Romagnola erano 68.000 che, con una crescita abbastanza costante, nel 1927 avevano raggiunto i 126.000; interessante è il balzo che ha permesso in soli 13 anni (1940) di raggiungere le 495.000 unità; il passaggio della 2° Guerra mondiale ha dimezzato la popolazione (250.000 capi nel 1945) che tuttavia è risorta rapidamente raggiungendo nel 1958 i 568.000 capi. Una carenza dei dati in nostro possesso non ci permette di valutare in maniera esatta quando c'è stato il nuovo crollo della consistenza. Nella Figura 1 viene riportata l'evoluzione degli allevamenti e dei capi della Romagnola. Dal 1988 (dati Anabic) si ha un trend sistematicamente negativo per gli allevamenti che, da oltre 1500 passano a poco più di 500, contemporaneamente tuttavia diverso è l'andamento della consistenza che subisce una diminuzione fino al 1995: dopo un periodo stabile si ha un netto recupero grazie anche ai sistemi di allevamento adottati che hanno tenuto le nostre razze fuori dal problema della BSE.
Nella Figura 2 si riporta l'evoluzione nel corso del XX secolo dell'altezza al garrese, della circonferenza del torace e dell'indice di anamorfosi calcolato secondo la formula (cfrz torace^2/h garrese) riportata da Falaschini e Massari (1977). Ad una costante riduzione dell'altezza al garrese corrisponde dal 1937 un altrettanto sistematico aumento della circonferenza del torace; anche se questa è influenzata dallo stato nutrizionale, certamente migliorato con gli anni,

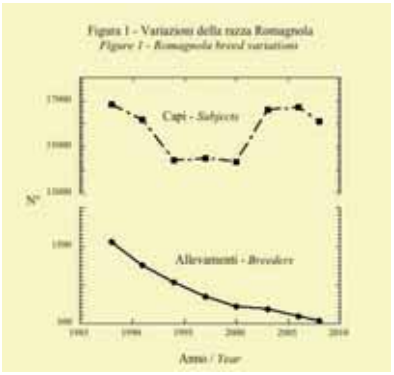
l'andamento crescente dell'indice di anamorfosi indica l'evoluzione verso un tipo sempre più brachimorfo.
Nella Figura 3 si riporta l'andamento dell'età di macellazione e del peso morto secondo i dati forniti dal CCBI (2009) relativi ad oltre 15.000 capi. L'età di macellazione per entrambi i sessi ha un andamento non lineare con differenze significative (P<0,001) sia per il fattore anno che per l'interazione anno*sesso. Queste variazioni, certamente importanti, sono da attribuire all'andamento del mercato. Anche l'andamento del peso morto non è lineare in conseguenza di quanto detto a proposito dell'età anche se per i maschi può essere messa in evidenza una tendenza all'aumento. Le femmine sono generalmente macellate più giovani (P<0,001) rispetto ai maschi (619 *vs* 635 dd) fornendo carcasse nettamente più leggere (331,7 ± 42,6 *vs* 431,9 ± 55,7 kg).
L'accrescimento giornaliero riferito alla carcassa (peso carcassa/età alla macellazione) è significativamente diverso fra maschi e femmine (P<0,001) ma con valori crescenti per entrambi i sessi (Figura 4).
Estremamente interessante è l'andamento della classificazione SEUROP delle carcasse relativamente alla conformazione (Figura 5). Infatti sulla base del test del χ^2 si ha un netto miglioramento (P<0,001) con una diminuzione della classe R che dal 71,4% del 2000 scende al 11,9% del 2007 mentre la classe U dal 28.6 sale al 83.5 %; nel 2001 si hanno le prime carcasse classificate E la cui frequenza nel 2007 raggiunge il 5%; sporadica è la frequenza si soggetti di classe S.
Si prendono ora in considerazione i primi dati ottenuti in una ricerca da poco avviata sulle caratteristiche alla macellazione di vitelloni romagnoli. I dati del 5/4 rilevati (peso della pelle, testa e stinco; di questo viene misurata anche la circonferenza) riportati in tabella 1 sono stati analizzati mediante ANCOVA sul peso vivo. La valutazione della conformazione della carcassa secondo la griglia SEUROP è sta analizzata con il test del χ^2.
Tutti i parametri sono significativamente influenzati dal sesso anche se l'ANCOVA tende ad appiattire leggermente le differenze evidenziando una maggiore incidenza dei caratteri per le femmine.
Il peso vivo medio alla macellazione è stato di 703 kg per i maschi e di 590 per le femmine. La resa al macello è stata del 60 e 58% rispettivamente. Questi valori sono superiori a quelli riportati da Manfredini et al. (1969) - rispettivamente 595 kg e 56,95% - ma simili a quelli di una ricerca di Massari del 1985. La resa lorda comunque è poco affidabile in quanto fortemente influenzata dall'eventuale momento di alimentazione rispetto all'arrivo al macello. Sono state calcolate le correlazioni (tutte altamente significative; P<0,001) tra la circonferenza dello stinco e il peso della stinco (R^2 = 0,69; r = 0,829) e della testa (R^2 = 0,510; r = 0,710) e le equazioni di regressione che legano questi fattori.
Peso stinco = - 2.77+ 0.2633 circonferenza stinco

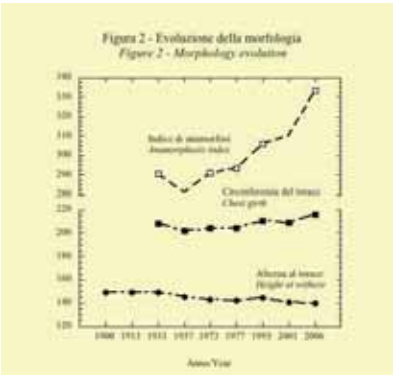
Peso testa = -11.48 + 1.29 circonferenza stinco
La misurazione della circonferenza dello stinco è facilmente attuabile in vivo ed anche in questo campione si dimostra un elemento utile ai fini della valutazione sia del peso dello stinco sia della testa, in generale dello sviluppo dello scheletro, confermando quanto da noi già messo in evidenza (Falaschini et al., 2004) anche se i valori rilevati in assoluto non sono confrontabili in quanto nel 2004 lo stinco era pesato senza pelle ed unghielli e la testa senza corna.

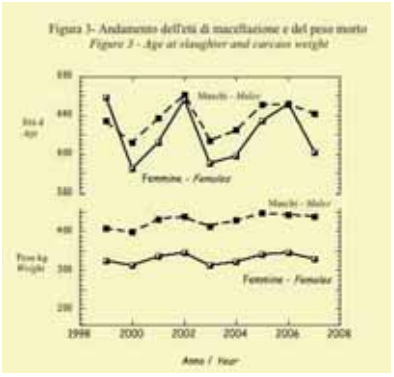
CONCLUSIONI

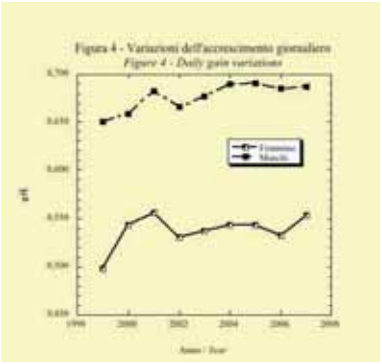
I risultati delle diverse ricerche riportate fanno emergere molti aspetti positivi per il futuro della razza Romagnola ma anche alcuni fattori che potrebbero essere migliorati senza eccessiva difficoltà.
Sulla base dell'andamento dei soggetti iscritti si può dire che la razza Romagnola ha senz'altro superato il problema del rischio d'estinzione; questa fase negativa si può senz'altro considerare conclusa favorita anche dal trasferimento degli allevamenti dalle zone tipiche di origine (pianura del ravennate e forlivese) verso le zone collinari e appenniniche, avviato da più di 40 anni, grazie anche alla grande capacità della razza di adattarsi perfettamente all'allevamento semibrado; nel contempo gli allevamenti nelle zone di pianura mantengono una notevole funzione non tanto dal punto di vista numerico ma soprattutto ai fini della selezione. In ritardo rispetto soprattutto alle razze francesi si stanno avviando sistemi integrati in cui vi è l'allevatore che produce vitelli da ristallo che poi cede a centri di ingrasso medio-grandi. Questo sistema permette la specializzazione dell'allevatore. L'ingrassatore per lo più aderisce al CCBI che svolge un'importante funzione nella filiera dando pertanto un valore aggiunto alla carne così prodotta.
Indiscutibile è l'evoluzione della morfologia di questa razza verso un tipo con sempre maggiore attitudine alla produzione della carne. Le misurazioni, gli indici corporali confermano questa aspetto che viene fortemente perseguito anche attraverso l'attività del Centro Genetico ANABIC. L'indice di selezione toro si basa su "accrescimento in test" e "conformazione" con risultati certamente positivi ed evidenti anche ad una valutazione superficiale.
Unico dato che in realtà non è cambiato nel tempo è quello relativo alla resa alla macellazione con valori medi del 60% che sono gli stessi riportati in prove datate (Falaschini et al., 2005). Questo dato spesso viene sottovalutato anche perché ormai il soggetto al macello viene pagato a peso morto ma questo ha permesso di contenere o ridurre il contenzioso fra allevatore e acquirente lasciando al primo il fatto di produrre comunque un qualcosa ormai di bassissimo valore economico; è senz'altro negativo avere vitelloni maschi con pelli del peso medio 70 kg quando in altre razze da carne il valore non supera i 50 kg; stesso ragionamento si può fare

anche a proposito dello stinco tendo presente che la sua struttura è anche indice dello sviluppo di tutto lo scheletro e quindi l'incidenza di questo carattere non riguarda solamente la resa al macello ma anche la resa in carne della carcassa.
Se consideriamo che nel campione esaminato per i maschi la pelle ha una mediana di 70,01 kg ma il 25% ha fatto registrare un peso superiore ai 75 kg mentre il quartile inferiore ha un peso massimo di 65 kg si può senz'altro affermare dell'esistenza di una interessante variabilità; la circonferenza dello stinco ha una distribuzione normale (media e mediana di 25 cm e il 50% dei soggetti da 24 a 26cm) 2 il 2,5 % dei soggetti presenta una circonferenza inferiore ai 22 cm. Questi due caratteri, che senza dubbio influenzano la resa al macello, hanno quindi un'interessante variabilità e se inseriti nell'indice di selezione, anche con un peso minimo potrebbero portare anche rapidamente ad un miglioramento di questo dato produttivo.









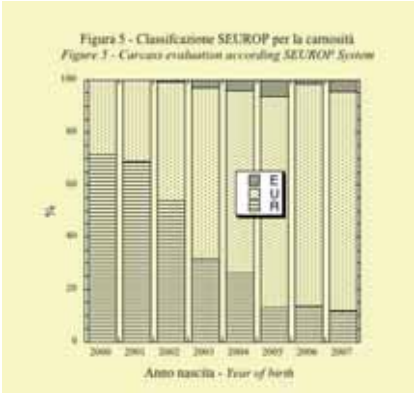


Tabella 1 - Composizione del quinto quarto (M±DS).
Table 1 – 5/4 (mean ± SD)

	Valori osservati *Observed values*		Valori corretti *Adjusted values*		
	F	M	F	M	P
Pelle kg *Skin*	57.4±10.4	70.5±8.5	58.99	69.89	0.0004
Testa kg *Head*	16.0±1.3	22.0±2.6	18.86	21.43	0.0001
Stinco anteriore kg *Fore limb*	3.1±0.4	3.9±0.4	3.48	3.86	0.0006
Cfrz stinco cm *Fore limb girth*	22.6±2.1	25.1±1.2	23.80	24.88	0.0238

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Falaschini et al. (2005) 4° World Italian Beef Cattle Congress. Italy. Aprile 29th – May 1st: 337-341
- Falaschini A.F., Trombetta M.F. (1992) TAURUS IV, n.1: 16-19
- Massari M., Rizzi L., D'Alario G., Falaschini A.F. (1985) Atti Convegno "Lo sviluppo degli allevamenti nell'Appennino Settentrionale" Bologna 18-5-1984
- Manfredini M., Monetti G.L., Falaschini A., Pagano T. (1969) Alimentazione Animale, XIII, n.6:323- 334
- Medri C. (1959) Tesi «L'allevamento del bovino romagnolo nel ravennate» Università degli Studi di Bologna, AA 1959-1960

ROMAGNOLA: WHERE ARE YOU GOING?

Falaschini A., Canestrari G.

DIMORFIPA – Via Tolara di Sopra, 50, 40064 Ozzano dell'Emilia, Bologna, Italy.

ABSTRACT - The Romagnola breed developed over the centuries from the Podolica stock, which took over Alpine-Jurassic breeds existing in the area. The passage from morphological selection tending to favor work to a beef type was fairly easy, as can be seen from the data of measurements taken in the last 100 years. The selection being done currently on the basis of genetic indexes that consider growth and conformation has given excellent results, whereas some aspects regarding the 5/4 (skin and bone structure) require greater attention in order to improve one of the few traits that have remained practically unaltered in the last 50 years.
KEYWORDS: Romagnola, Morphology, Beef production,

INTRODUCTION

There are many conflicting opinions as to the origin of the Romagnola cattle breed. Italy, which suffered numerous invasions by various peoples along with their livestock, cannot claim the purity of a breed understood as the descendant of a primordial stock (primary breeds). This is especially true for Romagnola, which developed along the main road that unites the Italian peninsula with the continent. But animals are like people, they are good for what they are and not for the value of their ancestors. It is unquestionable, however, that the original population of the Romagna region consisted of animals of Alpine-Jurassic origin, over which prevailed the Podolica animals that came to Italy with the barbarian invasions. The improvement of the Romagnola started in 1876 at the Torlonia estate, between Rimini and Cesena, where the engineer Tosi and his collaborators gathered together the cattle that had the morphological characteristics that they wanted to fix for the breed. Visual evaluations of posture, sturdiness of the legs, relationship between transverse diameters and height, somatic development, skin traits, etc. and careful selection in breeding gave rapid results that were so good as to obtain important international recognition at the Paris World Fair in 1900, where the sire Ceccone was awarded 1st prize together with the Hereford. Another achievement in the formation of the breed was the sire Medoro from the Focaccia farm in Gambellara, which left a fundamental mark on the breed. Early maturity has always been a fundamental aspect; indeed, as early as the 1950s there were animals that reached 500-600 kg at 12 months. According to Marchi, (quoted by Medri 1959), one interesting trait, for the purposes of yield at slaughter, was the

shortness of the legs, which brings about a high weight for each centimeter of height at the withers.
As we pointed out also earlier (Falaschini et al., 2004), the Romagnola has suffered more than the Chianina and Marchigiana from the evolution in agricultural systems from sharecropping and small farms to production systems that are more industrialized and above all focused more on fruit growing.
Selection has moved from a stage based exclusively on morphology to performance tests, for which there is now an excellent location, with the opening of the ANABIC Genetic Center in San Martino in Colle (Perugia, Italy).

MATERIALS AND METHODS

Here we wish to point out some aspects of the evolution of the Romagnola breed that can also provide indications on what could be the elements to be carefully evaluated for more efficient selection. Morphology was evaluated by means of measurements and the body indexes that could be obtained from them. Lastly, some of the data regarding breeding performance obtained in different years are examined. Medri (1960) reports that according to an early census from 1869, the Romagnola numbered 68,000 head, which, with fairly constant growth, by 1927 had reached 126,000. Next came an interesting leap that made it possible to reach 495,000 head in just 13 years (1940); World War II cut that number in half (250,000 head in 1945), but it recovered quickly, reaching 568,000 head by 1958. A shortage of data in our possession prevent us from evaluating precisely when the new drop in numbers occurred. Figure 1 shows the evolution of Romagnola head and farms. Since 1988 (ANABIC data) there is a systematic downward trend for farms, which drop from over 1500 to a little over 500; at the same time, however, there is a different trend in the number of cattle, which decreases until 1995: after a stable period, there is a sharp recovery, thanks in part to the breeding systems used, which kept our breeds away from the problem of BSE.
Figure 2 shows the evolution during the 20th century of the height at the withers, of the thorax circumference, and of the anamorphosis index calculated according to the formula (thorax circumf^2/withers h) given by Falaschini and Massari (1977). Since 1937 a constant reduction in withers height has corresponded to an equally systematic increase in thorax circumference. Although this is influenced by the nutritional state of the animals, which has certainly improved over the years, the increasing trend of the anamorphosis index indicates the evolution toward an increasingly brachimorphous type.
Figure 3 gives the trend for slaughter age and dead weight according to the data furnished by the CCBI (2009) for over 15,000 head. The slaughter weight shows a nonlinear trend for both sexes, with significant differences ($P<0.001$) for both the year factor and for the year*sex interaction. These variations, which are certainly

important, are to be attributed to the market trends. The dead weight trend is not linear as a result of that mentioned regarding age, although a trend toward an increase in males can be pointed out. Cows are generally slaughtered younger ($P<0.001$) than bulls (619 *vs* 635 days), giving much lighter carcasses (331.7 ± 42.6 *vs* 431.9 ± 55.7 kg). Daily growth in reference to the carcass (carcass weight/slaughter age) is significantly different between males and females ($P<0,001$) but with increasing values for both sexes (Figure 4).
The trend of the SEUROP carcass classification in regard to conformation is very interesting (Figure 5) On the basis of the χ^2 test there is a sharp improvement ($P<0.001$) with a decrease in class R, which drops from 71.4% in 2000 to 11.9% in 2007, whereas class U rises from 28.6 to 83.5 %; in 2001 we have the first carcasses classified E, the frequency of which reaches 5% in 2007; the frequency of class S animals is sporadic. Now consider the data obtained in research begun not long ago on the slaughter characteristics of Romagnola young beef. The 5/4 data found (skin, head and cannon weight) given in Table 1 were analyzed by means of the ANCOVA on the live weight. The evaluation of the carcass conformation according to the SEUROP grid was analyzed with the χ^2 test. All parameters were significantly influenced by sex, even though the ANCOVA tends to level out slightly the differences, showing a greater incidence of the traits for females. The average live weight at slaughter was 703 kg for males and 590 kg for females. The slaughter yields were 60% and 58% respectively. These values are higher than those reported by Manfredini et al. (1969) - 595 kg and 56.95% respectively – but similar to those in a 1985 study by Massari. The gross yield, however, is not very reliable, as it is strongly influenced by the diet at the time of slaughtering. The correlations were calculated (all highly significant; $P < 0.001$) between the cannon circumference and weight ($R^2 = 0.69$; $r = 0.829$) and head weight ($R^2 = 0.510$; $r = 0.710$) and the regression equations that link these factors.
Cannon weight = -2.77+ 0.2633 cannon circumference
Head weight = -11.48 + 1.29 cannon circumference
The cannon circumference is easily measured when live, and this sample also shows to be a useful element in evaluating both the weight of both the cannon and the head, and of skeleton development in general, confirming what we had already shown (Falaschini et al., 2004), although the absolute values measured are not comparable, since in 2004 the cannon was weighed without the skin and claws and the head without horns.

CONCLUSIONS

The results of the different studies bring to light many positive elements for the future of the Romagnola breed, as well as some factors that could be improved without too much difficulty.

Based on the trend of registered animals, it can be said that the Romagnola breed has undoubtedly overcome the problem of the risk of extinction; this negative phase can be considered to have ended being favored also by the transferring of livestock farms from the typical original zones (plains of Ravenna and Forlì) to hill and Appennine areas, begun more than 40 years ago, thanks also to the breed's great ability to adapt to semi-free range systems. At the same time, the farms in the plains areas still play an important role, not only for a numerical perspective but rather for selection purposes. Although somewhat behind compared to the French breeds in particular, there is a move toward integrated systems in which the farmer raises stock calves which he then sells to medium to large fattening centers. This system allows farmers to become specialized. The fattening center usually belongs to the CCBI, which plays an important role in the production chain, thus giving added value to the meat thus produced.

The morphology of this breed has clearly evolved toward a type with increasingly greater beef production. The measurements and body indexes confirm this aspect, which is strongly pursued also through the activities of the ANABIC Genetic Center. The bull selection index is based on "test growth" and "conformation," with undoubtedly positive and evident results even upon superficial evaluation. The only aspect that has not changed over time is that of slaughter yield, with average values of 60%, which are the same as those reported in old tests (Falaschini et al., 2005). This fact is often underestimated, also because by now the animal at slaughter is paid by dead weight, but this has made it possible to limit or reduce the disputes between breeder and purchaser, leaving the former with the fact of producing something that by now has a very low economic value. It is undoubtedly negative to have young bulls with skins weighing an average of 70 kg while in other beef breeds it is not over 50 kg; the same reasoning also applies to the cannon, bearing in mind that its structure is also an index of the entire skeleton, and thus the incidence of this trait does not regard just the slaughter yield, but also the beef yield of the carcass. If we consider that in the sample examined the skin of the males has a median of 70.01 kg, but 25% had a weight above 75 kg, while the lower 25% had a maximum weight of 65 kg, it can definitely be said that there is an interesting variability; the cannon circumference has a normal distribution (average and median of 25 cm and 50% of the animals between 24 and 26 cm) and 2.5 % of the animals has a circumference under 22 cm.

These two traits, which without any doubt influence the slaughter yield, show an interesting variability. If these traits will be considered in the selection index, even with a low weight, they could bring a rapid improvement of this production aspect.

LA RAZZA MAREMMANA: ORIGINI PALETNOLOGICHE E CARATTERISTICHE PRODUTTIVE

Giorgetti A. (1), Sargentini C. (1), Martini A. (1), Tocci R. (1), Ciani F. (2)

(1) Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università. Via delle Cascine, 5 - 50144 Firenze
(2) ConSDABI (Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecniche Innovative) - National Focal Point FAO - Benevento

RIASSUNTO - *Gli Autori passano in rassegna alcune acquisizioni recenti riguardanti le origini paletnologiche della razza e le ipotesi di derivazione da popolazioni italiche di Uro. Fanno inoltre il punto sulle caratteristiche produttive della razza sottolineandone i pregi e i difetti.*
PAROLE CHIAVE: Razza Maremmana, Bovini podolici grigi, *Bos primigenius.*

PREMESSA

La Maremmana è generalmente definita razza "podolica", termine utilizzato in riferimento a tutte le razze bovine macrocere italiane caratterizzate da mantello grigio più o meno intenso e cute pigmentata: Maremmana, Romagnola e Podolica, ma anche in riferimento alle razze mediocere e brachicere: Chianina, Calvana, Marchigiana, Piemontese, Modenese ecc..; le macrocere, in particolare, sarebbero arrivate in Italia a seguito delle invasioni barbariche, all'indomani della caduta dell'impero romano. Tale affermazione sull'origine geografica e sul quadro storico di riferimento non è però corretta perché ignora presenze importanti di macroceri nel nostro Paese in epoche di gran lunga antecedenti l'Era cristiana. Bovini domestici dalle lunghe corna sono infatti documentati nel nostro Paese fin dal neolitico: i siti delle Arene Candide (SV), di Rendina (PZ) e Scamuso (BA), risalenti al VI millennio, già testimoniano l'esistenza dell'allevamento di bovini macroceri (Forni G., 2002; Tagliacozzo A., 2002). Incisioni rupestri in Liguria risalenti all'Età del Bronzo (II millennio a.C.), rappresentano bovini dalle lunghe corna trainanti l'aratro e statuette di bronzo della civiltà nuragica (circa 800 a.C.) confermano il persistere di questo tipo di bovino primitivo con grandi corna, in ambienti insulari e peninsulari italiani (Ciani F. e Matassino D., 2001). In epoca storica gli Etruschi lasciarono testimonianza di bovini macroceri in sculture, bassorilievi, dipinti. Nel *De re rustica* di Columella, del I secolo d.C., si parla di bovini macroceri da lavoro che erano distribuiti in varie regioni italiane la cui descrizione corrisponde a quella della razza Maremmana attuale (Lucifero *et al.,* 1977). Quindi documenti storici, materiale iconografico e reperti archeozoologici testimoniano la presenza nel nostro Paese, fin dai tempi più antichi, di bovini che

più tardi saranno chiamati impropriamente "podolici". La presunta derivazione dei bovini grigi italici da introduzioni di bovini macroceri provenienti dalla Podolia durante le invasioni barbariche a partire dal V secolo d.C. non ha invece alcun riscontro storico o scientifico. Sembra che la teoria dell'origine podolica di questi bovini derivi dall'errata interpretazione di un passo della *Historia Longobardorum* di Paolo Diacono (720-799 d.C.) nella quale si fa riferimento a bovidi dalle grandi corna, sconosciuti fino ad allora alle genti italiche; però il termine latino usato dall' autore è *Bubalus*, bufalo, che indica chiaramente l'importazione in ambiente italico di un'altra specie di bovidi (Masseti M., 2002). Una vecchia teoria ha visto in particolare la Maremmana come discendente del bovino grigio ungherese. In realtà anche ricerche effettuate dall'ungherese Bodò (1990) sull'origine del bovino grigio macrocero magiaro, hanno evidenziato che fino al Medioevo non esistono documentazioni di macroceri nella popolazione bovina dell'Ungheria. Ciò ha portato questo Autore a formulare l'ipotesi che la popolazione grigia ungherese sia stata introdotta in Ungheria dall'Europa meridionale (dall'Italia o dalla Penisola Balcanica) nel XIII – XIV secolo, periodo al quale risalgono i più antichi resti di ossa appartenenti a bovini macroceri presenti nel Paese centro-europeo. In epoca più recente è certo il trasferimento di maremmani in Ungheria e, forse anche se in minor misura, di bovini magiari in Italia, particolarmente durante il Granducato dei Lorena in Toscana (1737 –1859). La razza Maremmana si può quindi considerare autoctona del nostro Paese e qui presente da tempi preistorici, discendente da una o più popolazioni del progenitore selvatico comune a tutti i bovini: il *Bos primigenius* o Uro.

L'URO E LA SUA DOMESTICAZIONE

L' Uro è una specie evolutasi in Asia centrale circa 2 milioni di anni fa; da qui, in epoche successive, ha colonizzato gran parte del continente e ha infine raggiunto l'Europa nell'Holsteniano (320.000–200.000 anni fa), periodo caldo-temperato compreso fra le glaciazioni del Mindel e del Riss (Arduini P. e Teruzzi G., 1987). Nell'ultimo periodo interglaciale Riss-Wurm (130.000 – 80.000 anni fa) e, durante l'ultima glaciazione (Wurm, 80.000–10.000 anni fa), l'Uro avrebbe rivestito un ruolo di primo piano nella sopravvivenza dei popoli cacciatori-raccoglitori del Paleolitico e dell'alto Neolitico in Europa (Ciani F. e Matassino D., 2007). Dal Pleistocene fino alla sua estinzione, avvenuta in tempi storici relativamente recenti in Polonia (1627 d. C.), la specie raggiunse e mantenne un'ampia diffusione; la vasta e duratura dispersione spaziale è confermata da una notevole variabilità genetica e fenotipica, anche se le sottospecie di Uro riconosciute nel tempo, a livello tassonomico, sono state solamente tre: *Bos primigenius primigenius*, Bojanus 1827, diffuso nella fascia temperata dell'Eurasia; *Bos primigenius namadicus*, Falconer 1859, distribuito nel subcontinente indiano; *Bos primigenius ophistonomus*, Pomel 1894, diffusosi in Africa settentrionale (Ciani F. e Matassino D., 2008); l'ultima peraltro è forse da identificarsi con la precedentemente descritta sottospecie *Bos p. mauretanicus*, Thomas, 1881 e comunque oggi, sia il *B.*

namadicus che il *B. mauretanicus* sono considerati sinonimi di *B. primigenius*.

L'Uro era di notevoli dimensioni (peso vivo nei maschi fino oltre 900 kg e altezza al garrese fini a 1,8 m e oltre), anche se variabili a seconda dell'area geografica. Caratterizzato da un grande sviluppo di tutto il treno anteriore, era dotato di grandi corna di lunghezza variabile da 0,5 a 1,4 m. Specie caratteristica degli ecosistemi a foresta planiziaria e a macchie arboreo-arbustive dell' Eurasia (Zeuner F.E., 1963), il suo comportamento alimentare può essere identificato con quello del selettore intermedio (pascolatore - brucatore), diverso da quello caratteristico della maggioranza delle razze bovine attuali, pascolatrici tipiche, ma simile a quello di razze rustiche macrocere come la Maremmana e la Podolica. Nel nostro Paese la presenza dell'Uro è documentata da reperti ossei e iconografici che vanno dal Paleolitico superiore alla metà del Neolitico; sono ben 11 i siti preistorici che in cui compaiono rappresentazioni di Uro; quasi tutti hanno anche restituito frammenti ossei, spesso abbondanti (Masseti M. e Rustioni M., 1990), a dimostrazione dell'importanza della specie come oggetto di caccia e nell'alimentazione. I reperti hanno evidenziato che gli Uro italici, e più in generale dell'Europa meridionale, erano più piccoli rispetto a quelli delle regioni settentrionali del continente, con arti più lunghi in relazione al peso e mantello più chiaro e meno fitto (Clutton-Brock J., 2001). I principali centri di domesticazione dell'Uro sono stati identificati nell'Asia sud-occidentale (mezzaluna fertile), in periodi corrispondenti almeno al Neolitico pre-ceramico (VIII-IX millennio a.C.). I bovini domestici macroceri si diffusero progressivamente in Europa e nel continente africano. L'introduzione in Europa attraverso le vie orientali è molto antica (risalente almeno al VI o addirittura al VII millennio a.C.) precedente alla comparsa dei brachiceri, come dimostrano alcuni siti risalenti al neolitico; a queste prime introduzioni si aggiunsero, a partire da almeno tre millenni dopo, quelle di popolazioni provenienti dall'Egitto (Toro Api) transitate lungo la costa meridionale del mediterraneo e penetrate nel continente attraverso Gibilterra e, forse, via mare, nei complessi insulari occidentali (Malta, Baleari, Sardegna, Sicilia e isole minori) e in Italia meridionale. Non sappiamo se e in quale misura le diverse popolazioni bovine domestiche macrocere arrivate in Europa siano venute tra loro in contatto, e di conseguenza non è chiaro se le popolazioni centro-europee e soprattutto quelle italiane siano il risultato di una o più di tali introduzioni. E' chiaro però, dalla ricchissima documentazione archeologica, che i bovini allevati per il lavoro e per le attività ludiche dalle popolazioni pre-celtiche, villanoviane, etrusche, e nuragiche, fino dagli albori, avevano corna lunghe (Epstein H., 1971). A questo punto possiamo chiederci: quali rapporti esistono tra l'uro e i macroceri domestici europei? Le popolazioni domestiche arrivate in Europa già nel neolitico antico trovarono infatti uri già presenti nel continente da decine di migliaia di anni. Le popolazioni selvatiche contribuirono alla formazione delle razze domestiche macrocere oppure queste sono esclusivamente il risultato della domesticazione di uro asiatici? Per cercar di rispondere a questa domanda dobbiamo affidarci agli strumenti della genetica molecolare.

IL CONTRIBUTO DELL'URO EUROPEO ALLA FORMAZIONE DELLE RAZZE AUTOCTONE ITALIANE

Studi condotti su frammenti di denti di due uri italiani rinvenuti nella Grotta Paglicci (FG) datati al C_{14} rispettivamente 19.600 e 17.900 anni fa, indicherebbero che alcune sequenze di DNA mitocondriale osservate in alcune razze bovine europee attuali erano già presenti negli antichi uro della penisola italiana (Caramelli D. et al., 2003; Conti S., 2004). Ricerche più recenti (Caramelli D., 2006; Pellecchia et al., 2007) su frammenti di DNA mitocondriale di uri dell'Europa continentale, settentrionale e occidentale hanno dimostrato la presenza dominante dell'aplogruppo *P* (Edwards C. et al., 2007) che è invece assente nelle razze e popolazioni bovine moderne, sia europee che nord-africane e medio-orientali; le prime sono caratterizzate quasi esclusivamente dall'aplogruppo *T3*; le seconde dalla presenza di quattro aplogruppi principali: *T, T1, T2, T3*, tutti nettamente divergenti dal *P*; ciò indica che almeno le popolazioni nord-europee di uro non parteciparono alla formazione delle moderne razze. Comunque, analogamente a quanto si verifica anche oggi nelle diverse specie di ungulati selvatici, anche nell' uro doveva esistere un'ampia differenziazione genetica tra popolazioni distribuite in regioni diverse dello stesso continente. In effetti la tipizzazione di cinque uri dell'Italia centrale e meridionale risalenti ad un periodo compreso fra 15.000 e 5.000 anni a.C. ha evidenziato nel DNA mitocondriale di questi animali sequenze caratteristiche dell'aplogruppo *T3*, che li distingue geneticamente dagli uri centro-europei e li avvicina sia alle moderne razze bovine che agli uri del medio-oriente (Caramelli D. ,2006; Edwards C. *et al.,* 2007; Ciani F. e Matassino D., 2008). Le attuali razze grigie autoctone italiane, compresa la Maremmana, presentano l'aplotipo T3, comune a quello degli uri centro-meridionali italiani, in circa il 60% degli individui esaminati, frequenza che si riduce al 44,3 nelle altre razze europee e al 30% nelle razze anatoliche e medio-orientali; questi risultati suggeriscono un contributo significativo degli uri centro-meridionali italiani nella formazione delle razze domestiche autoctone italiane (Caramelli D., 2006; Beja-Pereira A. *et al.,* 2006). Di conseguenza si può ipotizzare che in Italia gli allevatori neolitici abbiano accettato o addirittura favorito moderate introduzioni di uri selvatici nelle loro popolazioni domestiche, pur conservando queste un pool genetico assai simile a quello di alcune popolazioni medio-orientali. Infatti ulteriori ricerche condotte ancora sul DNA mitocondriale delle razze autoctone toscane Maremmana, Chianina e Calvana e di attuali popolazioni dell'Anatolia e del Medio Oriente, confermano la presenza in tutti questi bovini dei quattro aplogruppi *T, T1, T2, T3,* dei quali l'ultimo è predominante; questa variabilità condivisa, non presente in altre razze autoctone italiane ed europee, tende a confermare la stessa origine genetica da popolazioni protostoriche domestiche bovine di origine medio orientale, derivate da popolazioni di uro della stessa zona geografica (Pellecchia M. et al., 2007), con un modesto contributo degli uro italici.

LE CARATTERISTICHE PRODUTTIVE DELLA MAREMMANA

Razza rustica per eccellenza, con scheletro forte, cornatura poderosa, pelle spessa e robusta, grande sviluppo del treno anteriore, la Maremmana presenta performance produttive quantitativamente scadenti (Lucifero M. *et al*., 1977; Sargentini C. *et al.,* 1996; Giorgetti A. *et al.,* 1999; Giorgetti A., 2003). Le modeste rese in carcassa hanno fatto sì che nel secolo scorso venissero avanzate proposte e fossero prese iniziative oggettivamente negative anche per la stessa sopravvivenza della razza: quando, all'indomani del completamento delle bonifiche, si aprirono per la Maremma tosco-laziale nuove opportunità per attività agricole e zootecniche intensive, non mancarono i suggerimenti di coloro che auspicavano la sostituzione della rustica Maremmana con la più produttiva Chianina. La stessa stagionalità dei parti era ed è vista come fattore limitante le possibilità di sviluppo della razza. Fu solo grazie alla resistenza di allevatori "storici" e all'autorevolezza di accademici quali il Direttore dell'Istituto di Zootecnica dell'Università di Firenze, prof. Renzo Giuliani se, all'epoca, la razza fu salvata dall'estinzione e oggi, pur in presenza di una numerosità effettiva relativamente ridotta, è ancora presente al suo interno un livello soddisfacente di eterozigosi, premessa per una efficace opera di selezione (Negrini R. *et al.,* 1999). Tuttavia l'idea di una sostituzione parziale, attraverso la pratica dell'incrocio con la Chianina delle vacche maremmane eccedenti la quota di rimonta prese nuovo vigore; la pratica dell'incrocio, non solo con la Chianina ma anche e poi soprattutto, con le francesi Charolaise e Limousine, andò accentuandosi a partire dagli anni sessanta, per affievolirsi o fermarsi (in Toscana ma non nel Lazio) solo a partire dagli anni ottanta, con la presa di coscienza dell'importanza della conservazione e della valorizzazione in purezza dei genotipi autoctoni. D'altra parte, a fronte dell'oggettiva limitatezza delle produzioni dal punto di vista quantitativo, studi sulla qualità delle carni condotte dal Dipartimento di Scienze Zootecniche di Firenze fin dagli anni novanta avevano dimostrato ottime caratteristiche qualitative, sia per quanto riguarda gli aspetti più propriamente sensoriali (sapore, tenerezza, succulenza), che per quelli dietetici (povertà in acidi grassi saturi, ricchezza in acidi grassi insaturi e particolarmente polinsaturi omega-6 e omega-3) (Giorgetti A. *et al.,* 1997; Poli B.M. *et al.,* 1996; Sargentini C. *et al* 2000; Giorgetti A. et al., 1997; Bozzi R. et al., 1998; Gigli S. et al., 2000, Martini A. et al., 2001, Sargentini C. et al., 2001). Ne risultano valori di assoluta eccellenza degli indici di salubrità che descrivono la capacità di esercitare, nell'uomo, un effetto protettivo nei confronti delle malattie cardiovascolari e che, in particolare nei vitelloni leggeri di 14-16 mesi di età, non temono confronti con quelli di razze da carne "nobili", Chianina compresa. Queste caratteristiche pregevoli si perdono in gran parte negli incroci e, oltre certe età, anche nei vitelloni in purezza. Ne deriva la necessità di trovare soluzioni innovative nei processi produttivi in grado di superare gli ostacoli che, a fronte della bontà qualitativa del prodotto, si oppongono a un auspicato sviluppo e successo di questa antica razza.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Arduini P., Teruzzi G. (1987) - Quanto sangue scorre, dell'antenato Uro, nelle vene del nostro bue domestico?. Natura Oggi n° 12. Ed. Mondadori. Milano.
- Beja-Pereira A., Caramelli D., Lalueza-Fox C., Vernesi C., Ferrand N., Casoli A., Goyache F., Royo L.J., Conti s., Lari M., Martini A., Ouragh L., Magid A., Atash A., Zsolnai A., Boscato P., Triantaphylidis C., Ploumi K., Sineo L., Mallegni F., Taberlet P., Erhardt G., Sampietro L., Bertanpetit J., Barbujani G., Luikart G., Bertorelle G. (2006) - The Origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. PNAS, n° 21: Vol.103.
- Bodò I. (1990) - The Hungarian Grey Cattle Podolian Breed. In L. Ferrara (Ed.) Atti I Conv. Allevamento del Bovino Podalico nel Mezzogiorno d'Italia. Acerno (Salerno).
- Bozzi R., Sargentini C., Negrini R., Forabosco F., Giorgetti A. (1998) - Valorizzazione della razza bovina Maremmana. 2. Caratteristiche fisico chimiche delle carni. Atti del IV Congresso Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero, 8-11 Settembre. 1061 – 1064.
- Caramelli D. (2006) - The Origins of Domesticated Cattle. In Human Evolution: Special issue on the Antropocorous Fauna. N° 20.Ed. Springer Verlag
- Caramelli D., Conti S., Martini A., Bozzi R., Vernesi C., Chiarelli B., Boscato P., Giorgetti A., Bertorelle G. (2003) - Processi di domesticazione: un contributo dalle analisi del DNA mitocondriale (mtDNA) di antichi reperti scheletrici bovini (Bos primigenius 19000 B.P.). Poster presentato al XVI Congr. Antropologi Italiani, Chieti, 28-30 settembre.
- Ciani F. e Matassino D. (2001) - Il bovino grigio allevato in Italia: Origine. Nota 1: Il bovino Macrocero. Taurus Speciale n° 12. Ed. ANABIC. Perugia.
- Ciani F., Matassino D. (2007) - Il bovino grigio allevato in Italia: origine ed evoluzione. Nota 2: il bovino Brachicero. Taurus Speciale n° 6. Ed. A.N.A.B.I.C.. Perugia.
- Ciani F., Matassino D. (2008) - L'Uro (Bos primigenius, Bojanus 1827), progenitore dei bovini domestici. Taurus Speciale n° 6. Ed. A.N.A.B.I.C.. Perugia.
- Clutton-Brock J. (2001) - Storia naturale della domesticazione dei mammiferi. Ed. Bollati Boringhieri. Torino.
- Columella, L.G.M. (I secolo d.C.). De re rustica. Libro VI, Introduzione, 7.
- Conti S. (2004) - Processi di domesticazione nei bovini: un contributo dall'archeozoologia molecolare, Tesi di Dottorato di Ricerca in Agrobiotecnologie per le produzioni tropicali, Università degli Studi di Firenze.
- Edwards C., Bollongino R., Scheu A., Chamberlain A., Tresset A., Vigne J.D., Baird J.F., Larson G., Ho Y.W.S., Heupink T.H., Shapiro B., Freeman A.R., Thomas M.G., Arbogast R.M., Arndt B., Bartosiewicz L., Benecke N., Budja M., Chaix L., Choyke A.M., Coqueugniot E., Dohle H.J., Goldner H., Hartz S., Helmer D., Herzig B., Hongo H., Mashkour M., ozdogan M., Pucher E., Roth G., Schade-Linding S., Schmolcke U., Schulting R.J., Stephan E., Uerpmann H.P., Voros I., Voytek B., Bradley D.G., Burger J. (2007) - Mitochondrial DNA analysis shows e

Near Estern Neolithic origin for domestic Cattle and no indication of domestication of European aurochs. Proc. R. Soc. 274 : 1377-1385.
- Epstein H. (1971) - The Origin of the Domestic Animals of Africa. Ed. Africana Publishing Corporation. London.
- Forni G. (2002) - L'agricoltura: coltivazione ed allevamento. In "Storia dell'Agricoltura Italiana. L'Età Antica – Preistoria". Ed. Accademia dei Georgofili. Polistampa. Firenze.
- Gigli S., Iacurto M., Giorgetti A., Bozzi R., Poli B., Franci O., Failla S., Lucifero M. (2000) - Caratteristiche della qualità della carne di una razza specializzata da carne (Chianina) ed una razza rustica (Maremmana) allevate in Italia. "Taurus Speciale", 11, 87-92.
- Giorgetti A., Rondina D., Sargentini C., Martini A., Funghi R., Bozzi R., Innocenti E. (1997) - Meat and carcass characterization of Maremmana cattle aged 12 and 18 months. Proceedings of the International Symposium on Mediterranean Animal Germplasm and Future Human Challenges. Benevento, 26-29 novembre, 1995. EAAP Publication n.85, 89-92.
- Giorgetti A., Rondina D., Martini A., Forabosco F. (1999) - Slaughter and carcass characteristics of Maremmana young bulls aged from 12 to 20 months. Proceedings of the ASPA XIII Congress – Recent progress in Animal Production Science, 671 - 673. Piacenza 21-24 giugno 1999.
- Giorgetti A. (2003) - La razza bovina Maremmana. Giornata di studio su "Valorizzazione del germoplasma bovino autoctono toscano". Firenze, 12 giugno 2003. Quaderni dei Georgofili 2003- III. 59-100.
- Lucifero M., Jannella G. G., Secchiari P. (1977) - Origine, evoluzione, miglioramento e prospettive della razza bovina Maremmana. Edagricole. Bologna.
- Martini, A., Giorgetti, A., Rondina, D., Sargentini C., Bozzi, R., Moretti, M., Pérez Torrecillas, C., Funghi. R., Lucifero, M. (2001) The Maremmana, a rustic breed ideal for organic productions. Experimental experiences. Proceedings of 4th Workshop of the Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAWHOA), Wageningen, 24-27 March 2001, 211-218.
- Masseti M. (2002). Uomini e (non solo) topi. Gli animali domestici e la fauna antropocora. Ed. Firenze University Press. Firenze.
- Masseti M, Rustioni M. (1990). Mammiferi del Tardo Pleistocene italiano: la produzione artistica e i dati paleontologici. Studi per l'Ecologia del Quaternario, n° 89.
- Negrini R., Milanesi E., Bozzi R., Giorgetti A. (1999) - Estimation of genetic variability in Maremmana cattle breed using AFLP molecular markers. Proceedings of the ASPA XIII Congress – Recent progress in Animal Production Science, 185-187. Piacenza 21-24 giugno 1999.
- Pellecchia M., Negrini R., Colli L., Patrini M., Milanesi E., Achilli A., Bertorelle G., Cavalli Sforza L.L., Piazza A., Toroni A., Ajmone-Marsan P. (2007) - "The mystery of Etruscan origins: novel clues from Bos taurus mitochondrial DNA". Proc.R. Soc. 247: 1377-1385.

- Poli B.M., Giorgetti A., Sargentini C., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Negrini R. (1996) - Studio sui parametri qualitativi della carne di vitelloni maremmani di 12 e 18 mesi di eta'. «Taurus Speciale», 7, (6), 59-68.
- Sargentini C., Lucifero M., Giorgetti A., Martini A., Bozzi R. (2001) - Accrescimenti e qualità della carne di vitelli Maremmani allevati biologicamente. Atti I Conv. Naz. Zootecnia biologica italiana: risultati e prospettive. Arezzo, 2 marzo 2001, 71-78.
- Sargentini C., Negrini R., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Innocenti E., Giorgetti A. (1996) - Performance in vita e post-mortem di vitelli maremmani puri. «Taurus Speciale», 7, (6), 69-80.
- Sargentini C., Rondina D., Bozzi R., Funghi R., Giorgetti A., Martini A. (2000) – Qualità della carcassa e delle carni di bovini maremmani allevati in feedlot. Atti XXXV International Symposium of Società Italiana per il Progresso della Zootecnia – Ibla (RG), 339-345.
- Tagliacozzo A. (2002) – "L'allevamento e l'alimentazione di origine animale". Storia dell'Agricoltura Italiana. L'Età Antica – Preistoria. Ed. Accademia dei Georgofili. Polistampa. Firenze.
- Zeuner F.E. (1963) - The history of the domestication of cattle. In A.E. Mourat e F.E. Zeuner "Men and Cattle". Ed. Royal Antropological Istitute of Great Britain and Ireland. London.

THE MAREMMANA BREED: PALETHNOLOGICAL ORIGIN AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Giorgetti A. (1), Sargentini C. (1), Martini A. (1), Tocci R. (1), Ciani F. (2)

(1) Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università. Via delle Cascine, 5 - 50144 Firenze, Italy
(2) ConSDABI (Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecniche Innovative) - National Focal Point FAO - Benevento, Italy

ABSTRACT - The authors deal with recent knowledge on the palethnological origin of the Maremmana breed and the hypothesis of its derivation from italic populations of wild *Bos primigenius*. Furthermore the authors point out some performance characteristics emphasizing merits and flaws of the breed .
KEYWORDS: Maremmana, podolic grey cattle, *Bos primigenius*

INTRODUCTION

Maremmana is commonly called podolian breed depending on its hypothetical origin from the Podolian Upland; similarly are often considered podolian all the

breeds of the grey cattle group, longhorn or shorthorn (in Italy: Romagnola, Podolica, Chianina, Calvana, Marchigiana, Piemontese, Modenese, Cinisara, etc..). Most of them are considered descendant of podolian populations arrived in Italy during the Barbarian Invasions, at the end of the Roman Empire. This point of view is incorrect because ignores the presence in Italy of longhorn domestic cattle starting from a very long time: archaeological sites dated from VI millennium B.C. demonstrate the cattle rearing and there are a lot of rupestral incisions and nuragic bronze figurines of broad-horned cattle from the second till the first millennium B.C (Forni G., 2002; Tagliacozzo A., 2002; Ciani F. & Matassino D., 2001). In historical period the Etruscans leaved many evidences of local longhorn cattle; in Roman period the Latin author *Columella,* in the *De re rustica,* accurately describes the morphological characteristics of the best Italian working cattle and his description corresponds to the modern Maremmana breed (Lucifero *et al.,*1977). The erroneous theory of a podolian or Hungarian derivation probably derives from an erroneous interpretation of the Paolo Diacono's (720-799 A.D.) *Historia Longobardorum;* where new bovines never seen in Italy, called *Bubalus,* were mentioned; it deals with buffaloes and not with cattle (Masseti M., 2002). The Hungarian author Bodò (1990) refers that in Hungary there were no longhorn cattle population until the XIV century. So Maremmana may be considered an autoctonous breed, coming from one or more populations of the wild species *Bos primigenius* (aurochs).

AUROCHS DOMESTICATION

Bos primigenius appeared about 2 millions years ago in central Asia and arrived in Europe during the Holstenian (320.000 – 200.000 y.a.) warm-temperate period between the Mindel and Riss glaciations (Arduini P. & Teruzzi G., 1987). In the last Riss-Wurm (130.000 – 80.000 y.a.), Aurochs (*Bos primigenius primigenius*) was very important to survival of the hunter-gatherer populations in Palaeolithic and Neolithic of Europe. Aurochs was of medium-large size (lw. till up 900 kg; height at withers till up 180 cm) with quite large differences among different populations (the Italians were smaller); large horns (length 0,5 - 1,4 m); large neck and anterior trunk region. Its alimentary behaviour was typically of the "intermediate selector" (grazer-browser), different from the present most important cattle breeds but similar to the Maremmana and Podolica Italian breeds. In Italy there are at least 11 discovered archaeological sites, from early Palaeolithic to early Neolithic, with rupestral incisions and a lot of bone fragments, showing the relatively small size of the Italian Aurochs (Masseti M. e Rustioni M., 1990) (Clutton-BrockJ., 2001). Several centres of Aurochs domestication have been identified but the most important was the Fertile Crescent, in southern-western Asia, about VIII-IX millennium B.C. The domestic *Bos primigenius* spread before in Europe (VII millennium) and then in Africa (V millennium); the Egyptian Apis god was certainly a *B. primigenius*. The European population of *primigenius*, in the third and in the second millennium, was influenced by the *primigenius* starting

from Egypt through Morocco (to Iberian peninsula via Gibraltar) or through Tunisia (to Sardinia, Sicily, Balearic, southern Italy). The complex-protean European population of domestic longhorn cattle met the pre-existent wild population of Aurochs, so we wonder the wild species contributed to the origin of some present European breeds.

THE CONTRIBUTION OF EUROPEAN AUROCHS TO THE ORIGIN OF AUTOCHTHONOUS ITALIAN BREED

Some studies carried out on teeth fragments coming from south Italy, dated by C_{14} 19,600 an 17,900 years ago , show the maintenance of mitochondrial DNA sequence from Italian aurochs till some present cattle breeds (Caramelli D. *et al.,* 2003; Conti S., 2004). Recent researches on mitochondrial DNA coming from northern European aurochs show the presence of *P* aplogroup (Edwards C. et al., 2007); this is absent in all present domestic cattle breeds where it is possible appreciate the presence of different aplogroups: *T, T1, T2, T3*. On the other hand, *T3* was founded in mitochondrial DNA of five Italian aurochs. About 60% of tested individuals of Maremmana show the same aplogroup, vs. only 44,3% of present European breeds and 30% of Anatolian and medium oriental breeds. So, it is possible hypothesize an ancient moderate sharing of Italian aurochs to originate Italian broad-horned breeds. (Caramelli D., 2006; Edwards C. *et al*., 2007; Beja-Pereira A. *et al.,* 2006; Ciani F. & Matassino D., 2008).

PRODUCTIVE PERFORMANCES OF MAREMMANA BREED

Maremmana is very rustic breed which shows moderate dressing percentage (Lucifero M. *et al*., 1977; Sargentini C. *et al.,* 1996; Giorgetti A. *et al.,* 1999; Giorgetti A., 2003;). So, in the past Maremmana was frequently crossed with more productive cattle, such as Chianina, Limousine and Charolaise. Furthermore the traditional production system, based on the seasonal mating, limits the beef supply to a limited period of the year. In spite of the quantitative low beef production , the quality of the meat of purebred young bulls is excellent, both from the sensorial and dietetic point of view: the meat is very palatable, soft and juicy, rich in polyunsaturated fatty acids and poor in saturated ones, so the atherogenic index and index of thrombogenicity are very favourable (Giorgetti A. *et al.,* 1997; Poli B.M. *et al.,,* 1996; Sargentini C. *et al* 2000; Giorgetti A. *et al.,* 1997; Bozzi R. *et al.,* 1998; Gigli S. *et al*., 2000, Martini A. *et al*., 2001, Sargentini C. *et al.*, 2001). On the other hand, the quality of the meat coming from crossed subjects is lower. The best beef characteristics are showed from purebred young bulls 14-16 months old. Most of obstacles to a remunerative quality production may be overcome by adequate selection and by the optimization of the present production systems.

LA MARCHIGIANA, GIOVANE RAZZA PODOLICA: STORIA, TRADIZIONE, INNOVAZIONE

Trombetta M. F. (1), Filippini F. (2)

(1) SAIFET- UNIPM – Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy
(2) ANABIC – Via del Vio Viscioloso 21, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy

RIASSUNTO - La razza bovina Marchigiana, presente fin dal VI secolo DC, ha avuto una notevole evoluzione che ha permesso di ottenere soggetti altamente competitivi per quanto riguarda le performance produttive. L'attenta analisi condotta sia sui bovini maschi destinati alla produzione della carne che sulle fattrici ha fatto emergere alcuni interessanti aspetti, infatti si è evidenziata una certa variabilità tra le aziende e la necessità, per alcune, di migliorare e porre maggiore attenzione alle tecniche di allevamento e alimentazione al fine di rientrare nell'ambito dei valori medi che permetterebbero di ottenere non solo una migliore estrinsecazione delle potenzialità di questa razza ma anche un miglioramento della redditività aziendale.
PAROLE CHIAVE: Marchigiana, Performance produttive, Performance riproduttive, Efficienza.

STORIA E TRADIZIONE

La razza Marchigiana si è originata da popolazioni presenti in Podolia (oggi Ucraina), giunte in Italia intorno al VI secolo d.C., al seguito dei Longobardi. Questi bovini erano caratterizzati da corna sviluppate a forma di lira o mezzaluna e da un mantello grigio più o meno scuro. La struttura degli arti e la conformazione degli unghioni rendevano questi animali idonei al trasporto di carri al seguito degli eserciti barbarici. Studi biometrici indicano che i bovini appartenenti al "*Bos taurus asiaticus*" siano stati tra i progenitori delle razze podoliche addomesticate. L'evoluzione della Marchigiana "moderna", condizionata da fattori storico-economici e sociali del sistema agricolo, è divisibile in tre periodi. Nel primo (fine XIX secolo) predomina la tesi dell'incrocio dapprima con tori chianini e poi romagnoli, nel secondo periodo (1928-62) si procede alla selezione di un bovino finalizzato per la duplice attitudine (lavoro–carne), mentre nel terzo periodo (1962-2009) appare chiaro l'orientamento produttivo carne e la valutazione genetica dei giovani torelli in performance test al Centro genetico ANABIC ha permesso di raggiungere, oggi, ottimi risultati per accrescimento e muscolosità (Guidi e

Mondini, 1986). Le aziende zootecniche di Marchigiana, condotte con sistemi tradizionali, erano medio-piccole con allevamento a stabulazione fissa; negli ultimi anni si è avuto una modificazione della gestione del bovino marchigiano, con un forte aumento delle aziende in collina che sfruttano, per le fattrici, i pascoli appenninici da maggio a ottobre e di quelle a stabulazione libera, mentre l'allevamento del vitellone resta tuttora stallino. L'alimentazione delle fattrici è basata prevalentemente, nel periodo invernale, su foraggio conservato e paglia, integrato talvolta con modiche quantità di concentrati aziendali (orzo e favino). Il razionamento degli animali in accrescimento e ingrasso è caratterizzato dalla somministrazione *ad libitum* di concentrato e foraggio aziendali. La crescente competitività richiesta per migliorare la redditività dall'allevamento ha reso necessario un aggiornamento e verifica delle performance attuali della razza, rispetto ai dati presenti in letteratura (Falaschini e Trombetta, 1992; Falaschini *et al*.,1997).

LE PERFORMANCE PRODUTTIVE

In un progetto finanziato dalla Regione Marche, sono state controllate le performance alla macellazione di oltre 900 bovini di razza Marchigiana per circa 2 anni presso il Mattatoio Comunale di Senigallia. La Marchigiana risulta avere un'elevata potenzialità per la produzione di carne ed una forte variabilità attribuibile alla disomogeneità tra i singoli management aziendali. I caratteri più interessanti per il miglioramento risultano peso, AMG e conformazione della carcassa, peso della pelle e peso della testa (Tabella 1), con valori di ereditabilità tra 25% e 56% (Filippini *et al*, 2008). Per confrontare i caratteri rilevati su animali ad età diverse sono stati calcolate regressioni quadratiche sull'età (SAS 2003) e successivamente i Delta (differenza tra valore osservato ed atteso in funzione dell'età, Figura 1). I **Delta** più interessanti sono quelli relativi al peso della carcassa - su cui si basa il valore dell'animale da macello - del peso vivo, degli accrescimenti medi, del peso della pelle e della testa. Grazie alle equazioni o ai valori riportati in tabella ogni allevatore o tecnico potrà verificare le performance del proprio animale rispetto ai valori "attesi" per la Marchigiana. Sono state successivamente calcolate le regressioni e i Delta per anno di macellazione, per avere un confronto più puntuale con la media di razza. I Delta Carcassa rispetto ai valori attesi sono notevoli: variano da -150 a +150 kg rispetto alla media di 425 kg. I delta si applicano sia a singoli capi che a medie aziendali, e costituiscono in questo caso potenti indicatori dell'efficienza aziendale. In tabella 2 si riportano i coefficienti di regressione delle variabili considerate sull'età, mentre nella tabella 3 si hanno i pesi della carcassa attesi per mese di età. L'analisi dei dati delle carcasse divisi in 5 classi ha evidenziato differenze tra la classe 5 e la classe 1 anche del 50%, ed inoltre risulta che, nel range di età compreso tra 16-18 mesi, le

classi da 2 a 5 hanno pesi di carcasse sempre superiori ai massimi pesi della classe di performance inferiore. Da questo appare necessario ottimizzare in alcuni casi la gestione dell'allevamento, intesa sia come scelte selettive che come cura dell'alimentazione e del benessere animale, per poter estrinsecare in modo adeguato le potenzialità produttive della razza (Filippini *et al*, 2008).
Nell'ambito della prova macellazione sono state anche effettuate osservazioni riguardo alle condizioni di trasporto e al temperamento dei soggetti. Sono risultati interessanti in particolare il livello di ematocrito (HMT), che è significativamente ($P<0,01$) influenzato dall'effetto trattamento pre-macellazione con valori più alti nei soggetti che venivano trasferiti al mattatoio il giorno prima della macellazione (49,7 vs 46,7) e quindi subivano un periodo di sosta nei box della struttura di almeno 12 ore, questi valori sono giustificati dal periodo di sosta a cui si deve aggiungere un effetto additivo dovuto ad una limitata disponibilità di acqua e alla contrazione splenica derivata dallo stordimento come riferito anche da Tadich *et al*. (2005). Il livello di pH ad un'ora dopo la macellazione è significativamente influenzato dall'effetto trasporto ($P<0,001$) e dall'effetto comportamento ($P<0,05$). Nell'ambito delle modalità di trasporto i soggetti trasferiti 24 ore prima della macellazione evidenziano un pH più basso (6,41) rispetto a quelli macellati immediatamente dopo il trasporto (6,51) (Figura 2). Questo indica che i bovini, essendo a digiuno, nella fase di sosta consumano glicogeno causando una riduzione di pH, pur con valori nella norma. Anche il colore della carne è influenzato da trasporto e temperamento: i livelli di L* (luminosità) sono maggiori nei soggetti scaricati in giornata (40,1 *vs* 39,0) e in quelli agitati (42,4 *vs* 39,3) (Trombetta *et al*, 2008).

LE PERFORMANCE RIPRODUTTIVE

In un'altra ricerca finanziata dalla Regione Marche, sono state analizzate le performance riproduttive di tutta la popolazione bovina marchigiana allevata in selezione nella Regione, considerando il periodo 1996-2008. Il campione comprende 23.868 bovine in 1.163 allevamenti. In base all'interparto medio aziendale e alla percentuale di fecondità del periodo 2003-2006 sono state individuate 120 aziende stratificate per dimensione ed efficienza riproduttiva media. Le aziende sono state monitorate per rilevare e studiare gli effetti dei parametri gestionali ed alimentari sulla riproduzione e sulla longevità. Nel quadriennio considerato l'intervallo interparto medio era di 468 giorni e la fecondità media del 76,5%. Anche per i parametri riproduttivi vi sono aziende che hanno interparti medi intorno ai 365 giorni e fecondità medie tra il 95 e il 100%; altre sono molto meno efficienti (Filippini, 2008). Nel monitoraggio sono stati individuati molteplici fattori che influenzano le performance riproduttive: livello

nutritivo delle fattrici, ventilazione e ricambio d'aria dei ricoveri, gestione della riproduzione, fattori igienico-sanitari e stato sanitario dell'allevamento.
Per due anni sono stati prelevati, a random, campioni di fieni e razioni normalmente utilizzati in azienda, inoltre sui fieni del secondo anno è stata effettuata una valutazione soggettiva delle caratteristiche qualitative del fieno. I campioni prelevati presso le aziende sono stati sottoposti ad analisi chimica e i risultati ottenuti hanno evidenziato una variabilità sopratutto per quanto riguarda la percentuale di fibra, infatti i campioni del primo anno evidenziano caratteristiche nutritive significativamente migliori ($P<0,01$) rispetto a quelli del secondo anno. La maggiore percentuale di fibra (NDF, ADF, ADL) si ripercuote poi negativamente sulla digeribilità del prodotto e di conseguenza sul valore energetico (Grafico 2). I risultati ottenuti sottolineano la necessità di valutare la composizione chimica del fieno ottenuto al fine di conoscerne le caratteristiche e potere adeguare la razione alle esigenze alimentari degli animali fruitori.

LO SVILUPPO: NUOVE VIE

Alla luce di questa forte variabilità la Regione Marche ha costituito un gruppo di lavoro allo scopo di migliorare l'efficienza produttiva e riproduttiva degli allevamenti bovini da carne, con particolare riferimento alla marchigiana. Il gruppo è fortemente interdisciplinare e comprende esperti di zootecnia e pascolo, alimentazione, management aziendale, economia, riproduzione, sanità e igiene, genetica e statistica.
L'attività del gruppo si svolgerà con stage di aggiornamento dei tecnici che sono in contatto quotidiano con gli allevatori e con incontri diretti con gli allevatori stessi.
La prima analisi dei costi di produzione ha evidenziato, per il mantenimento delle fattrici dopo il primo parto, costi che variano da 1,5 a oltre 4 euro, con un valore medio di circa 3 euro; per i vitelloni in accrescimento e ingrasso valori tra i 3,2 e 4,7 euro, con valori medi intorno ai 4 euro. In questa situazione ogni calore perso per mancata fecondazione costa in media 63 euro, cui vanno aggiunti per intervalli superiori ai 420 giorni 42 euro di mancata produzione del vitello. Risulta pertanto che intervalli interparto superiori a 440 giorni non consentono una totale copertura dei costi di produzione; mentre ogni calore "guadagnato" consente di avere un maggior reddito di oltre 100 euro. Analogamente ogni vitellone in ingrasso, la cui carcassa vale in questi anni circa 5,5 euro al kg, deve crescere almeno 720 grammi in carcassa (kg 1,160 di peso vivo) al giorno per garantire la copertura dei costi (Filippini, 2009).
Questi risultati scaturiti dall'analisi multidisciplinare della gestione aziendale fa intuire che, l'allevatore al di sotto dei range deve, con adeguamenti specifici in funzione dei costi delle singole aziende, operare per raggiungere questi obiettivi

essenziali per il mantenimento e lo sviluppo di un numero consistente in Italia di Marchigiana.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Falaschini A. e Trombetta M.F., 1992 Taurus IV n°1:16-19.
- Falaschini A. *et al.*, 1997 2nd Italian Beef Cattle Congress, Rockhampton, Australia.
- Filippini *et al*., 2008 -Atti del Convegno "Marchigiana: il valore della Qualità", Abbadia di Fiastra (MC),11-30.
- Filippini, 2009 Comunicazione al Convegno "Marchigiana: potenzialità, realtà e sviluppo", Villa Potenza, Macerata, 1-06-2009
- Guidi L. e Mondini S., 1986 - La razza bovina Marchigiana - Regione Marche
- S.A.S. 2003 – S.A.S. Institute Inc., Ed. Cary (N.C.) U.S.A.
- Tadich N. *et al*. 2005 Liv. Prod. Sci. 93, 223-233
- Trombetta *et al.*, 2008, -Atti del Convegno "Marchigiana: il valore della Qualità", Abbadia di Fiastra (MC), 31-40.

Tab. 1 Principali caratteri alla macellazione: Media, dev.st. min max
Table 1 Main traits at slughtering: Mea. St. dev, min, max

Carattere - Trait	Media Mean	Dev.St St.Dev	Min	Max
Età macellazione (gg) - Age at slaghter (d)	599	79	421	730
Peso Vivo (kg) - Live Weight	682	81	500	995
Peso Carcassa (kg) - Caecass weight	425	55	301	648,2
Resa - Carcass Yield	62,3	2,08	55,2	68,65
Resa Netta - Net Yield %	68,9	1,90	62,2	75,1
AMG carcassa (kg/d) - Carcass Av.DG	0,719	0,116	0,422	1,078
AMG Vivo (kg/d) - LW Av.Daily Gain	1,154	0,175	0,697	1,687
Conform. SEUROP	4,15	0,702	2	6
Copertura Grasso - Fat Carcass	2,38	0,429	1,65	3,25
Peso pelle (kg) - Skin weight	57,7	7,26	36	78,9
Peso Testa (kg) - Head Weight	37,6	4,11	24,65	51,45

Tab. 2 Principali caratteri alla macellazione: h^2, coeff. di regressione su età

Table 2 Main traits at slughtering: h^2, regression coefficents on age

Carattere - Trait	h^2 %	Coeff a età (g) age (days)	Coeff b età^2 (g) square age (d)	Regress. R^2
Peso Vivo (kg) - Live Weight	30	1,95131	-0,001330	0,9877
Peso Carcassa (kg) - Carcass weight	26	1,2284	-0,000847	0,9854
AMG carcassa (kg/d) Carcass Av.DG	25	0,00337	-0,00000356	0,9833
AMG Vivo (kg/d) LW Av.D.Gain	30	0,00538	-0,00000566	0,9872
Peso pelle (kg) - Skin weight	46 *	0,17719	-0,00013212	0,9848
Peso Testa (kg) - Head Weight	49*	0,10653	-0,00007153	0,9898

* Ereditabilità stimata del carattere In percentuale sul peso della carcassa

Tabella 3 - Pesi carcassa a caldo "attesi" per mese di età, generali e per classe.

Table 3 - Carcass weight: expected values by month of age and class of performance

ETÀ: Mesi -Giorni AGE: Mts - Days	Marchigiana	5 – Ottima Extra	4 - Buona Good	3 - Media Average	2 - Scarsa Poor	1 Molto scarsa Very Poor
15 – 450	381	458	419	385	352	302
16 – 480	395	475	434	399	364	314
17 – 510	407	490	447	411	375	325
18 – 540	418	504	459	422	385	335
19 – 570	428	516	468	431	393	344
20 – 600	436	526	477	438	400	352
21 – 630	442	535	483	444	406	359
22 – 660	447	542	488	449	410	365
23 – 690	450	547	492	452	413	370
24 – 720	453	550	493	454	414	374

Grafico 1 – Calcolo dei "Delta" peso vivo maschi: valori osservati ed attesi
Graph 1 - "Delta" computation Live weight Males: observed and expected values

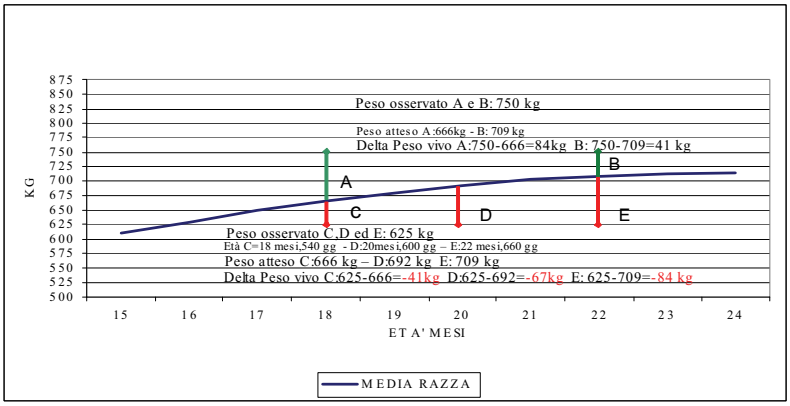
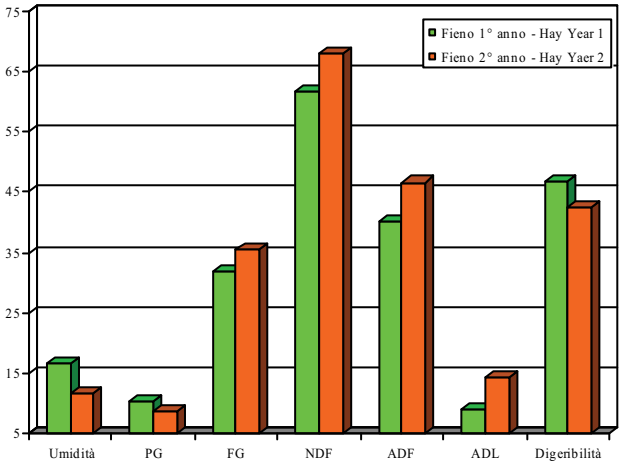


Grafico 2 – Composizione chimica dei fieni primo e secondo anno.
Graph 2 – Chemical Composition of Hays- First and second year



MARCHIGIANA, YOUNG PODOLIC BREED: HISTORY, TRADITION, NEW WAYS

Trombetta M. F. (1), Filippini F. (2)

(1) SAIFET- UNIPM – Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy
(2) ANABIC – Via del Vio Viscioloso 21, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy

ABSTRACT - The Marchigiana cattle breed, present in Italy since the sixth century AD, had a remarkable evolution allowing to obtain highly competitive heads as production performance. Careful analysis conducted on bullocks to be slaughtered and on cows has revealed some interesting aspects: there is a significant variability among farms average productions; some farms need to improve their management and pay more attention in feeding and raising techniques so to reach at least the average performance level. So they can get better expression of genetic potential of this breed, and also an improvement of their farm profitability.
KEYWORDS: Marchigiana, Productive Performance, Reproductive Performance, Efficiency.

HISTORY AND TRADITION

Marchigiana breed originated from cattle raised in Podolia (now Ukraine), and arrived in Italy around the sixth century AD, following the Lombards. This cattle had typical horns lyre or semi-lunar shaped and gray coat, more or less dark. The structure of limbs and hooves of this cattle made them suitable for drawning carts of the barbarian armies. Biometric studies indicate that cattle belonging to the "Bos taurus asiaticus" were among the ancestors of domesticated Podolic (i.e. podolian) breeds. The evolution of the "modern" Marchigiana was conditioned by historical factors, differences in economic and social implications of the agricultural system. It may be divided into three periods. In the first (late nineteenth century) dominates the cross first with Chianina bulls and then with Romagnola ones to improve shape and vigour of cattle; in the second period (1928-62) selection was aimed to dual purpose (work and meat), while the third period (1962-2009) beef production is the main goal of selection. The genetic evaluation of young bulls in performance tests at the Genetic Centre of ANABIC

enabled to reach, up today, very good results on growth and muscle development (Guidi e Mondini, 1986).
The cattle farms in Marche Region, conducted in traditional ways, were small and medium-sized and used prevalently tying stall system; in recent years most farms raising Marchigiana cattle developed in the Appenine hills where cows may graze on large pasture areas from May to October. In the same ways most of the tying-stall barns were transformed in loose–housing ones. Just bullocks in the fattening period are still tying-stalled in some farms. The cows-feeding in winter is based mainly on stored forage, hay and straw, sometimes supplemented with small quantities of concentrates (barley and broadbeans – *Vicia Fava*). The ration of bullocks 6 to 18-24 month old is characterized by ad libitum concentrates and forage produced in the farm. The increasing competitiveness required to improve the profitability of the herd made it necessary to update and verify the current performance of the breed, compared to the data in the literature (Falaschini and Trombetta, 1992; Falaschini *et al*., 1997).

THE PRODUCTIVE PERFORMANCE

A project financed by the Marche Region aimed to control performance at slaughtering of 900 Marchigiana bullocks and heifers, lasting about 2 years at the Municipal Abattoir in Senigallia. Marchigiana cattle showed to have high potential for beef production and a strong variability due to the lack of homogeneity among management of the individual farmers. The characters more important to be improved in single cases are carcass weight and shape, ADG and weight of the skin and of the head (Tab.1), with heritability estimated between 25% and 56% (Filippini *et al*, 2008). To compare the figures of animals at different ages quadratic regressions on age (SAS 2003) were calculated and then "**Delta"** (difference between observed and expected value as function of age, Fig. 1) were computed. The most interesting "Delta" are those related to the carcass weight – on which is based the value of the animal at slaughtering - live weight, live and carcass Av. Daily Gains (ADG), ant to the weight of skin and head. Thanks to the equations or the figures listed in a table every farmer or technician can verify the performance of his animal compared to "expected" ones for the Marchigiana. In a second moment regressions and Delta were computed within single slaughtering year, to allow a more efficient comparison with the average of the breed. The carcass-weight-Delta differ largely from the expected values: they range from -150 to +150 kg compared to the average of 425 kg at about 600 days of age. The Delta can be applied both to individual animals and to herd means, being so powerful indicators of farmer ability and efficiency. Table 2 shows the regression coefficients of variables as age, while in Table 3 the weights of the carcass expected by month of age are shown. Analysis of carcass data divided into

5 classes showed differences between the class 5 and class 1 up to 50%, and also that, starting from the age range 16-18 months, the classes 2 to 5 have carcass weights always above the highest weight of the lower performance class. Therefore is evident that in some cases the management of herds needs to be optimized, both as selective choices and as feeding and welfare management, to enable adequately the expression of productive potential of the breed (Filippini *et al*, 2008).

In the same trial comments concerning the transport conditions and the temperament of the subjects were also recorded. Results are interesting, particularly the level of hematocrit (HMT), which is significantly ($P < 0.01$) influenced by the pre-slaughter treatment with higher values in cattle who were transferred to the slaughterhouse the day before slaughtering (49, 7 vs 46.7) and then lasted a waiting period of at least 12 hours in the box of the structure; these values are due not only to the waiting period but also to the effect of the limited availability of water and to splenic contraction derived by stunning, as reported by Tadich *et al*. (2005). The pH level at one hour after slaughter is significantly influenced by transport ($P < 0.001$) and by behavior ($P < 0.05$). Referring to the mode of transport heads transferred 24 hours before slaughtering showed a lower pH (6.41) than those slaughtered immediately after transport (6,51). This indicates that cattle, as fasting, consume glycogen causing a reduction in pH, even with values in the standard. Also the cooler of meat is influenced by transport and temperament: the levels of L * (brightness) are higher in heads arrived at the slaughterhouse the same day (40.1 vs. 39.0) and in those not quiet (42.4 vs. 39.3) (Trombetta *et al*, 2008).

THE REPRODUCTIVE PERFORMANCE

In new research funded by the Marche Region, reproductive performance of the whole selected Marchigiana population bred in the Marche Region were analyzed, considering the period 1996-2008. The sample includes 23,868 cows in 1163 farms. According to average calving interval and average percentage of fertility in the period 2003-2006, 120 herds, stratified by size and reproductive efficiency indexes were selected. Each farm has been monitored to detect and study the effects of management parameters and feeding system on reproduction efficiency and longevity. In the four year interval, the average calving interval was 468 days and the average fertility of 76.5%. Also concerning the reproductive parameters, there are herds which show average calving intervals of about 365 days and averages fecundity ratios between 95 and 100%, while other ones are much less efficient (Filippini, 2008). Thanks to monitoring, many factors that affect reproductive performance have been detected: feeding level of cows, ventilation

and air of barns, management of reproduction, hygiene factors and health status of the stock.
In a two-years-long period, random samples of hays and rations currently used have been collected; furthermore a subjective assessment of quality of hay was made in the second year of the trial. The samples have been chemically analyzed and the results obtained showed a significant variability, especially referred to the percentage of fibre: the samples of the first year showed significantly better nutritional characteristics ($P < 0.01$) compared to those of second year. The highest percentage of fibre (NDF, ADF, ADL) also adversely affects the digestibility of the product and therefore the energy value (Figure 2). These results underscore the need to assess the chemical composition of hay produced to know its real characteristics and adjust the ration to satisfy nutritional needs of the animals.

DEVELOPMENT: NEW WAYS
In light of this strong variability, the Marche Region has formed a working group to improve production and reproduction efficiency of beef cattle herds, with special reference to the Marchigiana breed. The group is strongly interdisciplinary and includes experts in animal husbandry and grazing, nutrition, farm and herd management, economics, reproduction, health and hygiene, genetics and statistics, communication science. The activity of the group will take place with the updating of technicians charged to have daily contacts with farmers and direct meetings with the farmers themselves.
The first analysis of the cost of production has shown cow-maintenance daily costs ranging from 1.5 to over 4 euros, with an average value of about 3 euros; growing and fattening bullock daily costs range between the 3.2 and 4.7 euros, with average values of about 4 euros. In this situation each heat passed without fecundating a cow costs on average 63 euros, plus 42 euros of non-production of the calf when more than 120 days lasted since last calving (calving interval previewed longer than 420 d). Thus calving intervals exceeding 440 days do not allow full coverage of costs of production, while each heat "earned" will have an additional income of over EUR 100. Similarly every bullock in finishing period, whose carcass price in recent years is about 5.5 euro per kg, must grow at least 720 carcass grams (1.160 kg of live weight) per day to ensure coverage of costs (Filippini, 2009).
These results, outsourced from multi-disciplinary analysis, clearly indicate that each farmer “below the range” must act to reach the above mentioned objectives, using specific adjustments related to the costs of his farm, since these goals are essential to ensure maintenance and development of the Marchigiana cattle in Italy.

TUTELA PERMANENTE DEL BOVINO ISTRIANO TRAMITE L'USO ECONOMICO NEL SISTEMA DELLO SVILUPPO RURALE DELL'ISTRIA

Šubara G. (1), Prekalj G. (1), Ivanković A. (3), Jedrejčić A. (1), Štifanić A. (2)

(1) AZRRI – Agency for rural development of Istria Ltd. Pazin; Agenzia per lo sviluppo rurale dell'Istria Pisino
(2) SUIG – Savez uzgajivača istarskog goveda Višnjan; Associazione allevatori del bovino istrianoVisignano
(3) Department of Animal Production and Technology, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.

RIASSUNTO - Fino alla fine degli anni ottanta del secolo scorso il bovino istriano e' quasi scomparso dal territorio istriano. Gli allevatori sono organizzati in SUIG – Associazione allevatori del bovino istriano. Il programma di conservazione è stato promosso con lo scopo di fermare il degrado totale della popolazione. Fino al 2005 la tutela si basava su incentivi del governo statale.
La Regione Istriana lancia, tramite l'Agenzia per lo Sviluppo Rurale dell'Istria (AZRRI), il programma di tutela usando il modello di riaffermazione economica con approccio multidisciplinare nel sistema dello sviluppo rurale dell'Istria.
PAROLE CHIAVE: Bovino istriano, Tutela permanente, Riaffermazione economica, Approccio multidisciplinare

INTRODUZIONE

Il bovino istriano fa parte delle risorse genetiche croate ma anche globali. Durante i primi cinquant'anni del XX. secolo, con la perdita dell'importanza economica la popolazione del bovino istriano rischiava l'estinzione. Nei primi anni novanta del secolo scorso per fermare i trend negativi della popolazione del bovino istriano erano state promosse delle misure di protezione. Il registro conteneva 120 capi esistenti in quegli anni. Organizzando l'associazione e con le misure istituzionali statali e regionali (sussidi statali, promozione) la popolazione del bovino istriano si è stabilizzata. Nel 2005, con la produzione specifica del manzo, comincia il programma della riaffermazione economica. Alla fine del 2008, nel territorio si contavano ca. 500 capi di vacche e tori (Ne=80,33) e in totale un po' meno di 800 animali di tutte le categorie.

PROGRAMMA DI TUTELA PERMANENTE TRAMITE USO ECONOMICO NEL SISTEMA DI SVILUPPO RURALE

Il bovino istriano fa parte del gruppo delle razze bovine europee autoctone di ceppo podolico. Il bovino istriano viene allevato nel territorio della penisola d'Istria e nell'isola quarnerina di Krk (Veglia). Si tratta di una zona di collinare, carsica con la vegetazione relativamente scarsa.

Alla fine del XVIII secolo furono introdotti in popolazione tori provenienti da Romagna, Puglia, Marche e Polesine (Ogrizek, 1957). Nella parte Nord dell'Istria tra la fine del XIX. secolo e l'inizio del XX, tentativi simili sono stati effettuati con tori Romagnoli e tori Maremmani. La popolazione del bovino istriano nella metà del Novecento contava circa 60 mila animali. Diversi fattori quali l'industrializzazione della produzione agricola, l'avvento della meccanizzazione, la migrazione della popolazione dalle zone rurali verso le città turistiche della costa occidentale dell'Istria e la sostituzione del bovino istriano con razze più produttive da latte dagli anni 50 hanno portato ad un calo del numero dei bovini istriani. Alla fine degli anni Ottanta è stato evidenziato il minimo storico di poco più di 100 capi totali. Gli allevatori del bovino istriano nel 1989 hanno fondato – Associazione Allevatori del Bovino Istriano (SUIG), che ha instancabilmente lavorato sulla tutela del bovino in condizioni di guerra e mancanza cronica di fondi. Dalla seconda metà degli anni 90 il governo croato, usando sistemi di appoggi e sussidi, ha arginato l'ulteriore declino della popolazione del bovino istriano, che da allora , con l'eccezione nel 2004, cresce leggermente e gradualmente. Nel 2005 la Regione Istriana, tramite la sua Agenzia per lo Sviluppo Rurale dell'Istria (AZRRI), ha stabilito il programma multidisciplinare "Tutela pemanente del bovino istriano tramite l'uso economico nel sistema dello sviluppo rurale dell'Istria". Le basi del programma sono simili a quelle italiane per la tutela delle razze italiane di carne adattate alle condizioni croate. In Croazia l'AZRRI, in collaborazione con il SUIG, coordina le attività necessarie al programma nel quale sono incluse: la Facoltà di Agraria Università degli studi di Zagabria, l'Istituto Veterinario di Ricerca Croato, l'Agenzia Agraria Croata, Ministero della Giustizia – La casa mandamentale di Valtura (Pola), le Scuole professionali turistiche di Rovigno e Parenzo, l'Associazione Nazionale Cuochi Croata, l'Associazione Cuochi dell'Istria, Consorzio Turistico Istriano, macelli le aziende di trasformazione della carne. Dall'Italia: hanno collaborato a questo progetto molti enti tra cui: Regione Toscana, ANABIC, Facoltà di Agraria dell'Università degli studi di Padova, Slow Food, ecc.

Nella prima fase del programma vengono effettuate le seguenti attivita':

- visita del territorio e degli allevamenti del bovino istriano;
- riconoscimento dello "status" della popolazione e della struttura organizzativa degli allevatori;

- analisi dello "status" e la sostenibilita' della popolazione del bovino istriano;
- promuovere il Programma di allevamento (Breeding Programme) del bovino istriano come parte del Programma Nazionale d' allevamento dei bovini.

Le attività della seconda e della terza fase del progetto sono rivolte ad:

- organizzare tutte le fasi dell'ingrasso, macellazione pubblica e il laboratorio per la trasformazione delle carni;
- valorizzare la carne del bovino istriano rispetto alle carni delle altre razze, attraverso la standardizzazione della qualità,dei processi in tutte le fasi dalla produzione e trasformazione (dall' allevamento fino alla tavola);
- attività promozionali nel mercato turistico locale e internazionale;
- attuare il Programma di allevamento del bovino istriano;
- istruire dei cuochi con la cooperazione con delle scuole professionali.

L'obbiettivo del programma è di istituire il Centro per lo Sviluppo Regionale Rurale che coordinerebbe tutte le attività della tutela delle razze autoctone (zootecnia, assistenza sanitaria, promozione, sviluppo, macelli, laboratori, turismo, ristorazioni, tutela del marchio DOP).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Negli ultimi dieci anni per la tutela del bovino istriano lo Stato croato e la Regione istriana hanno investito circa 6 milioni di euro di finanziamento.

CONCLUSIONI

Già da molti anni diversi enti ed organizzazioni si occupano di valorizzare e sostenere questa razza tra cui un' associazione di allevatori, servizi zootecnici e servizi veterinari, istituzioni scientifiche, le associazioni turistiche, il governo regionale e statale. Dal 2005 il programma di tutela permanente che l'Istria ha lanciato ha finalmente posto condizioni migliori per il coordinamento più efficace e più adatto alle attività di tutela del bovino istriano.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- Ogrizek A. (1957) Prilog poznavanju istarskog primigenog goveda, JAZU 1. dio, Acta biologica, 155 – 196
- Caput P., Ivanković A. (2006), Trajna zaštita istarskog goveda gospodarskim iskorištavanjem u sustavu ruralnog razvitka Istre, Stočarstvo 60 :2006, 203 - 226

1994.	2007.	2009.
37 allevatori	91 allevatore	108 allevatori
96 vacche	375 vacche	480 vacche
5 tori	14 tori	25 tori
	37 bue	30 bue
	224 vitelli	245 vitelli

Tab.1. – Numero degli allevatori, vacche, tori, buoi e vitelli del bovino istriano negli anni 1994., 2007. e 2009.
Tab.1. – Number of breeders, Istrian cows, bulls, steers and calves in 1994, 2007 and 2009.

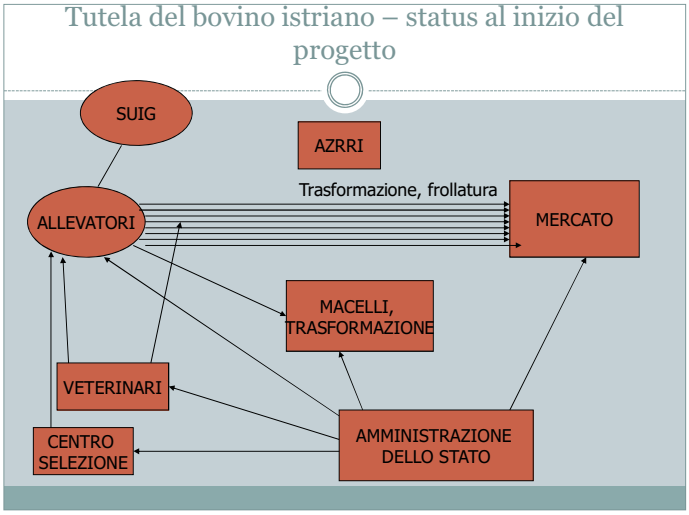


Fig.1.- Organizzazione sulle attività di tutela e uso economico del bovino istriano
Fig.1.- Organization of activities for protection and economic use of the Istrian ox.

Fig.2 – Gli obiettivi del programma
Fig.2 – Programme objectives

PERMANENT PROTECTION OF THE ISTRIAN CATTLE THROUGH ECONOMIC USE OF THE RURAL DEVELOPMENT SYSTEM IN ISTRIA

Šubara G. (1), Prekalj G. (1), Ivanković A. (3), Jedrejčić A. (1), Štifanić A. (2)

(3) AZRRI – Agency for rural development of Istria Ltd. Pazin; Agenzia per lo sviluppo rurale dell'Istria Pisino
(4) SUIG – Savez uzgajivača istarskog goveda Višnjan; Associazione allevatori del bovino istrianoVisignano
(3) Department of Animal Production and Technology, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.

SUMMARY – Istrian cattle had almost disappeared from Istria at the end of the 1980s**.** After the foundation of the Istrian Cattle Breeders Association **(**SUIG) a conservation programme was initiated to stop decimation of the cattle population. Until 2005 the safeguarding of the breed relied on Government funding. The Region of Istria launched the Istrian Rural Development Agency (AZRRI) with a protection programme based on economic reaffirmation using a multidisciplinary approach in the Istrian rural development system.
KEY WORDS: Istrian cattle, permanent protection, economic reaffirmation, multidisciplinary approach

INTRODUCTION

Istrian cattle are not only part of the Croatian gene pool but also of the world pool. In the first fifty years of the 20th century Istrian cattle risked extinction due to loss of economic importance. At the beginning of the 1990s protective measures were initiated to invert the negative trend impacting the Istrian cattle population. The cattle register showed 120 head of existing cattle in those years. The setting up of the Association, together with measures initiated by State and Regional Authorities (state funding, promotions) led to stabilisation of population numbers. 2005 saw the specific production of steers and the start of the economic reaffirmation programme. At the end of 2008 there were approximately 500 head of cows and bulls (Ne=80.33) and a total of almost 800 animals in all categories.

PERMANENT PROTECTION PROGRAMME THROUGH THE ECONOMIC USE OF THE RURAL DEVELOPMENT SYSTEM

Istrian cattle are part of a European autochthonous breed from Podolic stock. Istrian cattle are raised on the Istrian Peninsular and the island of Krk (Veglia) in

the Kvarner Region. It is a hilly area of karsic origin with scarce vegetation. At the end of the 18th century populations of bulls from Romagna, Puglia, The Marches and Polesine (Ogrizek, 1957) were introduced. In the northern part of Istria between the 19th and 20th centuries similar trials were also carried out with bulls from Romagna and Maremma. The Istrian cattle population numbered approximately 60 head in the mid-1900s.
Varying factors such as industrialisation of agriculture, the advent of mechanisation, human migration from rural areas to tourist areas along the west coast of Istria, and the substitution of the Istrian cattle with more milk-productive breeds from the 1950s brought about the decline in Istrian cattle numbers.
The late 1980s saw the lowest historical figure of just over 100 head of cattle. In 1989 local breeders formed the Istrian Cattle Breeders Association (SUIG) that has indefatigably worked to protect the breed through wars and chronic lack of funds. From the second-half of the 1990s the Croatian Government has stemmed further decline of the Istrian cattle population through the use of support systems and subsidies. The intervening years have seen a steady increase, except in 2004, in the population. In 2005 the Region of Istria, through the Istrian Rural Development Agency (AZRRI) set up the multi-disciplinary programme "Permanent Protection of the Istrian Cattle through Economic Use of the Istrian Rural Development System". The basis of the programme is similar to Italian projects to protect Italian meat-producing breeds but adapted to Croatian conditions. In Croatia the AZZRI in collaboration with the SUIG, coordinates programme activities together with the Agricultural Faculty of the University of Zagreb, the Croatian Veterinary Research Institute, the Croatian Agricultural Agency, the Ministry of Justice - the Valtura County Prison (Pola), the Tourism Training Schools of Rovigno and Parenzo, the National Association of Croatian Chefs, the Istrian Tourist Authority, abattoirs and meat-processing companies. Many Italian agencies have also collaborated on the project: the Region of Tuscany, ANABIC, the Agricultural Faculty of the University of Padua, and the Slow Food Organisation.

Part One of the Programme provides for the following activities:

- on-site inspections of the territory and the Istrian cattle farms;
- recognition of the population status and the organisational structure of the breeders;
- analysis of the status and sustainability of the Istrian breed population;
- promotion of the Breeding Programme for Istrian Cattle as part of the National Cattle Breeders Programme.

Part Two and Three of the Programme involve:

- organisation of fattening, slaughter and meat-processing;

- promotion of Istrian cattle meat over other types of beef through quality standardisation of all phases of raising and processing (from farms to tables);
- promotional activities in the local and international tourist markets;
- setting up of the Istrian breed Raising Programme;
- train cooks in collaboration with specialised training schools.

The Programme objective is to set up a Centre for Regional Rural Development to coordinate all activities to protect autochthonous breeds (zootecnics, sanitary assistance, promotions, development, abattoirs, meat-processing plants, tourism, food services, protection of PDO certification).

RESULTS AND DISCUSSION

In the last ten years Croatia and the Region of Istria have invested approximately six million Euro to protect the Istrian breed.

CONCLUSIONS

In the recent past many public bodies and organisations have undertaken the valorisation and support of this breed including a breeders association, zootechnical and veterinarian services, scientific institutes, tourist associations, the Regional and State governments. From 2005 the Permanent Protection Programme that Istria launched has finally created the best conditions for efficient and suitable coordination to protect the Istrian cattle.

BOVINI PODOLICI: PASSAGGIO A NORD-EST (FRIULI VENEZIA GIULIA)

Loszach S., (1), Corazzin M., (1), Bianco E., (2), Bovolenta S., (1)

(1) DIAN – Dipartimento di Scienze Animali, Università degli Studi di Udine
(2) ERSA – Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

RIASSUNTO – Varie pubblicazioni specifiche del settore zootecnico risalenti ai primi decenni del Novecento testimoniano la presenza di bovini di ceppo podolico di diversa provenienza anche in Friuli Venezia Giulia. Le aziende agricole di una certa estensione e situate nella bassa pianura friulana si rivolgevano infatti ai mercati di bestiame del Veneto per l'approvvigionamento dei cosiddetti buoi "Pugliesi" da impiegare nel lavoro agricolo. Altro materiale storiografico locale documenta invece la presenza di bovini di ceppo podolico di origine istriana sul Carso triestino. Recentemente, a qualche decennio di distanza dalla scomparsa generale dei buoi da lavoro, alcuni allevatori operanti in area carsica hanno manifestato un rinnovato interesse per questa tipologia di bovino, da impiegarsi per la cura e la manutenzione del territorio nonché per l'allevamento nell'ambito di aziende agrituristiche e fattorie didattiche.

PAROLE CHIAVE: Ceppo podolico, Bassa pianura friulana, Carso, Biodiversità.

STORIA DELLA RAZZA IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Le connotazioni geografiche del Friuli Venezia Giulia - marginalmente situato nella parte Nord-Est dell'Italia, ma centralmente rispetto alla Mitteleuropa - lo hanno fatto crocevia tra mondo occidentale e orientale rendendolo protagonista di un continuo avvicendarsi di uomini e animali. Non stupisce affatto quindi il riscoprire nella storia friulana tracce del ceppo Podolico originale che pare fosse transitato in questo territorio, arrivando dal Medio Oriente, già un paio di migliaia di anni fa (Brajković et al., 1999).

Nei primi decenni del Novecento - tempi più recenti e storicamente più documentabili - i bovini di ceppo Podolico indicati come "Pugliesi del Veneto" e provenienti dalle province di Verona, Vicenza, Padova e Rovigo, venivano introdotti in Friuli Venezia Giulia per un loro impiego nel lavoro agricolo della bassa pianura friulana (Gaddini, 2007).

All'epoca quest'area subì una radicale opera di bonifica idraulica finalizzata allo sviluppo del settore primario e alla realizzazione di nuovi insediamenti abitativi e produttivi.
La pianura alluvionale compresa tra i fiumi Tagliamento e Isonzo è suddivisa in alta e bassa pianura da affioramenti di risorgive che si dispongono lungo una fascia territoriale di alcuni chilometri con direzione Est-Ovest. A Sud della linea delle risorgive si estende la bassa pianura friulana, caratterizzata da argille inframmezzate a orizzonti ghiaiosi-sabbiosi di profondità via via crescente e orizzonti torbosi (Martelli, Granati, 2007).
Evidenze storiografiche testimoniano la presenza di bovini di ceppo Podolico proprio in queste zone: in comune di Torviscosa nell'azienda Conti Corinaldi di Torre di Zuino - *… per i bovini la razza predominante è la Simmenthal siccome quella che dà i migliori risultati, vi è pure un piccolissimo numero di buoi pugliesi* (Anonimo, 1903) – e nell'azienda SNIA (Figura 1), nell'azienda Leo Economo di Ca' Vescovo di Aquileia (Figura 3) - *… particolarmente curate le stalle con animali da lavoro di razza pugliese, di allevamento Simmenthal per un totale di ducentosettanta capi ...* (Sansoni, 1942) - nella tenuta Valle Pantani-Lovato di Latisana e Lignano - *... attualmente vengono allevati nella tenuta 222 capi bestiame così suddivisi: bovini da lavoro (Pugliese) e cavalli capi 80...*(Minutello, 1934) - e in altre aziende della zona di Palazzolo dello Stella (Figura 2).
I terreni sopra descritti - profondi e tenaci - richiedevano infatti l'impiego di animali capaci di sviluppare notevole potenza e che nel contempo si adattassero a consumare le scarse risorse foraggiere disponibili in loco (foraggi di ambiente palustre): il ceppo Podolico dunque, sembrava rispondere egregiamente alle esigenze contingenti.
Non ne risulta tuttavia la presenza presso i centri di monta allora attivi in regione e quindi è da escludersi una qualsiasi opera di miglioramento o selezione genetica locale. Ci si limitava alla semplice detenzione e quindi all'utilizzo di buoi (generalmente) acquistati "già pronti" dal vicino Veneto. Ciò spiegherebbe perché Muratori nella sua pubblicazione "Le razze bovine delle Venezie e il loro incremento" del 1933 non ne evidenzia l'allevamento in Friuli.
Diversa era invece l'origine e la provenienza dei bovini Podolici di alcune zone del Carso triestino. La richiesta di latte alimentare da parte della popolazione cittadina favoriva indubbiamente l'allevamento di razze e popolazioni bovine a duplice attitudine. Il riferimento all'introduzione di un toro di razza Romagnola in un articolo di inizio secolo - *... nel lodevole intento di favorire l'allevamento di bovini da lavoro ...* - indica tuttavia il tentativo di miglioramento di animali di ceppo Podolico presumibilmente provenienti da Est, per la lavorazione delle tenaci terre rosse (Arnerysch, 1900).
Inoltre, subito dopo la Prima Guerra Mondiale, nel Territorio di Trieste si tentava di ricostituire il patrimonio bovino precedente gli eventi bellici ricorrendo agli

acquisti di bestiame sul mercato di Sesana (Sežana, SLO), dove affluivano – oltre a soggetti di razza Simmenthal e a bovini non meglio identificati provenienti da Ungheria, Serbia e Montenegro - i bovini Podolici dell'Istria (Gaddini, 2006).
Di lì a poco la meccanizzazione e il venir meno dell'importanza della trazione animale in agricoltura determinarono la progressiva scomparsa dei ceppi podolici dalla regione.
Ciò nonostante, in provincia di Gorizia ancora negli anni cinquanta si contavano 250 bovini Pugliesi del Veneto, molti dei quali incrociati con la razza Romagnola (Montanari, 1954).
Solo recentemente, dopo diversi decenni di assenza dal Nord-Est, alcuni allevatori del carso triestino e del carso goriziano stanno manifestando un rinnovato interesse nei confronti di questo tipo bovino (Bianco et al., 2007).
Si tratta infatti di animali che potrebbero essere riutilizzati in una chiave del tutto nuova rispetto al passato: non più bestiame per la trazione - ovviamente - ma bensì validi strumenti a basso impatto per il recupero e il mantenimento paesaggistico-ambientale di quelle aree tendenti alla marginalità - come le aree carsiche - dove la riduzione dell'attività agricola ha comportato una semplificazione dell'agro-ecosistema originario ed una perdita di biodiversità generalizzata.
In un momento storico in cui anche in agricoltura si sta rivalutando il rapporto ambiente-animale, la correlazione di quest'ultimo con le componenti fisiche e biotiche chiarisce la presenza storica del bovino Podolico sul carso italiano e ne avvalora una sua possibile reintroduzione.
La storia dell'allevamento del ceppo Podolico sembra infatti essere profondamente correlato alla fenomenologia carsica, presente non solo in Friuli Venezia Giulia - dove l'altopiano di rocce carbonatiche che si estende tra l'Italia nord-orientale e la Slovenia rappresenta "il Carso Classico" propriamente detto - ma anche nella penisola Istriana e nell'Italia centro-meridionale dove oggi si concentrano gli allevamenti di bovini Podolici.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Anonimo, 1903. Il tenimento di Torre di Zuino dei Conti Corinaldi. L'Amico del Contadino (Associazione Agraria Friulana), anno VII, n. 36.
- Arnerysch F., 1900. Rapporto di veterinaria e di zootecnia per l'anno 1898. L'Amico dei Campi (Società Agraria di Trieste), anno XXXVI, n. 1-2: 11-33.
- Bianco E., Corazzin M., Davanzo D., Gaddini A., 2007. Il bovino podolico in Friuli Venezia Giulia. Notiziario ERSA 1: 11-14.
- Brajković D. et al., 1999. Monografia del Bovino Istriano. Nacionalna i sveučilišna Knjižnica, Zagreb.
- Gaddini A., 2006. La razza bovina Istriana. Taurus, 5: 28-31.
- Gaddini A., 2007. La razza bovina Pugliese del Veneto. Taurus, 3: 36-38.

- Martelli G., Granati C., 2007. Valutazione della ricarica del sistema acquifero della bassa pianura friulana. Giornale di Geologia Applicata 5: 89-114.
- Minutello E., 1934. La tenuta Valle Pantani-Lovato. L'Agricoltura Friulana (Cattedra Ambulante di Agricoltura per la Provincia di Udine) anno XIII, n. 27: 4-5.
- Montanari V., 1954. L'allevamento del bestiame nel Veneto Friuli-Venezia Giulia. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Ispettorato Compartimentale delle Venezie), Venezia, 211pp.
- Sansoni G., 1942. Le nostre aziende agrarie. Il Friuli Fascista (Federazione dei Fasci di combattimento). Arti Grafiche G. Chiesa, Udine.
- Muratori M., 1933. Le razze bovine delle Venezie e il loro incremento. Arti Grafiche Friulane, Udine, 227 pp.

Figura 1 – Trasporto della canna gentile dalla campagna allo stabilimento, 1940 *(Fototeca SNIA, Torviscosa)*

Figura 2 – Festa dell'uva, Palazzolo dello Stella, 1932 *(Fototeca ERSA Agricola, Marianis)*

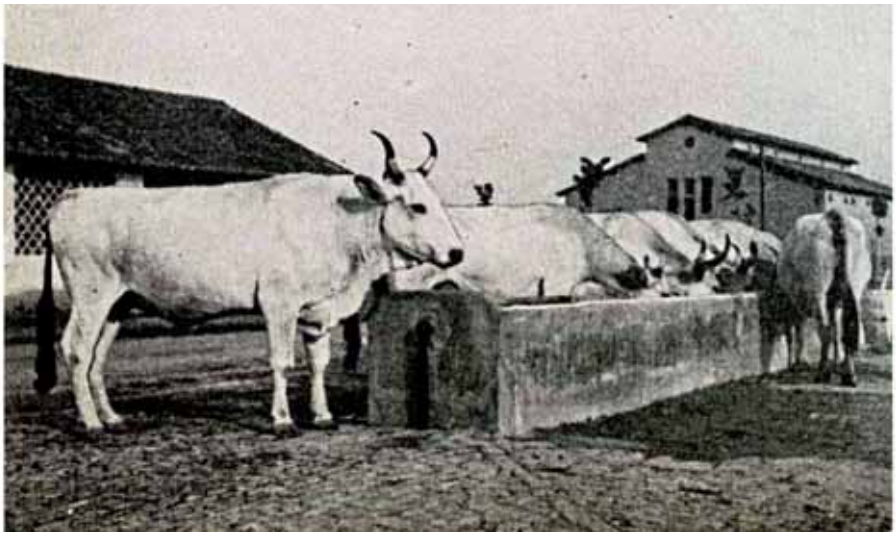


Figura 3 – Bovini di razza Pugliese del Veneto, azienda Leo Economo di Ca' Vescovo, Aquileia, 1942 *(Il Friuli Fascista)*

PODOLIAN CATTLE: PASSAGE TO THE NORTH-EAST (FRIULI VENEZIA GIULIA)

Loszach S., (1), Corazzin M., (1), Bianco E., (2), Bovolenta S., (1)

(1) DIAN – Animal Scienze Department, University of Studies of Udine
(2) ERSA – Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

ABSTRACT - Many papers regarding the livestock sector and dating to the early decades of the twentieth century witnessed the presence of Podolic strain breed in Friuli Venezia Giulia. Indeed, usually the farmer of the low plain of this region bought steers - called "Pugliesi"- as draft animals from the near Veneto. Other local historiographic documents showed also the present of Istrian cattle in Trieste Karst. The draft animals in agriculture were disappeared few decades ago and now some farmers from the karsic area have express a renewed interest in these cattle for environmental maintenance, for agritourist services and for educational farms.
KEYWORDS: Podolic strain, Low Friuli plain, Karst, Biodiversity.

HISTORY OF THE BREED IN FRIULI VENEZIA GULIA

Friuli Venezia Giulia region - located in the North-East of Italy and in the centre of Mitteleurope – was for century a crossroads between East and West and it had seen a continuous succession of men and animals. So it should not surprise to discover trace of cattle of original Podolian strain in the history of this region, indeed it seems that these animals passed in this territory, coming from the Middle East, about two thousand years ago (Brajković et al., 1999).
In the early decades of the twentieth century the cattle of Podolian strain - at that time called "Pugliesi del Veneto" - were introduced from the provinces of Verona, Vicenza, Padova and Rovigo in Friuli Venezia Giulia for the field works in lowlands (Gaddini, 2007).
Indeed, this area was subjected to a huge hydraulic reclamation in order to develop the primary sector and to establish new urban and industrial settlements.
The alluvial plain between Tagliamento river and Isonzo river is divided into high plain and low plain by an ideal "spring's line" that is extended in East-West direction for some kilometers. At the South of this line there is the low plain, characterized by clay deposits interspersed with gravelly-sandy horizons whose depth increase gradually, and peat horizons (Martelli, Granati, 2007).
Historiographic evidence testify the presence of Podolic strain in these areas and especially: in Conti Corinaldi in Torre of Zuino and in SNIA farms in Torviscosa

(Figura 1), Ca' Vescovo in Aquileia (Figure 3), Valle Pantani-Lovato in Latisana and Lignano, and other farms of Palazzolo dello Stella area (Figure 2) (Anonimo, 1903; Minutello 1934; Sansoni 1942).
In this soil - deep and tenacious - the Podolian cattle fit very well with the need to use animals able to develop a big draft power. Moreover these cattle were well adapted to environments characterized by scarce and discontinuous distribution of fodder resources.
However there are not any evidence of the presence of Podolian cattle strain in the centers for reproduction of Friuli Venezia Giulia, so should be excluded any important attempt of improvement or genetic selection. In this region there was only the simple animals' possession with the introduction of steers from the near Veneto. This is the reason that would explain why Muratori in his publication of 1933, didn't highlight the presence of Podolian cattle in Friuli Venezia Giulia.
The origin of Podolian cattle in Trieste Karst was different. The demand for drinking milk by the population undoubtedly favored the breeding of beef and dual attitude breeds. In a paper of the beginning of last century the reference to the introduction of a bull of Romagnola breed: "- ... in the laudable aim of encouraging the breeding of cattle for work ... - indicates an attempt to improve the cattle of Podolian strain, probably coming from the East Europe, for the work in the tenacious red soil (Arnerysch, 1900). Immediately after the First World War, in the Trieste territory there was the attempt to restore the cattle population through the purchase of livestock from Sesana (Sežana, SLO), where there were - in addition to Simmenthal cattle and other cattle of uncertain breed from Hungary, Serbia and Montenegro - Istrian cattle (Gaddini, 2006). Even in the fifties in province of Gorizia, there were 250 "Pugliese del Veneto" cattle, many of which were crossed with Romagnola cattle (Montanari, 1954). However in few years the progressive shift from draft animal power to mechanical power in the local agriculture caused the gradual disappearing of Podolian cattle. Only recently, after several decades of absence from the North East of Italy, some farmers in Trieste and Gorizia karst are showing a renewed interest in this breed (Bianco et al., 2007). These animals could have a new important role as a low environmental impact tools for landscape maintenance. For example, in the Karst italian area the agricultural activity reduction caused a simplification of the agro-ecosystems with looses in animals and vegetables biodiversity. In these years in agriculture, the new view of the relationship between environment and animals justify the historic presence of Podolian cattle in Karst and encourage its reintroduction in this area. The Podolian strain history seems to be deeply related to Karst phenomena, which is not present only in Friuli Venezia Giulia - where a limestone plateau that stretches from the North-East of Italy to Slovenia is considered the "Classic Karst" - but also in the Istrian penisula, in the Centre and in the South of Italy where today there are the main cattle herd of Podolian strain.

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E CARATTERI RIPRODUTTIVI DEI BOVINI DI RAZZA PODOLICA

Stojanovic M.Sc. Srdjan

Dipartimento Produzioni Animali, Ministero dell'Agricoltura, Management Acque e Foreste; Nemanjina 22-26 11000 Belgrado; Serbia

RIASSUNTO - È stata condotta una ricerca sulle caratteristiche morfologiche e i caratteri riproduttivi in funzione degli obiettivi stabiliti dai ricercatori. La ricerca ha coinvolto un totale di 100 capi di bestiame: 60 vacche, 4 tori, 21 giovenche di un anno, 11 giovenche di età compresa tra 1 e 2 anni e 4 manzi, distribuiti in tre località: località 1, Bačka Popola; località 2, Banatska Palanka e località 3, Sremska Mitrovica.

È stata rilevata un'altezza media del garrese di 126,02 cm, e la differenza di altezza del garrese tra le vacche nelle diverse località non è statisticamente significativa. L'altezza media della groppa è risultata di 128,64 cm e, come per l'altezza del garrese, le differenze di groppa tra le vacche delle diverse località non è statisticamente significativa. La lunghezza del corpo è risultata in media di 160,66 cm e tra le vacche delle diverse località le differenze di lunghezza del corpo sono statisticamente di grande importanza. È stata misurata una larghezza toracica media di 41,92 cm. La profondità toracica media è risultata di 67,19 cm, e la circonferenza toracica è di 189,08 cm. La circonferenza media dell'osso tubolare è risultata di 19,25 cm. È stata misurata una larghezza media degli ischi di 13,19 cm, e degli ilei di 45,34 cm. Le giovenche di un anno hanno un valore medio delle misure lineari evidenziato dai seguenti risultati: altezza del garrese 105,15 cm, altezza della groppa 108,24 cm, lunghezza del corpo 117,86 cm, larghezza toracica 30,33 cm, profondità toracica 49,86 cm, circonferenza toracica 141,29 cm, circonferenza dell'osso tubolare 15,17 cm, larghezza degli ischi 10,38 cm e degli ilei 29,76 cm. Nelle giovenche di età compresa tra uno e due anni sono stati registrati per le misure lineari i seguenti valori medi: altezza del garrese 117,9 cm, altezza della groppa 120,0 cm, lunghezza del corpo 141,2 cm, larghezza toracica 34,2 cm, profondità toracica 56,5 cm, circonferenza toracica 159,9 cm, circonferenza dell'osso tubolare 17,1 cm, larghezza degli ischi 10,5 cm e degli ilei 37,1 cm. Le misure lineari dei manzi hanno i seguenti valori medi: altezza del garrese 105,00 cm, altezza della groppa 109,50 cm, lunghezza del corpo 125,25 cm, larghezza toracica 30,50 cm, profondità toracica 52,75 cm, circonferenza toracica 142,00 cm, circonferenza dell'osso tubolare 14,25 cm, larghezza degli ischi 9,00 cm e degli ilei 28,75 cm. Nei tori le misure lineari hanno i seguenti

valori medi: altezza del garrese 126,5 cm, altezza della groppa 128,8 cm, lunghezza del corpo 158,8 cm, larghezza toracica 46,8 cm, profondità toracica 68,5 cm, circonferenza toracica 194,3 cm, circonferenza dell'osso tubolare 21,3 cm, larghezza degli ischi 13,0 cm e degli ilei 44,8 cm. L'età media delle femmine al primo calore è risultata di 29,3 mesi (893,54 giorni), e l'età al primo parto di 33,2 mesi (1014,31 giorni). La durata media della gravidanza è risultata di 9,3 mesi (284,03 giorni), mentre l'intervallo interparto medio è di 11,87 mesi (362,23 giorni). È stato rilevato un periodo medio di servizio di 2,49 mesi (76,23 giorni). La percentuale di vitelli nati vivi è di 94,38 %, la percentuale di aborti spontanei del 2,04 %, e quella dei vitelli nati morti del 3,57 %. È stata rilevata una massa corporea media nei vitelli femmina di 29,61 kg, mentre nei vitelli maschi di 30,44 kg.

Figura 1. Toro, Banatska Palanka

Figura 2. Vacca, Banatska Palanka

Figura 3. Vacca di razza Podolski, Mitrovica Sremska

Figura 4. Vacca di razza Podolski, Bačka Topola

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC AND MATERING TRAITS OF PODOLIAN CATTLE

Stojanovic M.Sc. Srdjan

Department for Livestock, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management; Nemanjina 22-26 11000 Belgrade; Serbia

According to settled goals of researches, the morphological characteristics, as weel as, the matering traits of podolian cattle have been researched.
By this research total number of 100 heads of cattle was included, 60 cows, 4 bulls, 21 heifers of one year old, 11 heifers between 1 and 2 year old and 4 steers spreaded in three locations: location 1 Bačka Topola, location 2 Banatska Palanka and location 3 Sremska Mitrovica.
Established an average height of wither is 126,02 cm, and the differences in wither height between cows on different locations were not significant by the statistic point of view. An average height of rump was 128,64 cm, as the differences in the rump among cows on different locations, were not significant by the statistic point of view, as in the case of wither height. The body length was in average 160,66 cm, and among cows on different locations the body length differences were of the great statistic importance. Width of breast in average was 41,92 cm. An average depth of breast was 67,19 cm, and heart girth was 189,08 cm. An average cannon circumference was 19,25 cm. It is established that an average distance of pin bons was 13,19 cm, and an average width of thurl was 45,34 cm.
Heifers of one year old have an average value of linear measures which could be seen in the following results: height of wither 105,15 cm, height of rump 108,24 cm, body length 117,86 cm, width of breast 30,33 cm, depth of breast 49,86 cm, heart girth 141,29 cm, cannon circumference 15,17 cm, distance of pin bons 10,38 cm and the width of thurl 29,76 cm.
Heifers from one till two years old have the following average values of measures: height of wither 117,9 cm, height of rump 120,0 cm, body length 141,2 cm, width of breast 34,2 cm, depth of breast 56,5 cm, heart girth 159,9 cm, cannon circumference 17,1 cm, distance of pin bons 10,5 cm and the width of thurl 37,1 cm.
The steers have an average value of linear measures which could be seen in the following: height of wither 105,00 cm, height of rump 109,50 cm, body length 125,25 cm, width of breast 30,50 cm, depth of breast 52,75 cm, heart girth 142,00 cm, cannon circumference 14,25 cm, distance of pin bons 9,00 cm and the width of thurl 28,75 cm.

Average values of linear measures of bulls are: height of wither 126,5 cm, height of rump 128,8 cm, body length 158,8 cm, width of breast 46,8 cm, depth of breast 68,5 cm, heart girth 194,3 cm, cannon circumference 21,3 cm, distance of pin bons 13,0 cm and the width of thurl 44,8 cm.
An average value of cattle age at the first matering was 29,3 months (893,54 days), and of cattle age at the first calve was 33,2 months (1014,31 days).
An average duration of gravidity was 9,3 months (284,03 days), as an average value between calve intervals is 11,87 months (362,23 days). An established average value of service period is 2,49 months (76,23 days).
The percentage of alive born calves is 94,38 %, the miscarriage percentage 2,04 %, and the percentage of death born calves is 3,57 %.
It is established that the average body mass of female-calves is 29,61 kg, as the average body mass of male-calves is 30,44 kg.

LE ORIGINI DELLE PODOLICHE: SULLE TRACCE DELLE MIGRAZIONI E DELL'EVOLUZIONE

ORIGINS OF PODOLIC GREY CATTLE: ON THE MIGRATION TRACKS AND EVOLUTION

RELAZIONI TRA RAZZE BOVINE PODOLICHE VALUTATE CON SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS (SNPS)

Pariset L. (1), Mariotti M. (1), Nardone A. (1), Soysal M.I. (2), Ozkan E. (2), Williams J.L. (3), Dunner S. (4), Leveziel H. (5), Maroti-Agots A. (6), Bodò I. (6), Filippini F. (7), Valentini A. (1)

(1) Dipartimento di Produzioni Animali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy
(2) Namık Kemal University, Agriculture Faculty of Tekirdag, Department of Animal Science, Tekirdag, Turkiye
(3) Parco Tecnologico Padano, Via Einstein, Polo Universitario, Lodi, Italy
(4) Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, Madrid, Spain
(5) Unité de Génétique Moléculaire Animale, INRA/Université de Limoges, Facultédes Sciences et Techniques, Limoges Cedex, France
(6) SZIE Faculty of Veterinary Sciences, Hungary
(7) ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy

RIASSUNTO - Circa 100 polimorfismi di singolo nucleotide (SNP) in geni candidati sono stati genotipizzati su individui appartenenti a cinque diverse razze bovine da carne di cui tre appartenti allo stesso gruppo di razze podoliche: Maremmana, Grigia Turca e ungherese aventi una conformazione simile. Queste razze hanno recentemente sperimentato una riduzione demografica similare. Le altre due razze, Marchigiana e Piemontese, sono razze non podoliche scelte per confronto avendo una diversa storia di selezione.
Parametri genetici di popolazione, come frequenze alleliche, eterozigosità e distanze genetiche, sono stati calcolati per verificare la possibilità di recente mescolanza tra le popolazioni. I dati mostrano che la somiglianza fisica tra le razze podoliche esaminate, e in particolare tra Grigia Ungherese e Maremmana, è principalmente morfologica, mentre ciascuna di queste razze è geneticamente distinta. L'assegnazione degli individui alle razze usando il genotipo è stata realizzata utilizzando un'inferenza bayesiana ed è risultata molto netta, a conferma che l'insieme di scelta SNP è in grado di distinguere tra queste popolazioni. Gli individui di razza Grigia Turca sono stati chiaramente assegnati per tutti i valori di K testati, il che dimostra che questa razza si differenzia dagli altri sulla base delle frequenze alleliche.
PAROLE CHIAVE: SNPs, Bovini podolici, Migrazione, Diversità genetica, Inferenza Bayesiana

INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi 15 anni 300 su 6000 razze di tutte le specie animali da allevamento individuate dalla FAO si sono estinte (Scherf, 2000). Nella World Watch List for Domestic Animal Diversity (DAD-FAO) si sostiene che 1350 razze animali allevate attualmente sono vicine all'estinzione. Il pericolo di estinzione delle razze di animali è dovuto principalmente a tre fattori: il primo è l'erosione genetica a causa dell'inseminazione artificiale, che ha anche portato all'incrocio con razze esotiche. Il secondo fattore è la forte pressione economica sull'allevatore a concentrarsi sui singoli caratteri, come la produzione di latte. Il terzo fattore è l'incrocio illimitato e indiscriminato, soprattutto in paesi in via di sviluppo (Soysal et al 2004). La razza bovina Podolica comprende un gruppo di razze antiche, che si ritiene essere diretto discendente dall'Uro, (Bos primigenius), presente in diverse aree europee, molte delle quali sono seriamente minacciate di estinzione. Le razze Grigia Ungherese, Turca e Maremmana appartengono allo stesso gruppo di bovini podolici e mostrano simile conformazione esterna. Queste razze recentemente hanno subito una simile riduzione demografica a causa di incroci indiscriminati e la sostituzione con razze cosmopolite più produttive.

L'obiettivo di questo studio era di valutare il rapporto tra tre razze podoliche, e di valutare se il loro stato genetico riflette loro storia di migrazione. Per fare ciò, sono stati genotipizzati SNP su individui appartenenti a Grigia ungherese, turca e Maremmana. I polimorfismi di singolo nucleotide (SNP) sono abbondanti nel genoma, i risultati di genotipizzazione sono facili da riprodurre in laboratori diversi e sono semplici da rilevare. L'utilità del SNP nella genetica delle popolazioni è stata dimostrata in diversi studi sugli ultimi decenni, e sono stati recentemente utilizzati per scoprire le firme di selezione (Pariset et al 2009; Pariset et al 2006a; Luikart et al 2003, Akey et al 2002) nella valutazione della struttura della popolazione (Pariset et al 2006b; Negrini et al. 2008).

Il presente studio chiarisce che la Maremmana e la Grigia Ungherese sono scarsamente imparentate nonostante le similarità morfologiche.

MATERIALI E METODI

Animali

Gli animali provenivano: la Grigia Ungherese (HU) da Hortobagy (Ungheria), la Maremmana (MM) da Castelporziano (Italia), e la Grigia Turca o Grey Steppe (GS) da Enez, provincia di Edirne (Turchia). Sono stati campionati i seguenti individui: 67 (HU), 93 (MM) e 93 (GS). I campioni e i dati provenienti da individui di Piemontese (PD) e Marchigiana (MR) sono stati ottenuti da un precedente progetto (UE-GemQual QLRT CT2000-0147 Williams et al.2009)

Genotipizzazione SNP

Sono stati genotipizzati circa 100 polimorfismi di singolo nucleotide (SNP), selezionati da un totale di 701 precedentemente caratterizzati in geni candidati (Williams et al 2009),

Analisi statistica

Sono stati utilizzati diversi software: FSTAT 2,93 (Goudet 1995). GENEPOP versione 4.0 (Raymond e Rousset 1995) FDIST2 (http://www.rubic.rdg. ac.uk / ~ MAB / software.html) *BOTTLENECK* (Piry et al 1999), POWERMARKER (Liu e Muse 2001), STRUCTURE (Pritchard et al 2000).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

La stima delle distanze genetiche di Nei (Tabella 1) dimostrano che le Maremmane sono più distanti dalla Grigia Ungherese (0,66) rispetto alla Grey Steppe (0,63), nonostante la recente mescolanza con la Grigia Ungherese. Le Maremmane sono più vicine alla Marchigiana (0,51) che, alla Grigia Ungherese o alla Grey Steppe. La massima distanza genetica è stata osservata tra la Grey Steppe e la Marchigiana (0,70) e tra la Grigia Ungherese e la Piemontese (0,69).

Dall'analisi con Structure (figura 1), con un valore di K=2 circa la metà degli individui di Grey Steppe sono stati assegnati a un gruppo diverso dalle altre razze. Aumentando il valore K (K=3) la Maremmana, e poi insieme Marchigiana e Piemontese (K = 4) e, infine, la Grigia Ungherese (K = 5) sono assegnati a gruppi separati. E sorprendente che da queste analisi risulta che, nonostante la loro morfologia simile, Grigia Ungherese e Maremmana sono chiaramente identificate come razze distinte geneticamente. Questo può essere dovuto sia a una diversa origine delle razze, che come conseguenza della storia recente, che ha portato alla selezione e probabilmente alla fissazione di geni. Sia la selezione che l'aumento di popolazione possono condurre a una minore frequenza di alleli in una popolazione rispetto a quello che prevede un modello standard neutrale (Kelley et al 2006).

CONCLUSIONI

Questo studio dimostra che la morfologia e i racconti aneddotici potrebbero essere ingannevole nel descrivere una popolazione, come è stato nel caso di Maremmana e Grigia Ungherese. I dati molecolari possono rivelare un quadro imparziale degli avvenimenti del passato e fornire la base per uno sfruttamento razionale degli animali, suggerendo appropriati piani di incroci basati sulla distanza genetica, o strategie di accoppiamenti che comprendano la struttura della popolazione

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

-Akey, J.M *et al.* (2002) Genome Res., **12**, 1805–14.
-Goudet, J. (2001) http://www. unil.ch/popgen/softwares/*FST*at.htm.
-Kelley, J L. *et al.* (2006) Genome Res., **16**: 980-989

-Liu, K, Muse, S (2001) www.powermarker.net.
-Luikart, G *et al.* (2003) Nat. Rev. Genet. 4 981-94.
-Negrini R *et al.* (2008) Animal Genetics, in press.
-Pariset, L. *et al* (2006a) Animal Genetics, **37**, 290–292.
-Pariset *et al.* (2006b) Journal of Chromatography B, **833**, 117-120.
-Pariset L *et al* 2009. BMC Genetics, 10(1):7.
-Pritchard, J.K *et al.* (2000) Genetics, **155,** 945-59.
-Raymond, M, Rousset F, (1995) *Journal of Heredity*, **86**, 248-49.
-Piry S, *et al.* Journal of Heredity 90:502-3.
-Scherf, B.D.(2000) World Watch List for Domestic Animal Diversity, 3rd edn. FAO, Rome.
-Soysal, M.I *et al.* (2004) Trakia Journal of Sciences, **2**, 47-53.
-Williams J.L, *et al*. (2009) Animal Genetics in press

Tabella 1 – indice di diversità di Nei (1972)
Table 1. Nei 1972 diversity index

OTU	GS	HG	MM	MR	PD
GS	**0.000**				
HG	**0.064**	**0.000**			
MM	**0.063**	**0.066**	**0.000**		
MR	**0.070**	**0.059**	**0.051**	**0.000**	
PD	**0.062**	**0.069**	**0.056**	**0.057**	**0.000**

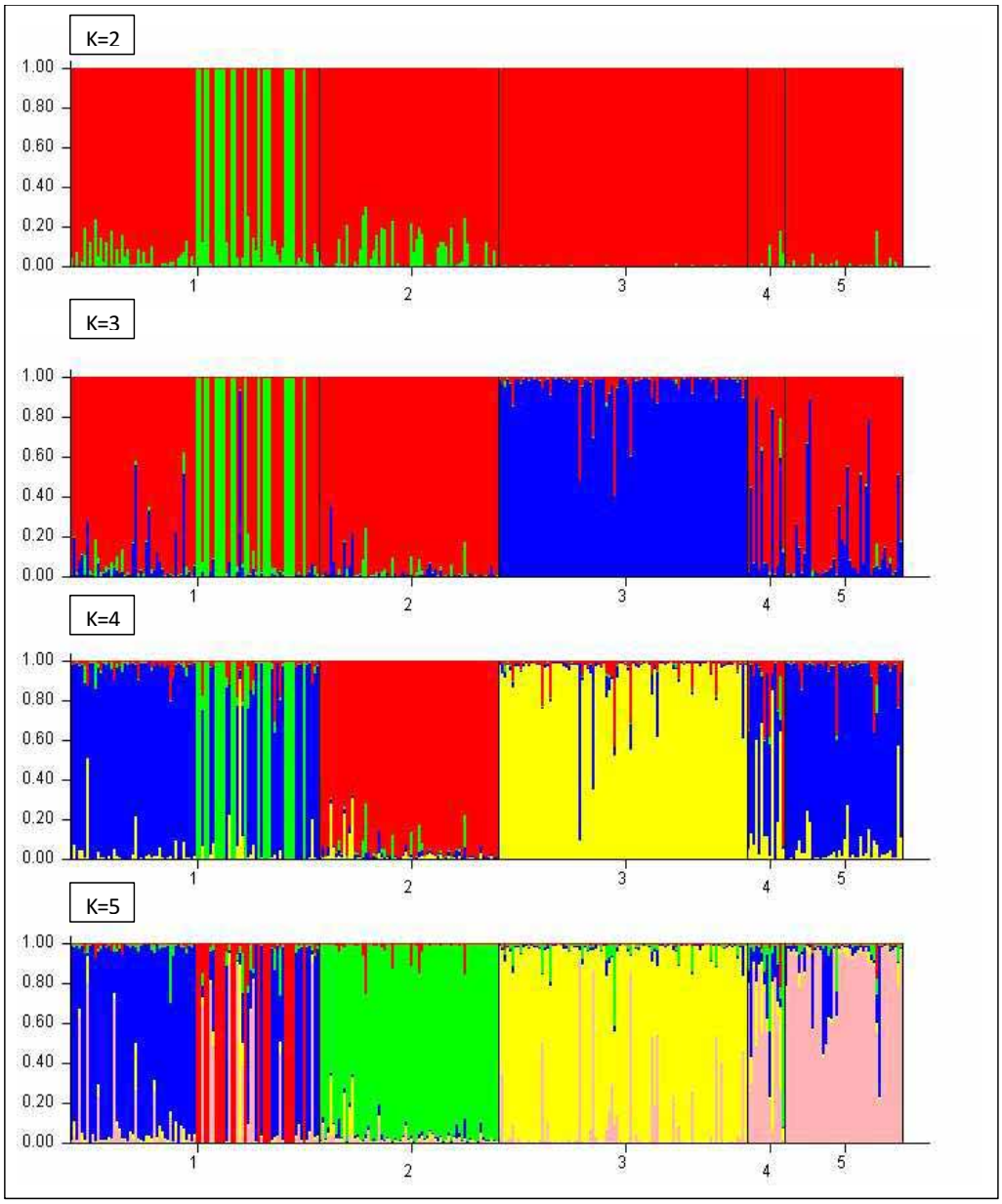


Figura 1 – raggruppamento degli individui secondo il genotipo
Figure 1 – clustering of individuals according to genotype

RELATIONSHIPS OF PODOLIC CATTLE BREEDS ASSESSED BY SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS (SNPS) GENOTYPING

Pariset L. (1), Mariotti M. (1), Nardone A. (1), Soysal M.I. (2), Ozkan E. (2), Williams J.L. (3), Dunner S. (4), Leveziel H. (5), Maroti-Agots A. (6), Bodò I. (6), Filippini F. (7), Valentini A. (1)

(1) Dipartimento di Produzioni Animali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy
(2) Namık Kemal University, Agriculture Faculty of Tekirdag, Department of Animal Science, Tekirdag, Turkiye
(3) Parco Tecnologico Padano, Via Einstein, Polo Universitario, Lodi, Italy
(4) Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, Madrid, Spain
(5) Unité de Génétique Moléculaire Animale, INRA/Université de Limoges, Facultédes Sciences et Techniques, Limoges Cedex, France
(6) SZIE Faculty of Veterinary Sciences, Hungary
(7) ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy

ABSTRACT - Approximately 100 single nucleotide polymorphisms (SNPs) in candidate genes for meat traits were genotyped on individuals belonging to five different beef breeds. The Italian Maremmana, Turkish Grey and Hungarian Grey breeds belong to the same podolic group of cattle and have a similar conformation. These breeds recently experienced a similar demographic reduction. The other two Italian beef breeds, Marchigiana and Piemontese, are two non podolic beef breeds chosen for comparison for their different selection history.
Population genetic parameters such as allelic frequencies and heterozygosity values were assessed and genetic distances calculated to evaluate the possibility of recent admixture between the populations. The data show that the physical similarity among the podolic breeds examined, and particularly between Hungarian Grey and Maremmana cattle that experienced admixture in the recent past, is mainly morphological, while each of these breeds is genetically distinct.
The assignment of individuals to breeds from genotype data was achieved using Bayesian inference, confirming that the set of chosen SNPs is able to distinguish among these populations. Individuals of Turkish Grey Breed were clearly assigned for all K values tested, showing that this breed is differentiated from the others on the basis of the allelic frequencies.
KEYWORDS: SNPs, podolic cattle, migration, diversity, Bayesian inference

INTRODUCTION

Over the past 15 years 300 out of 6000 breeds of all farm animal species identified by FAO have gone extinct (Scherf , 2000). It is argued in the World Watch List for Domestic Animal Diversity (DAD) that 1350 farm animal breeds currently face extinction. The danger of extinction of farm animal breeds is mainly due to three factors: the first is genetic erosion due to artificial insemination, which has also resulted in the cross breeding of exotic breeds, improved breeds, with local breeds. The second factor is strong economic pressure on the farmer to focus on single traits such as milk production. The third factor is unrestricted and indiscriminate crossbreeding, especially in developing countries (Soysal et al 2004).

Podolic cattle includes a very ancient group of breeds, considered to be straight descendant from the Auroch, (*Bos primigenius*), present in various European areas, many of which are seriously endangered of estinction. ungarian Grey, Maremmana and Turkish Grey belong to the same podolic group of cattle and show similar external conformation. These breeds recently underwent a similar demographic reduction. All three of these breeds face risks for their future survival because of inbreeding, indiscriminate crossbreeding and substitution with cosmopolitan more productive breeds.

The aim of this study was to assess the relationship among three analysed podolic breeds, and to assess if their genetic state reflects their migration history. To do so, SNPs were genotyped on individuals belonging to Hungarian Grey, Maremmana and Turkish Grey as well as individuals of the Italian beef breeds, Marchigiana and Piemontese, which have different selection and migration histories.

Single nucleotide polymorphisms (SNPs) are abundant in the genome, genotyping results are easy to reproduce in different laboratories and are simple to score. The usefulness of SNPs in population genetics has been demonstrated in several studies on the last decades, and they have been recently used to discovering signatures of selection (Pariset et al 2009; Pariset et al 2006a; Luikart et al 2003, Akey et al 2002) and in evaluating population structure (Kumar et al 2003; Pariset et al 2006b; Negrini et al. 2008). This study assesses that Maremmana and Hungarian Grey are scarcely related nevertheless their morphological similarity and that Turkish Grey Breed are clearly differentiated from the other breeds.

MATERIALS AND METHODS

Animals

Animals were sampled from their native regions: the Hungarian Grey (HU) population in Hortobagy (Hungary), the Maremmana (MM) from the population of Castelporziano (Rome), and the Turkish Grey (GS) (Turkey) in the Enez district of the Edirne Province of Trakya. 67 (HU), 93 (MM) and 93 (GS) Individuals respectively were sampled in each population. Samples and data from individuals

of Piemontese (PD) and Marchigiana (MR) cattle were obtained from a previous project (EU-GemQual QLRT CT2000-0147 Williams et al.2009)

SNPs genotyping

One hundred single nucleotide polymorphisms (SNPs) were selected from a panel of 701 previously characterized SNPs in candidate genes for meat quality through the EU Gemqual project QLRT-1999-30147 (Williams et al 2009).

Statistical analysis

Several software have been used: FSTAT 2,93 (Goudet 1995). GENEPOP version 4.0 (Raymond e Rousset 1995) FDIST2 (http://www.rubic.rdg. ac.uk / ~ MAB / software.html) *BOTTLENECK* (Piry et al 1999), POWERMARKER (Liu and Muse 2001), STRUCTURE (Pritchard et al 2000).

RESULTS AND DISCUSSION

The estimate of Nei's genetic distances (Table 1) show that Maremmana are more distant from Hungarian Grey (0.66) than from Grey Steppe (0.63), despite of the recent admixture with Hungarian Grey. Maremmana are closer to Marchigiana (0.51) that to either Hungarian Grey or Grey Steppe . Maximum genetic distance was observed between Grey Steppe and Marchigiana (0.70) and Hungarian Grey and Piemontese (0.69).

From the Structure analysis (Figure 1) with a K value of 2 about half of the Grey Steppe individuals were assigned to a different group from the other breeds. Raising the K value Maremmana (K=3), then Marchigiana and Piemontese together (K=4) and finally Hungarian Grey (K=5) are assigned to separate groups. It is surprising that From these analysis, despite their similar morphology, Hungarian Grey and Maremmana are clearly identified as genetically distinct breeds. This could be due either to a different origin of the breeds, or as a consequences of the recent history, that led to the selection and probably fixation of genes. Both selection and increases in population size lead a lower frequency of alleles in a population relative to that which expected under a the standard neutral model (Kelley et al 2006).

CONCLUSIONS

this study demonstrates that morphology and anecdotic accounts might be deceiving in describing a population, as it was in the case of Maremmana and Hungarian Grey. Molecular data can reveal an unbiased picture of past events and provide the basis for a rational exploitation of livestock, suggesting appropriate crossbreeding plans based on genetic distance, or breeding strategies that include the population structure.

ORIGINE E MIGRAZIONE DEI BOVINI

Negrini R. (1), Colli L. (1), Pellecchia M. (1), Marino R. (1), Filippini F. (2), Ajmone Marsan P. (1),

(1) Ist. Zootecnica, Fac. Agraria, Università Cattolica del Sacro Cuore – Via Emilia Parmense, 84, 29122 Piacenza, Italy
(2) ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy.

RIASSUNTO - Lo studio dell'origine, dell'evoluzione e delle migrazioni dei bovini domestici ha oggi un ruolo di primo piano nella letteratura scientifica mondiale per gli stretti legami che uniscono gli animali domestici all'uomo. L'analisi del DNA dei bovini antichi e moderni, in collaborazione con dati archeologici e archeozoologici, aiuta a comprendere l'attuale distribuzione della variabilità genetica nella specie a livello globale al fine di mettere a punto strategie per conservare la biodiversità. Le tecnologie molecolari di nuova generazione permetteranno nel breve termine di approfondire le analisi molecolari a livelli senza precedenti, passando dall'analisi di decine di marcatori a decina di migliaia di SNP fino alle sequenze complete di genomi, e quindi dare probabilmente una risposta a tutti i quesiti non ancora risolti.
PAROLE CHIAVE: Marcatori molecolari, mtDNA, Biodiversità, Filogeorafia, Domesticazione, *Bos indicus*, *Bos taurus*.

INTRODUZIONE

La domesticazione del bovino (*Bos taurus* and *Bos indicus*) a partire dal *Bos primigenius* ha permesso alle popolazioni Neolitiche di affrancarsi dal nomadismo e dalla sussistenza basata sulla caccia e sulla raccolta e di sviluppare un sistema stanziale basato sull'agricoltura e sull'allevamento. Questo processo, iniziato circa 11,000 anni fa, è stato classicamente considerato come "evento unico" nel tempo e limitato a poche aree geografiche date le difficoltà dovute alla mole e all'aggressività degli animali domesticati. (Clutton-Brook 1999; Edwards *et al.* 2007). Recenti ricerche basate sull'analisi del DNA mitocondriale hanno tuttavia rivelato la profonda divergenza genetica tra bovini taurini e indicini, suggerendo la possibilità di due eventi di domesticazione indipendenti a partire da due sub specie di *Bos primigenius*. (Hiendeler *et al.* 2008; Achilli *et al.* 2008). Evidenze archeologiche indicano infatti la Valle dell'Indo (Pakistan) come luogo di domesticazione dello zebù. La domesticazione del bovino taurino è invece avvenuta nella Mezzaluna Fertile (Iraq) anche se esistono evidenze di una domesticazione in Africa (Hanotte *et al.* 2002). Nei successivi 3-4000 anni, l'agricoltura e l'allevamento hanno colonizzato l'Europa, l'Asia e l'Africa. In tale

ambito, lo studio degli eventi legati alla domesticazione ha da sempre rivestito e continua a rivestire un ruolo importante fra gli archeozoologi e i genetisti per i potenziali risvolti culturali e applicativi. Ad esempio può aiutare a comprendere le origini e la diversità genetica dei bovini domestici attuali, informazioni essenziali per mettere a punto adeguate strategie di conservazione della biodiversità. Nell'ultimo secolo infatti il settore zootecnico ha subito profonde trasformazioni dovute essenzialmente all'espansione dell'allevamento industriale. Il progresso nelle gestione dell'allevamento, l'avvento delle tecnologie riproduttive e la possibilità di vaccini efficaci contro le malattie endemiche hanno infatti favorito la diffusione delle razze cosmopolite a danno delle razze e popolazioni locali, diminuendo la variabilità genetica della specie, risorsa necessaria per poter soddisfare le future esigenze alimentari. (Taberlet *et al*. 2008; FAO 2007)

MATERIALI E METODI

Numerose tipologie di marcatori molecolari sono state utilizzate nel tempo per ricostruire la storia e la filogenesi di bovini domestici, ciascuna con le proprie peculiari proprietà. Il DNA mitocondriale (mtDNA) è particolarmente informativo poiché è presente in multiple copie in tutte le celle animali ed è esente dal fenomeno della ricombinazione. Il mtDNA viene ereditato per via materna e le mutazioni che vengono identificate ad esempio nei bovini attuali possono essere raggruppate in aplotipi e utilizzate per risalire nelle generazioni fino a identificare gli aplotipi ancestrali e con questi formare aplogruppi. Poiché il tasso di mutazione è costante nel tempo, utilizzando l'mtDNA si può mettere a punto un "orologio molecolare" che ci permette poi di datare gli aplogruppi. *Pattern* di diversità genetica mitocondriale possono essere usati per identificare e datare eventi di espansione numerica delle popolazioni, come ad esempio quelle seguite alla domesticazione (Bruford *et al.* 2003).

I marcatori sul genoma, invece, sono particolarmente utili per studiare la variabilità genetica entro e tra razze, il grado di mescolamento delle popolazioni, il livello di consanguineità e per accertare la probabile origine di immigranti. Gradienti di diversità genetica riportati su mappe geografiche posso aiutare a tracciare le rotte di migrazione. Inoltre sono indispensabili per identificare geni utili da integrare negli schemi di selezione. Esistono numerose classi di marcatori molecolari, differenti per numerosità, contenuto di informazione, possibilità di automazione e costo delle analisi (rev. in Vignal *et al.* 2002). Una ricca letteratura scientifica è stata prodotta utilizzando marcatori microsatelliti, ripetizioni di coppie di nucleotidi, altamente polimorfici e multiallelici. Attualmente questi marcatori sono stati rimpiazzati dai Polimorfismi di Singolo Nucleotide (SNP), mutazioni puntiformi presenti a milioni nel genoma di tutte le specie e facilmente automatizzabili. L'avvento delle nuove tecnologie di sequenziamento in parallelo, permetteranno a breve termine di complementare l'utilizzo dei marcatori o perfino sostituirli con le più informative informazioni di sequenza su larga scala. In ultimo,

le mutazioni posizionate sul cromosoma Y paterno, permettono di investigare gli stessi eventi inscritti nel DNA mitocondriale ma dalla prospettiva della linea paterna.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

La domesticazione ha creato uno stretto legame tra l'uomo e gli animali domestici che sono diventati suoi compagni di viaggio e testimoni silenti di migrazioni, invasioni e commerci. La loro storia può quindi essere utile per delucidare eventi della nostra storia, quando i dati archeologici sono insufficienti e le indagini sul genoma umano inconcludenti.

I dati archeologici tracciano due differenti rotte di migrazione seguite dai bovini verso l'Europa: la rotta "danubiana" percorsa durante l'espansione verso nord e verso l'Europa continentale, e la rotta "mediterranea" lungo le coste del mare Nostrum (Zilhao 1993).

Questi eventi hanno lasciato una impronta tutt'ora riconoscibile nel genoma degli animali domestici, come ad esempio la diminuzione della diversità genetica nucleare e mitocondriale proporzionale alla distanza percorsa dal centro di domesticazione (Troy *et al.* 2001). Questi risultati confermano il modello di espansione demica proposto da Ammerman and Cavalli-Sforza (1984) e contraddicono l'ipotesi della diffusione dell'agricoltura per via culturale.

Numerose ondate di migrazioni secondarie si sono poi succedute nel tempo, contribuendo a modellare l'attuale panorama genetico (**Anderung *et al.*, 2005; Beja-Pereira *et al.*, 2006**). Di questi eventi fa parte la migrazione dei bovini podolici verso l'Italia. Secondo Felius (**Felius 1995**), a seguito della caduta dell'Impero Romano, le tribù "Barbare" provenienti dal Nord Europa invasero la nostra penisola e si stanziarono nelle Marche e lungo la costa adriatica. Sebbene non siano state ancora trovate evidenze archeologiche, è opinione comune tra gli studiosi che a seguito di queste popolazioni siano arrivati i bovini macroceri dal mantello grigio, fondatori della razza dell'Apulia dalla quale sarebbero derivate le più moderne razze podoliche del centro Italia. La ricostruzione storica è tuttavia complicata dalla presenza della razza podolica in Ungheria di origine incerta, comparsa dopo l'instaurarsi di strette relazioni tra il regno ungherese e il Granducato di Toscana, e dalle recenti evidenze di una relazione genetica tra le razze podoliche e le razze zebuine dell'India (Cymbron *et al.* 2005). Un caso peculiare di legame tra le migrazioni post Neolitiche umane e dei bovini è stato trovato in Italia Centrale, dove le tracce nel genoma delle vacche podoliche ha aiutato a tracciare l'origine della civiltà etrusca. Nelle razze bovine del centro Italia (Chianina, Romagnola, Maremmana and Podolica), infatti, Pellecchia *et al.* (2007) hanno identificato un inatteso *pattern* di diversità genetica simile a quella osservabile attualmente in Medio Oriente e aplotipi mitocondriali ritrovati solo nel centro di domesticazione che suggeriscono un arrivo via mare post Neolitico. La datazione molecolare dell'evento è compatibile con la nascita della civiltà Etrusca

che quindi sarebbe originaria del vicino oriente e approdata sulle coste italiche nella tarda età del Bronzo, confermando i resoconti degli storici classici Erodoto e Tucidide.

CONCLUSIONI

Sebbene le informazioni sul genoma dei bovini siano in crescita esponenziale (Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium *et al.* 2009), la storia evolutiva delle specie domestiche è lungi dall'essere completamente chiarita. Il maggior ostacolo alla comprensione della variabilità genetica della specie rimane la frammentarietà degli studi disponibili (vd Baumung *et al.* 2004). L'utilizzo delle informazioni di sequenza depositate nelle banche dati può risolvere il problema solo nel caso di studi sul mtDNA. Eppure, dati a livello globale sono fondamentali per risolvere la complessa problematica inerente la conservazione della biodiversità. In questa direzione sta operando il progetto Europeo GLOBALDIV (www.globaldiv.eu) che ha tra i suoi obiettivi quello di utilizzare la meta-analisi per combinare i numerosi *dataset* molecolari indipendenti disponibili, al fine di ottenere una fotografia, anche se indiretta, della variabilità genetica a livello planetario. Recentemente il progetto HapMap ha messo a disposizione dei ricercatori decine di migliaia di SNP valicati (Hapmap Consortium *et al.* 2009). A questo si aggiungono le nuove tecnologie, che promettono di analizzare pannelli di SNP a basso costo e permetteranno a breve il sequenziamento completo di interi genomi a costi affrontabili da singoli laboratori (Eid *et al.* 2009). Nell'immediato futuro sarà dunque possibile studiare la diversità genetica degli animali domestici con un dettaglio fino a pochi anni fa impensabile. Ciò al fine di conservare la biodiversità, un patrimonio vitale per le future generazioni

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Clutton-Brock J. 1999 (Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K.), 2nd Ed.
- Edwards CJ. et al. 2007, Proc Biol. Sci. 274:1377-85.
- Achilli A. et al. 2008, Curr. Biol. 18: 157-158
- Hiendleder S. et al. 2007, Cytogenet. Genome Res. 120: 150-156.
- Hanotte O. et al. 2002, Science 296: 336-9.
- Taberlet P. et al. 2008, Mol. Ecol. 17 : 275-284.
- FAO (2007) The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture.
- Bovine HapMap Consortium 2009, Science. 324:528-32.
- Bruford MW. et al. 2002, . Nature Rev. Gen. 3: 900-910.
- Bovine Genome Seq. and Analysis Consortium 2009, Science 324:522-8
- Vignal A. et al. 2001, Genet Sel Evol; 34: 275-305.
- Zilhao, J. 1993, J. Mediterranean Archaeol. 6: 5–53.
- Troy CS. et al. 2001, Nature 410: 1088-91.
- Ammerman A.J. & Cavalli-Sforza LL. 1984, . Princeton Univ Press.

- Anderung C. et al. 2005 , Proc Natl Acad Sci USA 102: 8431-5.
- Beja-Pereira A. et al. 2006, Proc Natl Acad Sci USA 103: 8113-18.
- Felius M. Cattle breeds: an encyclopedia ISBN 90-5439-017-4
- Cymbron T. et al. 2005, Proc Biol Sci. 272: 1837-43.
- Pellecchia M. et al. 2007 Proc Biol Sci. 274: 1175-9.
- Baumung R. et al. 2004, J. Anim. Breed. Genet. 121: 361–373.
- Eid, J. et al. 2009, Science, 5910: 133-138.

ORIGIN AND MIGRATION OF CENTRAL ITALIAN CATTLE BREEDS

Negrini R. (1), Colli L. (1), Pellecchia M. (1), Marino R. (1), Filippini F. (2), Ajmone Marsan P. (1),

(1) Ist. Zootecnica, Fac. Agraria, Università Cattolica del Sacro Cuore – Via Emilia Parmense, 84, 29122 Piacenza, Italy
(2) ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italy.

ABSTRACT - The origin and evolution of domestic cattle have recently moved to the forefront of the scientific literature in consideration of their links to human history and to decisions on Genetic Resources conservation strategies. DNA from modern and ancient *Bos* samples is being analysed to reconstruct, in cooperation with archaezoology, the main events and forces that shaped nowadays cattle genetic diversity. Still, a number of open questions remain, that hopefully will be answered with the help of new technologies and the combined analysis of worldwide data.
KEYWORDS: Molecular markers, mtDNA, biodiversity, phylogeography, domestication, *Bos indicus*, *Bos taurus*.

INTRODUCTION

The domestication of cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*) from wild aurochsen (*Bos primigenius*) allowed Neolithic peoples to shift from nomadic and hunter–gatherer behaviour to a settled agrarian way of life, leading to extensive modifications of the diet, the behavior, and the socioeconomic structure of many populations.

This process started about 11,000 years ago, and given the size, strength and fierce of these animals, it has been regarded as a difficult process limited to a few regions from which domesticates subsequently spread (Clutton-Brook 1999; Edwards *et al.* 2007). However, recently, mtDNA analysis revealed a deep genetic divergence between taurine and indicine cattle breeds pointing to at least two independent domestication events from two distinct aurochsen groups (Hiendeler *et al.* 2008;

Achilli *et al.* 2008). Archaeological data pinpoint the zebu domestication in the Indus Valley (today's Pakistan), with a primary diffusion of these breeds in India and only a more recent (3.000 years) secondary male introduction in Africa. Conversely, the most likely domestication site for the taurine breeds is considered a westernmost area in the Near East, the Fertile Crescent (FC), even though an independent domestication event may have occurred in Africa (Hanotte *et al.* 2002). During the 3.000–4.000 years following the initial domestication events agriculture spread over Europe, Africa and Asia. The understanding of cattle history, has always been an attractive issue for archaeozoologists and geneticists for its cultural and applicative potential impacts. For example, understanding how present day cattle diversity has been shaped is important for the identification of priorities for conservation of local Genetic Resources. During the last century, in fact, the European livestock sector has undergone striking changes as large-scale production expanded. The progress of livestock management practices, the introduction of artificial insemination and embryo transfer, the improvements in feed technology and the use of vaccines and therapeutics against endemic diseases have fostered the diffusion of industrial breeding. This has led farmers to progressively substitute the less productive, locally adapted, autochthonous breeds with highly productive cosmopolitan breeds and to progressively abandon agriculture in marginal areas (Taberlet *et al.* 2008). Therefore a significant number of cattle, (together with other livestock species) disappeared and many are presently endangered (FAO 2007) while the conservation of a sufficiently wide gene pool is necessary to secure adequate food supply to next generations.

MATERIALS AND METHODS

Different classes of DNA markers have been used to reconstruct the phylogeny, domestication and genetic diversity of cattle. Mitochondrial DNA (mtDNA) is particularly useful in this sense, as it is present in multiple copies in the cytoplasm of all animal cells and does not undergo recombination. mtDNA is maternal inherited and the mutations detected mtDNA of extant cattle define modern haplotypes that trace back to one of a few common ancestral haplotypes and with these form groups called haplogroups. Since mutation rate is approximately constant over time, mtDNA divergence can be used as a molecular clock to date haplogroups. Patterns of mtDNA diversity can be then used to detect and date events of population expansions, for example as a consequence of domestication (Bruford *et al.* 2003).

Genomic markers detect mutations in the nuclear genome and are particularly useful to investigate within and between breed genetic diversity, population admixture, inbreeding, to assign individuals to their breed of origin, to hunt important genes and in marker assisted and genomic selection. Patterns of diversity can also be used to assess domestication events and migration routes. Different classes of nuclear markers exist. They differ in abundance, information content,

robustness and cost of analysis. Their characteristics have been reviewed by Vignal *et al.* (2002). Most of the scientific results produced in cattle have used the multiallelic microsatellite markers, tandem repeats of short sequences. These are presently being replaced by Single Nucleotide Polymorphisms (SNP). SNPs are single nucleotide substitutions, deletions or insertions counted in millions in the genome, efficient and cheap to be analysed with new molecular technologies. With the decreasing pace of sequencing costs offered by new technologies we can't exclude that in the near future marker technologies will be complemented or even substituted by direct sequencing. Finally, Y chromosome markers should be mentioned. Y specific mutations can be used to investigate the same events observed using mtDNA but from a male perspective.

RESULTS AND DISCUSSION

Domestication created a strict legacy between animals and people. Cattle diffused in the world accompanying human migrations, conquers and trading and their history provides useful information on human past history, particularly when archaeological data are insufficient or ambiguous, and human genetics data not conclusive. Archaeological evidence suggests that the spread of agropastoralism across Europe followed two main paths: the Danubian route, along which Neolithic farmers expanded north across the central Europe plains; and the Mediterranean route, where migration occurred along the coast of the Mediterranean sea (Zilhao 1993).

These events leave genetic signatures in the genomes of the domesticated animals such as a decrease of genetic diversity that can be detected via DNA analysis. Indeed populations from Western Europe exhibit lower mitochondrial and genomic DNA polymorphism than those from the Near East (Troy *et al.* 2001). These results support the demic diffusion model proposed by Ammerman and Cavalli-Sforza (1984). A number of secondary livestock migrations accompanied human migrations in more recent historical times and contributed to the shaping of local gene pools Anderung *et al.* 2005; Beja-Pereira *et al.* 2006). To these secondary events belongs also the Podolian cattle colonisation of Italy. According to Felius (Felius 1995), in fact, following the fall of the Roman Empire (fifth century) the Barbarians' tribes from the North East entered in Italy and settle in the Marche region and along the Adriatic coast. Although no clear evidence support this theory, it is commonly thought that these populations have brought with them grey/white long-horn cattle from which the Apulian and forerunners of Italian Podolian may have evolved. However the picture is complicated by the occurrence of long-horn grey cattle of uncertain origin in Hungary after the development of connection with Italy in the second half of 14th century and by the genetic relationship between Podolian cattle and Indicine cattle recently detected by DNA analysis (Cymbron *et al.* 2005). An interesting case of link between cattle and post-Neolithic human migrations and history is found in Central Italy, where the

demonstration of a bronze-age cattle migration traced the origin of the Etruscan civilization. Pellecchia *et al.* (2007) found an unexpected burst of mtDNA diversity in Central Italy compared to North and South Italy and Central Europe. The analysis of genetic diversity indicated that four historical Central Italian breeds (Chianina, Romagnola, Maremmana and Podolica) possessed all haplotypes found in the domestication centre and were genetically closer to Near Eastern than to surrounding Southern and Northern Italian breeds. This pattern suggests their post-domestication secondary migration from the Near East to Italy via the sea-route. From historical records and mtDNA data, authors were able to approximately date the migration events in between the second millennium and the first century BC, and to link the event with the onset of the Etruscan culture, docked in the late Bronze age to the coasts of Tuscany (Central Italy) from the Near East as indicated by the classic historians Herodotus and Thucydides.

CONCLUSIONS

Although information of cattle DNA diversity are accumulating at an increasing pace, many questions still remain open (Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium *et al.* 2009). The main challenge of livestock DNA based biodiversity studies is their fragmentation. Many investigations are focussed on local issues and on the investigation of a few breeds in a single country or a limited region (see Baumung *et al.* 2004 for a survey). While in the case of mtDNA sequences, a global dataset can be reconstructed from databank deposited information, this exercise is not possible with nuclear markers, as microsatellites. Conversely, global DNA data and continental level investigations will provide interesting hints on domestication and history of farm animal species, and useful information for conservation decisions.

The EU GLOBALDIV project (A global view of livestock biodiversity and conservation - www.globaldiv.eu) has among its objectives to analyse data on nuclear DNA markers produced by large scale independent projects in a meta-analysis, in order to have a glance on global diversity. A great deal of genomic information is expected to become available in the near future. The bovine HapMap project has uncovered millions of putative SNPs in the cattle genome and validated tens of thousands in several breeds (Bovine HapMap Consortium et al. 2009) and the complete sequences of cattle has been recently released. Third generation of sequencing technologies are under way, potentially very cost-effective (Eid *et al.* 2009). This means that in the immediate future, any research project in livestock genetics can take the opportunity to analyse the entire genome of each sampled individual, and generate Gigabase of sequence data. These opportunities will provide priceless information for the investigation of livestock evolutionary history and adaptation to the wide range of environment in which domestic animals are reared nowadays providing livelihood, food security and leisure to mankind.

CARATTERIZZAZIONE GENETICA DI RAZZE PODOLICHE CON MARCATORI MICROSATELLITE

Dalvit C., Maretto F., Cassandro M., De Marchi M., Cecchinato A., Bittante G.

Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova – Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

RIASSUNTO – Lo scopo di questo lavoro è la caratterizzazione genetica di razze bovine appartenenti al ceppo podolico tramite l'utilizzo di diciannove marcatori microsatellite. E' stata evidenziata la presenza di 221 alleli con una media di 11,1 alleli/locus. Le razze Maremmana, Podolica e Istarsko govedo sono risultate le più variabili, inoltre Maremmana e Podolica hanno dimostrato di avere una struttura piuttosto complessa. Chianina, Marchigiana e Romagnola hanno invece evidenziato una variabilità inferiore e una maggiore consanguineità.
PAROLE CHIAVE: Bovino, Caratterizzazione genetica, Microsatellite, Razze podoliche

INTRODUZIONE

Le razze bovine appartenenti al ceppo podolico sono considerate le più dirette discendenti del bovino selvatico e attualmente sono diffuse in Italia e nelle regioni balcaniche. Esse sono caratterizzate da una spiccata rusticità, e si adattano bene alla vita in ambienti aridi e poveri di vegetazione. Attualmente esistono diverse ipotesi riguardo l'origine di queste razze, secondo quella più accreditata, avrebbero avuto origine in Asia e si sarebbero poi spostate in Europa ed in particolare in Italia seguendo le migrazioni umane. Questa ipotesi è supportata da Pellecchia e coll. (2007) che, studiando il DNA mitocondriale di alcune razza bovine podoliche toscane ha dimostrato un legame genetico con razze bovine dei Balcani, dell'Anatolia e del medio - oriente. Lo scopo di questa ricerca è lo studio della variabilità genetica e la stima della consanguineità media in alcune razze podoliche italiane quali Chianina, Marchigiana, Romagnola, Maremmana e Podolica e nella razza istriana Istarsko govedo anch'essa appartenente al ceppo podolico, utilizzando diciannove marcatori microsatellite. Inoltre, il presente studio si prefigge di analizzare la struttura di queste razze in modo da evidenziare l'eventuale presenza di sottostrutture e di comprenderne meglio il grado di differenziazione. Questo tipo di informazioni sono utili per comprendere lo stato di salute di queste popolazioni, gli eventuali legami tra di esse, ed eventualmente per ipotizzare un sistema di tracciabilità per la valorizzazione dei prodotti ottenuti da queste razze.

MATERIALI E METODI

Il dataset analizzato era composto da 326 animali appartenenti alle seguenti razze: Chianina (CHI, n = 30), Marchigiana (MAR, n = 36), Romagnola (ROM, n = 53), Maremmana (MMM, n = 54), Podolica (POD, n = 46), Istarsko govedo (ISG, n = 51) e Bruna (BRS, n = 56). La razza BRS è stata scelta appositamente come razza di riferimento in quanto non appartenente al ceppo podolico. I campioni individuali di sangue sono stati raccolti in più allevamenti oppure nei centri genetici (razze MMM e POD) cercando di campionare animali non parenti.

Il DNA è stato estratto seguendo un protocollo standard da cartine FTA (Whatman, Springfield, UK) ed è stato successivamente amplificato ai seguenti diciannove loci: TGLA57, INRA016, ILST008, BM203, INRA006, CSSM14, ETH152, RM12, TGLA122, ETH185, TGLA227, TGLA126, TGLA53, ETH10, MM12, INRA64, INRA023, SPS115, ETH3. I microsatelliti sono stati amplificati in cinque multiplex, maggiori dettagli riguardanti i protocolli sono disponibili su richiesta. La grandezza dei frammenti è stata determinata con un sequenziatore CEQ™ 8000 Genetic Analysis System (Beckman Coulter, Fullerton, California, USA).

Il numero di alleli per locus, le frequenze alleliche, l'eterozigosi attesa ed osservata sono state calcolate utilizzando il software Genetix versione 4.05.2 (Belkhir et al., 1996-2004). I test per la deviazione dall'equilibrio di Hardy–Weinberg (HWE) sono stati condotti seguendo le indicazioni di Guo e Thompson (1992) come previsto dal software GENEPOP versione 3.4 (Raymond and Rousset, 1995). E' stata inoltre condotta un'analisi per testare la differenziazione tra razze secondo quanto previsto dal software GENEPOP 3.4; ad ogni locus è stata calcolata una stima non distorta del test di Fisher per verificare che la distribuzione delle frequenze alleliche fosse diversa tra le razze. Il software Fstat 2.9.3 (Goudet, 1995) è stato utilizzato per stimare gli indici di fissazione di Wright (Weir and Cockerham, 1984). La consanguineità molecolare media, entro e tra le razze studiate, è stata calcolata secondo quanto proposto da Caballero e Toro (2002) utilizzando il software MolKin 3.0 (Gutiérrez e coll., 2005). Per evitare distorsioni, dovute ad una diversa numerosità di campioni, sono stati generati 100 dataset con 50 individui per razza con una procedura di bootstrap. Per studiare la struttura di popolazione e per determinare il più probabile numero di clusters (K) presenti nel dataset, è stato utilizzato il software STRUCTURE versione 2.2 (Pritchard et al., 2000). L'analisi è stata condotta utilizzando un modello con admixture e frequenze alleliche correlate; per la scelta del più appropriato numero di clusters, sono stati provati un numero di K da 2 a 12 con 40 corse indipendenti per ognuno. Tutte le analisi hanno utilizzato un burn-in di 10000 iterazioni, seguite da 100000 iterazioni per la raccolta dei dati. Il più appropriato numero di K è stato stabilito plottando il Ln Pr(X|K) delle 40 corse come suggerito da Pritchard et al. (2000). I risultati ottenuti sono stati utilizzati per visualizzare i clusters usando il programma DISTRUCT (Rosenberg, 2004).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nelle sette razze analizzate sono stati identificati 221 alleli con una media di 11,1 alleli per locus. Il locus più polimorfico è stato TGLA122 con 17 alleli mentre quello meno variabile è risultato ILST008 con soli 5 alleli. In ciascuna razza sono stati rilevati alleli razza specifici per un totale di 48 (21,7%); ISG è stata la razza in cui ne è stato individuato il maggior numero (13). Maremmana e POD sono le razze che hanno evidenziato il maggior numero di alleli per locus (7,5 e 7,6 rispettivamente); risultati simili erano stati ottenuti anche da Moioli e coll. (2004) in uno studio sulla caratterizzazione genetica delle razze Piemontese, Maremmana e Podolica. Inoltre, MMM e POD, insieme a ISG hanno evidenziato la maggior variabilità genetica (Tabella 1). I valori di eterozigosi attesa sono risultati sensibilmente inferiori rispetto a quanto osservato in altri studi su razze bovine europee (Del Bo e coll., 2001; Maudet e coll., 2002) tranne che per MMM e POD. Queste due razze infatti, hanno evidenziato un notevole livello di eterozigosi, comparabile a quello osservato in razze bovine locali (Rendo e coll., 2004); questo risultato potrebbe essere spiegato dal fatto che solitamente le razze locali a limitata diffusione sono soggette a una minor pressione selettiva e non sono sottoposte ad inseminazione artificiale utilizzando solamente pochi tori come infatti avviene per MMM e POD (Maudet e coll., 2002). Comunque, in tutte le razze analizzate è stata osservata una significativa ($P < 0,001$) deviazione dal HWE dovuta ad un deficit di eterozigoti. L'indice F_{IS} risulta essere particolarmente alto nella razza MMM, tuttavia, esso non sembra essere dovuto ad un alto inbreeding infatti la consanguineità molecolare media risulta essere moderata (0,326), quanto piuttosto alla presenza di sottostrutture. La presenza di sottostrutture è stata evidenziata dall'utilizzo di STRUCTURE nelle razze MMM e POD. Secondo l'analisi, il numero più probabile di clusters presenti nella popolazione è otto (Figura 1). La prima razza a differenziarsi è la BRS che, infatti, non appartiene al ceppo podolico, successivamente si può notare una differenziazione tra il gruppo formato da CHI, MAR e ROM e quello costituito da MMM, POD e ISG lasciando ipotizzare una maggior similarità tra le razze appartenenti a questi due gruppi. Le ultime razze a differenziarsi sono state POD e MMM evidenziando una similarità genetica piuttosto spiccata tra di esse. Inoltre, alcuni animali maremmani e alcuni animali podolici sono stati assegnati ad uno stesso cluster diverso dagli altri evidenziando appunto una popolazione strutturata. L'indice di differenziazione tra le razze (F_{ST}) è risultato pari a 0,119 (intervallo di confidenza del 99% 0,077 – 0,176) analizzando l'intero dataset, indicando che circa il 12% della variabilità osservata è dovuta alla presenza di più razze. Togliendo la razza BRS, non appartenente al ceppo podolico, tale indice si è abbassato a 0,099 (intervallo di confidenza del 99% 0,065 – 0,144). Questi indici di differenziazione sono abbastanza alti se paragonati con quanto si riscontra in bibliografia e tenendo conto che si tratta di razze appartenenti al ceppo podolico e, ad eccezione di ISG, localizzate nel centro-sud Italia. La coppia di razze meno differenziate è MMM – POD, come era stato già evidenziato dalle analisi precedenti.

CONCLUSIONI

Concludendo, è possibile affermare che le razze POD, MMM e ISG hanno evidenziato la maggior variabilità genetica e il più basso livello di consanguineità media, come già dimostrato per altre razze bovine locali. Queste tre razze risultano essere geneticamente abbastanza simili, in particolare MMM e POD. Per quanto riguarda MMM e POD è stata rilevata la presenza di sottostrutture che probabilmente potrebbe essere superata con un utilizzo più attento dei riproduttori. E' infatti necessario ricordare che la presenza di una struttura così complessa non permette di effettuare assegnazioni di razza affidabili e quindi non permetterebbe la messa a punto di un sistema di tracciabilità. Le altre tre razze da carne, CHI, MAR e ROM sono invece poco variabili e evidenziano un maggiore consanguineità; queste razze risultano essere geneticamente omogenee come atteso in razze sottoposte a pressione selettiva.

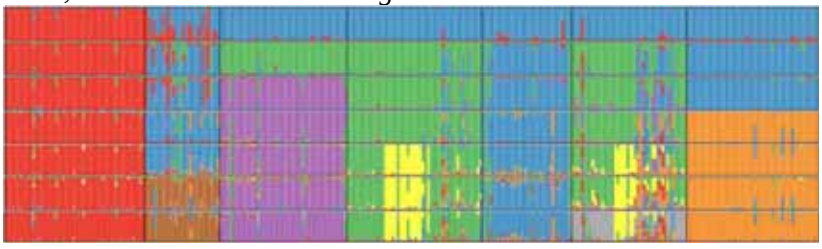
BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Belkhir K. *et al*. 1996–2004.
http://www.genetix.univmontp2.fr/genetix/genetix.htm.
- Caballero A. *et al*. 2002, Conservation Genetics 3:289–299
- Del Bo L. *et al*. 2001, Journal of Animal Breeding and Genetics 118:317–325.
- Goudet J. 1995, Journal of Heredity 8:485–486.
- Guo S.W. *et al.* 1992, Biometrics 48:361–372.
- Gutiérrez J.P. *et al*. 2005, Journal of Heredity 96:718–721.
- Moioli B. *et al*. 2004, Journal of Heredity 95:250–256.
- Pellecchia *et al*. 2007, Proceedings of the Royal Society B 274:1175-1179.
- Pritchard J.K. *et al*. 2000, Genetics 155:945–959.
- Raymond M. *et al*. 1995, Journal of Heredity 86:248–249.
- Rendo F. *et al*. 2004, Biochemical Genetics 42:99–108.
- Rosenberg N.A. 2004, Molecular Ecoogy Notes 4:137–138.
- Weir B.S. *et al*. 1984, Evolution 38:1358–1370.
Maudet C. *et al*. 2002, Journal of Animal Science 80:942-950.

Tabella 1 – Numero di campioni (N. camp.), eterozigosi attesa (Et. Att.) e osservata (Et.oss.), numero medio di alleli per locus (NMA), consanguineità molecolare (fij) e coefficiente di inbreeding (F_{IS}) nelle razze analizzate: Bruna (BRS), Chianina (CHI), Istarsko govedo (ISG), Maremmana (MMM), Marchigiana (MAR), Podolica (POD) e Romagnola (ROM).
Table 1 – Number of samples (N. samp.), expected and observed heterozigosity (H. exp., H. obs.), mean number of alleles per locus (MNA), molecular coancestry (fij) and inbreeding coefficient (F_{IS}) in the studied breeds: Brown Swiss (BRS), Chianina (CHI), Istarsko govedo (ISG), Maremmana (MMM), Marchigiana (MAR), Podolica (POD) and Romagnola (ROM).

	N. camp.	Et. att.	Et. oss.	NMA	fij	F_{IS}
	N. samp.	H. exp.	H. oss.	MNA		
BRS	56	0.582 ± 0.22	0.549 ± 0.23	6.2	0.430	0.057
CHI	30	0.595 ± 0.22	0.503 ± 0.24	5.2	0.436	0.160
ISG	51	0.615 ± 0.21	0.565 ± 0.22	6.8	0.384	0.083
MMM	54	0.713 ± 0.10	0.567 ± 0.14	7.5	0.326	0.207
MAR	36	0.617 ± 0.20	0.534 ± 0.26	6.0	0.425	0.137
POD	46	0.711 ± 0.09	0.623 ± 0.18	7.6	0.313	0.125
ROM	53	0.574 ± 0.25	0.527 ± 0.25	6.0	0.463	0.084

Figure 1 – Rappresentazione grafica delle proporzioni di appartenenza stimate ai cluster (K) individuati per ciascun individuo, a partire da K = 2 fino a K = 8. Bruna BRS, Chianina CHI, Istarsko govedo ISG, Maremmana MMM, Marchigiana MAR, Podolica POD e Romagnola ROM.
Graphical representation of the estimated membership fractions of individuals of the breeds analyzed in each of the K inferred clusters, for K = 6 to K = 8. Brown Swiss BRS, Chianina CHI, Istarsko govedo ISG, Maremmana MMM, Marchigiana MAR, Podolica POD and Romagnola ROM.



BRS CHI ISG MMM MAR POD ROM

GENETIC CHARACTERIZATION OF PODOLIAN BREEDS USING MICROSATELLITE MARKERS

Dalvit C., Maretto F., Cassandro M., De Marchi M., Cecchinato A., Bittante G.

Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova – Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

ABSTRACT – The aim of this work is to characterize genetically some cattle breeds belonging to the podolian group using nineteen microsatellite markers. A total of 221 alleles was detected with a mean of 11.1 alleles/locus. The most genetically variable breeds were Maremmana, Podolica and Istarsko govedo; moreover Maremmana and Podolica showed a rather complex structure. On the other hand, Chianina, Marchigiana e Romagnola showed less variability and higher coancestry.

KEYWORDS: Cattle, Genetic characterization, Microsatellite, Podolian breeds

INTRODUCTION

Podolian cattle breeds, nowadays spread in Italy and in the Balkan regions, are considered the most direct descendants of the ancient wild bovine (auroch). These breeds are characterized by a high rusticity and are well adapted to live in arid environment with poor vegetation. There are several hypothesis on their origins, the most reliable supports that these breeds originated in Asia and afterwards they moved in Europe, in particular in Italy following human migrations. This hypothesis is also sustained by Pellecchia et al. (2007) that, studying the mitochondrial DNA of some podolian breeds from Tuscany Italian region, demonstrated a genetic tie with breeds from the Balkans, Anatolia and the Middle – East.

The aim of this work is to study the genetic variability and to estimate the mean coancestry in some Italian podolian breeds: Chianina, Marchigiana, Romagnola, Maremmana and Podolica, and the Istrian breed Istarsko govedo which belongs as well to the podolian group. The analysis are carried out using nineteen microsatellite markers. Moreover, this study aims to analyze the population structure in order to highlight the possible presence of substructures and to understand the degree of differentiation among them. This type of information are useful to understand the health of these populations, the genetic links among them and eventually, to set up a traceability system for the valorisation of products obtained by these breeds.

MATERIALS AND METHODS

The dataset was composed of 326 animals belonging to seven breeds: Chianina (CHI, n = 30), Marchigiana (MAR, n = 36), Romagnola (ROM, n = 53), Maremmana (MMM, n = 54), Podolica (POD, n = 46), Istarsko govedo (ISG, n = 51) and Brown Swiss (BRS, n = 56). The Brown Swiss breed has been chosen as reference population as it does not belong to the podolian group. Individual blood

samples have been collected directly on farms or in breeding centres (for MMM and POD) choosing among non related animals.
DNA was extracted from FTA cards (Whatman, Springfield, UK) according to standard protocols and it has been amplified at the following nineteen loci: TGLA57, INRA016, ILST008, BM203, INRA006, CSSM14, ETH152, RM12, TGLA122, ETH185, TGLA227, TGLA126, TGLA53, ETH10, MM12, INRA64, INRA023, SPS115, ETH3. Microsatellites have been amplified using five multiplex, more details about the protocols are available upon request. Allele sizes were determined using the CEQ™ 8000 Genetic Analysis System (Beckman Coulter, Fullerton, California, USA).
Number of alleles per locus, allelic frequencies, observed and expected heterozygosity were calculated using Genetix version 4.05.2 (Belkhir et al., 1996-2004). Exact tests for deviation from Hardy–Weinberg equilibrium (HWE) (Guo and Thompson, 1992) were applied as implemented in GENEPOP version 3.4 (Raymond and Rousset, 1995). A test for population differentiation was performed, as implemented in GENEPOP 3.4; for each locus, an unbiased estimate of the Fisher's exact test was computed to verify if the allelic distribution was different among breeds. The Fstat 2.9.3 software (Goudet, 1995) was employed in estimation of Wright's fixation index (Weir and Cockerham, 1984). Molecular coancestry coefficients within and between breeds were measured according to Caballero and Toro (2002) using MolKin 3.0 (Gutiérrez et al., 2005); to avoid bias, because of unequal sample sizes, 100 samples with exactly 50 individuals per breed were generated with a bootstrap-procedure. To study population structure and to detect the most likely number of clusters (K) in the dataset the software STRUCTURE version 2.2 (Pritchard et al., 2000) was used. The analysis involved an admixture model with correlated allele frequencies. To choose the appropriate number of inferred clusters to model the data, 2 to 12 inferred clusters were performed with 40 independent runs each. All analysis used a burn-in period of 10,000 iterations and then 100,000 iterations for data collection. The best number of clusters fitting the data was established by plotting the Ln Pr(X|K) of the 40 independent runs for each K, as suggested by Pritchard et al. (2000). The obtained output was used directly as input for the cluster visualization program DISTRUCT (Rosenberg, 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Two hundred twenty-one alleles were detected in the seven analyzed breeds, with a mean of 11.1 alleles per locus. The most polymorphic locus was TGLA122 which exhibit 17 alleles while the least was ILST008 with only 5 alleles. In each breed was detected the presence of private alleles for a total of 48 (21,7%); ISG was the breed showing the highest number (13). Maremmana e POD are the breeds highlighting the highest number of alleles per locus (7.5 and 7.6, respectively); Moioli et al. (2004) obtained similar results on their study on the genetic characterization of Piemontese, MMM and POD. Moreover, MMM and POD, together with ISG, showed the highest genetic variability (Table 1). The expected heterozigosity ob-

tained in this study are sensibly lower than what found in literature for European cattle breeds (Del Bo et al., 2001; Maudet et al., 2002) except for MMM and POD. In fact, these two breeds evidenced high heterozigosity estimates comparable with what observed in local cattle breeds (Rendo et al., 2004). This result could be due to a lower selection pressure and to the limited use of artificial insemination in these local breeds; in fact, the use of a few genetically distant sires could have led to differences in their progeny as well (Maudet et al., 2002). However, in each breed a significant ($P < 0.001$) deviation from HWE was detected and it was due a heterozygote deficiency. The F_{IS} index was particularly high in MMM, anyway, it did not seem due to a high inbreeding as the mean molecular coancestry resulted moderate (0.326), rather to the presence of population substructures. The presence of substructures was evidenced by STRUCTURE software in MMM and POD breeds. According to the statistical analysis the most probable number of clusters in the dataset was 8 (Figure 1). Brown Swiss was the first one to differentiate, as expected, in fact it was chosen as reference population because it does not belong to the podolian group. Subsequently, one can notice a differentiation between a group composed of CHI, MAR and ROM, and the other one composed of MMM, POD and ISG; this pattern suggested a greater similarity among the breeds belonging to these two groups. The last breeds to differentiate were POD and MMM highlighting a high similarity. Moreover, some maremman and podolian animals were assigned to the same cluster, different from any other, showing the presence of substructures. The F_{ST} index of differentiation resulted 0.119 (99% confidence interval 0.077 – 0.176) in the entire dataset, meaning that 12% of the observed variability was due to the presence of different breeds. Analyzing the data without BRS, that does not belong to the podolian group, the FST resulted lower (0.099, 99% confidence interval 0.065 – 0.144). These indexes are rather high if compared with what found in literature and considering that breeds belong to the same podolian group and, except for ISG, are all Italian beef breeds. The lowest level of differentiation was found between MMM and POD, as evidenced by the other analysis.

CONCLUSIONS

Concluding, POD, MMM and ISG evidenced the highest variability and the lowest mean molecular coancestry, as it has already been shown in local cattle breeds. These three breeds resulted genetically rather similar, in particular MMM and POD which were the last to differentiate. Moreover, MMM and POD revealed the presence of substructures that could be overcome with a more careful use of sires. It is worth mentioning that the presence of such a complex structure does not permit to assign individuals correctly not allowing for the setting up of a genetic traceability system. On the other hand, the other three cattle breeds, CHI, MAR and ROM are less variable and evidenced as well a higher molecular coancestry. From a genetic point of view, these breeds are more homogeneous, as expected for breeds undergoing selection schemes.

OMOGENEITÀ, VARIABILITÀ E UNICITÀ DEL TIPO GENETICO PODOLICO IN ITALIA

D'Andrea M. (1), Pilla F. (1), Valentini A. (2) , Lenstra, J.A. (3), Occidente M. (4), Matassino D. (4)

(1) Università degli Studi del Molise Dipartimento Scienze Animali Vegetali e dell'Ambiente Via De Sanctis s.n.c. 86100 Campobasso Italy
(2) Università della Tuscia Dipartimento di Produzioni Animali Via S.C. De Lellis s.n.c. 1100 Viterbo Italy
(3) Utrecht University Faculty of Veterinary Medicine Yalelaan 1 3584 CL Utrecht, The Netherlands
(4) Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecniche Innovative (ConSDABI)-Contrada Piano Cappelle - 82100 Benevento Italy

RIASSUNTO - Allo scopo di individuare una eventuale ripartizione della variabiltà genetica della Podolica allevata in diverse regioni italiane sono stati campionati 134 soggetti in 14 aziende dislocate in 4 differenti regioni (Campania, Basilicata, Molise e Puglia) genotipizzati a 30 loci microsatelliti. L'analisi ha evidenziato una sostanziale uniformità genetica della razza. Inoltre, un sottoinsieme di 50 soggetti è stato confrontato per gli stessi loci con un campione di 40 razze europee. La Podolica è risultata essere il tipo genetico più variabile geneticamente considerando i valori di eterozigosità attesa e il contenuto di informazione dei polimorfismi (PIC). È stato inoltre disegnato un albero filogenetico, nel quale la Podolica risulta ben differenziata dalle altre razze e vicina alle razze grigie.

PAROLE CHIAVE: Biodiversità bovina, Distanza genetica, Struttura Genetica

INTRODUZIONE

La razza Podolica è derivata dal *Bos primigenius primigenius*, ed appartiene al gruppo delle razze grigie. E' stato dimostrato che fu introdotta in Italia durante il periodo neolitico preceramico (VI millennio a.c.) dal vicino oriente (Baker and Manwell 1980; Ciani & Matassino, 2001, 2007). In tempi più recenti la Podolica veniva allevata in tutta l'Italia meridionale peninsulare e nelle regioni adriatiche. Negli ultimi decenni la razza ha subito un notevole decremento demografico e, a oggi, sono iscritti nel libro genealogico circa 24.000 soggetti (ANABIC, 2008) mentre la popolazione totale è stimata in circa 100.000 capi. La zona di allevamento è ora limitata alle regioni dell'Italia meridionale, in particolare alla Basilicata, dove è ben adattata alla macchia mediterranea e alle zone interne. La Podolica, allevata prevalentemente secondo un sistema pastorale, è ora indirizzata

alla produzione di carne ma in passato era utilizzata per il latte e il lavoro e, ancora adesso, molti animali sono munti per produrre il tipico formaggio "Caciocavallo".
Negli anni ottanta è iniziata un'opera di selezione allo scopo di aumentare la produzione di carne ma il ricorso alla inseminazione strumentale è ancora ridotto. Per questa ragione può essere ipotizzata l'esistenza di una struttura genetica che differenzi gli animali allevati nelle diverse regioni che potrebbe giustificare la moderata eterogeneità somatica che si riscontra tra animali provenienti da differenti regioni. Inoltre, differenze tra regioni potrebbero essere sorte a causa di incroci con altre razze operati in modo differenziale nelle diverse aree geografiche.
Per accertare il grado di variabilità e l'esistenza di una struttura genetica in una popolazione possono essere analizzati diversi tipi di marcatori e, tra questi, i microsatelliti sono tra i più indicati perché numerosi, polimorfici e non sottoposti a pressione selettiva. I microsatelliti sono stati utilizzati diffusamente per la caratterizzazione genetica sia di razze locali che cosmopolite (Brenneman *et al*., 2007; Canon *et al*., 2008; Dadi *et al*., 2008; Dalvit *et al*., 2008; Ndumu *et al*. 2008) per determinare la distanza genetica e le relazioni tra razze (McHugh *et al*., 1994; Ciampolini *et al*., 1995; Moazami-Goudarzi *et al*., 1997; Canon *et al*., 2001; Dal Bo *et al*., 2001; Weiner *et al*., 2004; Lenstra *et al*., 2006; Martin-Burriel *et al*., 2007; Sun *et al*., 2008). Con gli stessi marcatori è stata studiata la variabilità genetica sia delle altre razze podoliche d'Europa che della Podolica in Italia (Moioli *et al*., 2004; D'Angelo *et al*., 2006; Georgescu *et al*., 2008; Manatrinon *et al*., 2008).
In questo lavoro viene riportata la caratterizzazione della variabilità genetica della Podolica italiana mediante microsatelliti allo scopo di determinare la variabilità e l'eventuale struttura genetica della popolazione, nonchè la somiglianza genetica con altri tipi genetici europei.

MATERIALI E METODI

È stato raccolto il sangue periferico di 134 soggetti di razza Podolica in 14 allevamenti dislocati in 4 regioni italiane (Campania, Basilicata, Puglia e Molise) e da questo è stato isolato il DNA secondo il classico metodo del fenolo-cloroformio (Sambrook *et al*., 1989). In questi campioni sono stati determinati i genotipi individuali di 30 *loci* microsatelliti (BM1818, BM1824, BM2113, CSRM60, CSSM66, ETH3, ETH10, ETH152, ETH185, ETH225, HAUT24, HAUT27, HEL1, HEL5, HEL9, HEL13, ILST005, ILST006, INRA005, INRA023, INRA0032, INRA0035, INRA037, INRA063, MM12, SPS115, TGLA53, TGLA122, TGLA126, TGLA227) appartenenti alla lista FAO per lo studio della variabilità genetica bovina (ISAG-FAO 2004). Le amplificazioni sono state condotte secondo il protocollo indicato in un precedente lavoro (Bruzzone *et al*., 2001).
Inoltre, i genotipi di un sottoinsieme di 50 soggetti, scelti in base alla loro diversa provenienza geografica, sono stati standardizzati utilizzando tre campioni di riferimento per renderli paragonabili con i genotipi ottenuti in 40 razze bovine

dall'*European Cattle Genetic Diversity Consortium* nell'ambito del progetto europeo RESGEN N. CT98-118 del V Programma Quadro dell'Unione Europea. Nella tabella 1 sono elencate le razze europee considerate nel presente studio per le loro relazioni genetiche con la Podolica.
I genotipi della Podolica sono stati elaborati con il pacchetto informatico GENEPOP ver. 3.1d (Raymond & Rousset, 1995) per ottenere la frequenza allelica e il numero di alleli per *locus* mentre l'eterozigosità attesa e quella osservata sono state calcolate mediante il metodo Guo & Thompson (1992) con il programma ARLEQUIN ver. 2.000 (Schneider *et al*., 2000). Per ripartire la popolazione studiata in sottogruppi è stato utilizzato il software Structure (Pritchard *et al*., 2000). Sono state effettuate dieci iterazioni con K=1−7 con 1.000.000 di ripetizioni secondo la catena di Markov MonteCarlo (MCMC) e con un numero di simulazioni pari a 1.000.000, usando un modello con frequenze correlate e senza informazioni a priori sull'appartenenza individuale. Per visualizzare i coefficienti relativi di appartenenza DISTRUCT (Rosenberg, 2004). Il programma PowerMarker è stato utilizzato per calcolare le distanze genetiche e per costruire e visualizzare l'albero filogenetico (Liu & Muse, 2005).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Tutti i *loci* sono stati amplificati con successo e sono risultati polimorfici. Il numero medio di alleli è risultato essere pari a 9,9. Il minor numero di alleli (4) è stato rilevato per il *locus* ILST005 in cui un allele (183 bp) risulta avere una frequenza elevata (75%). Il maggior numero di alleli (21) è stato riscontrato per il *locus* TGL122 in cui due soli alleli hanno una frequenza relativamente elevata, rispettivamente pari al 45% per l'allele 138 bp e 21% per l'allele 150 bp, mentre la frequenza dei rimanenti alleli non ha superato il 10%. Nella tabella 1 sono riportate l'eterozigosità attesa e quella osservata determinate nei 134 campioni di Podolica. Per 11 dei 30 *loci* è stata osservata una deviazione dall'equilibrio di Hardy-Weinberg (P< 0,05) che può essere spiegata con la ridotta numerosità del campione e con il fatto che gli accoppiamenti sono effettuati normalmente in monta naturale impiegando il toro aziendale.
Nella tabella 2 sono riportati i risultati delle analisi condotte nella Podolica e nelle altre razze europee. Per la Podolica è stato riscontrato il valore più elevato di eterozigosità attesa (0,734) tra le razze analizzate mentre il valore di eterozigosità osservata è risultato inferiore soltanto alla Bohemian red e alla Piemontese.
La differenza tra l'eterozigosità attesa e quella osservata ha determinato un coefficiente di consanguineità moderatamente positivo (0,047) cosa che non è sorprendente considerando lo scarso ricorso all'inseminazione strumentale.
L'eterozigosità osservata nella Podolica è risultata superiore sia a quella riportata per le razze inglesi analizzate con gli stessi microsatelliti, nelle quali i valori sono risultati compresi tra 0,56 (Highland) e 0,67 (Ayrshire) (Weiner *et al*., 2004) sia a quella rilevata in razze spagnole, francesi e portoghesi analizzate per 16 dei *loci* suggeriti dalla FAO (valore da 0,58 nella Salers a 0,71 nella Barrosa) (Canon *et al*.,

2001). Al contrario, le razze cinesi analizzate per 12 *loci* (11 dei quali inclusi nel presente studio) hanno mostrato un maggiore valore di eterozigosità sia per quelle locali che per la Holstein cinese (Sun *et al*., 2008). Utilizzando gli stessi microsatelli impiegati in questo lavoro, nella Podolica ungherese è stato osservato un valore più basso di eterozigosità (0,66) (Manatrinon *et al*., 2008) mentre nella Podolica rumena il valore (0,763) è risultato comparabile a quello della popolazione italiana (Georgescu *et al*., 2009).
La variabilità genetica nella Podolica italiana è stata studiata anche da D'Angelo *et al*. (2006), i quali hanno rilevato un valore di eterozigosità osservata inferiore (0,44) a quello evidenziato nel presente lavoro, ma la differenza può essere attribuita al fatto che D'Angelo *et al.* (2006) hanno considerato solo soggetti di un'unica area geografica.
Nella figura 1 viene mostrata la rappresentazione grafica dell'analisi della struttura in sottopopolazioni con K=4 (numero corrispondente alla regioni in cui sono stati campionati gli animali). Le sottopopolazioni sono rappresentate dai diversi colori e gli individui come linee verticali formati da diversi segmenti colorati a seconda del coefficiente di appartenenza a una sottopopolazione. Il grafico non evidenzia la suddivisione della variabilità genetica secondo l'origine geografica dato che tutti gli animali contengono variabilità genetica di tutti i 4 gruppi.
Nella figura 2 è mostrato l'albero filogenetico ottenuto a partire dalla distanza genetica tra le 41 razze europee. Come atteso, la Podolica italiana, nei limiti del campo di osservazione, appartiene allo stesso ramo della Romagnola, della Chianina e della Podolica Istriana. Questo risultato conferma la comune origine di queste razze, nonché lo stretto legame tra le podoliche di differenti paesi confermando l'approccio AFLP (Negrini *et al*., 2007); tuttavia, la distanza genetica tra la Podolica italiana e quella istriana risulta superiore a quella rilevata fra la Chianina e la Romagnola. Un'altra razza grigia italiana (Piemontese) non si posiziona sullo stesso braccio e questo interessante risultato confermerebbe quanto già evidenziato in studi precedenti condotti su marcatori del DNA nucleare (Astolfi *et al*., 1983; Ciampolini *et al*., 1995; Moioli *et al*., 2004); tuttavia, ricerche condotte sul DNA mitocondriale evidenzierebbero una comunanza di alcuni aplotipi tra la Piemontese e le altre razze bovine grigie italiane (Beja-Pereira *et al.*, 2006; Pellecchia *et al.*, 2007; Ciani & Matassino, 2007, 2008; Matassino & Ciani, 2009). Quest'ultima evidenza motiverebbe il riconoscimento tassonomico di appartenenza della Piemontese e delle altre razze grigie bovine italiane alla stessa sottospecie *Bos primigenius taurus* (Hiendleder *et al.*, 2008; Matassino e Ciani, 2009). Nell'albero sono chiaramente distinguibili altri raggruppamenti di razze. In molti casi le razze sono raggruppate in base all'origine geografica indipendentemente dalla loro attitudine produttiva: la gran parte delle razze francesi si situa sullo stesso ramo mentre un altro contiene le razza dell'Olanda del Belgio, del nord della Germania e del nordovest della Francia. È da notare infine che le tre razze rosse (Polish Red, Boehemian Red ed Angeln) sono molto vicine così come tutte le derivate Simmental.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti, analizzando la popolazione italiana, mettono in evidenza l'esistenza nella Podolica di una consistente variabilità genetica che può essere il risultato di una debole azione selettiva e mettono in rilievo l'importanza della razza nel contribuire alla maggiore variabilità genetica nella specie bovina.

I polimorfismi nei *loci* microsatelliti analizzati non hanno evidenziato alcuna strutturazione della popolazione in sottopopolazioni site in differenti regioni e, per questo, si può concludere che la razza è geneticamente abbastanza omogenea in quanto vi è sia un continuo scambio di riproduttori (specialmente maschili) tra allevamenti siti nelle diverse regioni dell'Italia meridionale sia uno scarso impiego della inseminazione strumentale; tuttavia, la razza evidenzia una più che apprezzabile variabilità fenotipica, probabilmente di origine epigenetica. Questi dati andrebbero confermati includendo nell'analisi un campione rappresentativo di soggetti dalla rappresentativo di soggetti della regione Calabria cosa che non è stato possibile fare nel presente studio. In confronto con le altre razze europee la Podolica ha mostrato di possedere la più alta variabilità genetica considerando il valore di eterozigosità attesa e del contenuto di informazione dei polimorfismi (PIC) confermando cosí l'importanza della razza per la preservazione della variabilità genetica bovina.

L'analisi filogenetica ha messo in evidenza la stretta relazione della Podolica con le altre razze grigie d'Italia (con l'eccezione della Piemontese) e con quella della Croazia. Tutte queste razze condividono sull'albero una posizione chiaramente distinguibile da quella degli altri tipi genetici europei.

Tabella 1: Eterozigosità osservata (Obs Het) e attesa (Exp Het), valore di P e deviazione standard nella razza Podolica (n=134).
Table 1: Observed heterozygosity (Obs Het), *Expected heterozygosity* (Obs Het), *P value and standard deviation in the total sample (n = 134) of Podolica*

Locus	**Obs Het**	**Exp Het**	**P**	**s.d.**
HEL1	0.789	0.807	0.282	0.003
INRA5	0.677	0.694	0.878	0.003
HAUT27	0.690	0.762	**0.050**	0.001
CS60	0.786	0.795	0.075	0.002
INRA63	0.620	0.679	0.065	0.002
INRA37	0.600	0.692	**0.023**	>0.001
CS66	0.675	0.800	**>0.001**	>0.001
TG227	0.833	0.867	0.071	0.001
TG126	0.715	0.771	**0.025**	0.001
BM2113	0.822	0.834	0.081	0.001
ETH225	0.748	0.768	0.607	0.002
ETH10	0.704	0.748	0.084	0.003
TG122	0.740	0.744	0.290	0.001
BM1824	0.679	0.688	0.819	0.003
INRA23	0.748	0.820	**0.016**	0.001
SP115	0.729	0.769	**>0.001**	>0.001
INRA35	0.464	0.463	**0.005**	0.001
ILSTS5	0.377	0.400	0.813	0.003
MM12	0.817	0.790	0.625	0.002
INRA32	0.656	0.649	**0.042**	0.001
HAUT24	0.680	0.813	0.071	0.001
ETH185	0.737	0.784	0.202	0.002
ETH152	0.644	0.729	0.121	0.002
ETH3	0.670	0.733	0.333	0.002
HEL5	0.855	0.858	**>0.001**	>0.001
HEL9	0.724	0.774	**0.003**	>0.001

TG53	0.830	0.858	0.053	>0.001
HEL13	0.746	0.729	0.253	0.004
BM1818	0.686	0.716	**>0.001**	>0.001
ILSTS6	0.717	0.777	0.668	0.002

Tabella 2: Risultati dell'analisi dei polimorfismi e razze analizzate. Per ogni razza si riportano il numero di animali analizzati, l'eterozigosità osservata (Obs Het) e quella attesa (Exp Het), il contenuto di informazione dei polimorfismi (PIC) e il coefficiente di *inbreeding (f)*.
Table 2: Breeds investigated and results of microsatellite polymorphisms data analysis. For each breed are reported: the number of analysed animals, the expected heterozigosity (Exp Het), *the observed heterozygosity* (Obs Het), *the polymorphism information content (PIC) and the inbreeding coefficient (f).*

	Code	Sample Size	exp Het	Obs Het	PIC	f
Podolica	**ITPOD**	50	0,734	0,707	0,699	0,047
Piemontese	**ITPIM**	48	0,722	0,708	0,681	0,031
Red Holstein dual purpose	**DERH2**	50	0,715	0,701	0,672	0,030
Istrian	**CRIST**	45	0,710	0,698	0,674	0,028
Red Holstein dairy type	**DERHD**	50	0,699	0,677	0,653	0,041
Belgian Blue	**BEBWB**	50	0,696	0,674	0,654	0,043
Angeln	**DEANG**	50	0,694	0,667	0,650	0,049
Polish Red	**POPOR**	48	0,691	0,690	0,652	0,012
Gasconne	**FRGAS**	50	0,690	0,617	0,652	0,116
Bohemian Red	**CZBOR**	25	0,689	0,731	0,646	-0,039
Normand	**FRNOR**	50	0,688	0,689	0,647	0,011
Bretonne-Pie-Noire	**FRBPN**	31	0,682	0,688	0,641	0,010
Charolais	**FRCHA**	55	0,680	0,681	0,639	0,008
Holstein Berne	**CHHFR**	50	0,679	0,678	0,632	0,011
Blonde d'Aquitaine	**FRBDA**	61	0,678	0,666	0,636	0,027
German Original Black Pied-West	**DEBPW**	20	0,678	0,698	0,632	-0,005
German Brown Bavaria, Wuerttemberg	**DEBRG**	50	0,678	0,677	0,638	0,011
Mosa Reno Yssel	**NLMRY**	39	0,671	0,689	0,624	-0,013
Rendena	**ITREN**	34	0,668	0,648	0,622	0,046
Limousin	**FRLIM**	50	0,668	0,653	0,625	0,032
German Yellow	**DEYEL**	50	0,667	0,629	0,626	0,068
MontbÈliard	**FRMBE**	30	0,666	0,651	0,617	0,041
Swiss Brown	**CHSWB**	50	0,663	0,667	0,620	0,004
Cabannina	**ITCAB**	26	0,662	0,641	0,620	0,055
Grigia Alpina	**ITGRA**	28	0,662	0,638	0,619	0,055
German Brown Original	**DEBRO**	25	0,658	0,676	0,615	-0,007
Chianina	**ITCHI**	36	0,657	0,653	0,609	0,022
Aubrac	**FRAUB**	50	0,655	0,602	0,617	0,092
German Simmental	**DESIM**	50	0,651	0,625	0,607	0,050
Fries Hollands	**NLFRH**	34	0,643	0,621	0,594	0,050
Hinterwaelder	**DEHIW**	30	0,641	0,583	0,596	0,108
Dutch Belted	**NLDUB**	24	0,637	0,641	0,591	0,017
Pezzata Rossa Italiana	**ITPRI**	49	0,636	0,652	0,590	-0,012
Romagnola	**ITROM**	32	0,632	0,634	0,591	0,016
Evolene	**CHEVO**	15	0,627	0,658	0,576	-0,015
Eringer	**CHERI**	50	0,622	0,629	0,576	-0,002
Maine-Anjou	**FRMAN**	49	0,610	0,612	0,565	0,007
Salers	**FRSAL**	50	0,605	0,555	0,566	0,094
Simmental	**CHSIM**	50	0,592	0,586	0,547	0,021
Bazadais	**FRBAZ**	47	0,586	0,598	0,535	-0,010
Groningen Whiteheaded	**NLGWH**	25	0,551	0,552	0,497	0,022

Figura 1: *Cluster* della popolazione Podolica K =4; gli individui sono rappresentati con linee verticali e i colori indicano l'appartenenza a uno dei 4 *cluster*.
Figure 1: Clustering of Podolica population K = 4. Individuals are represented by lines the colour of which indicate the likelihood of belonging to one of the K inferred clusters.

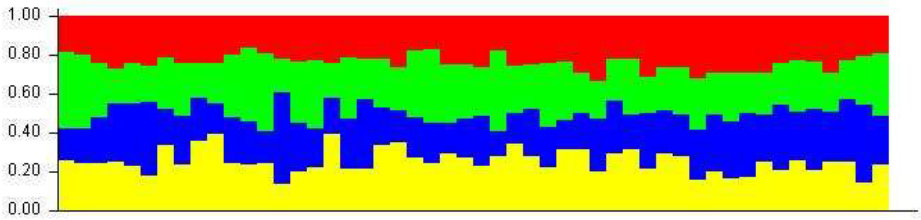
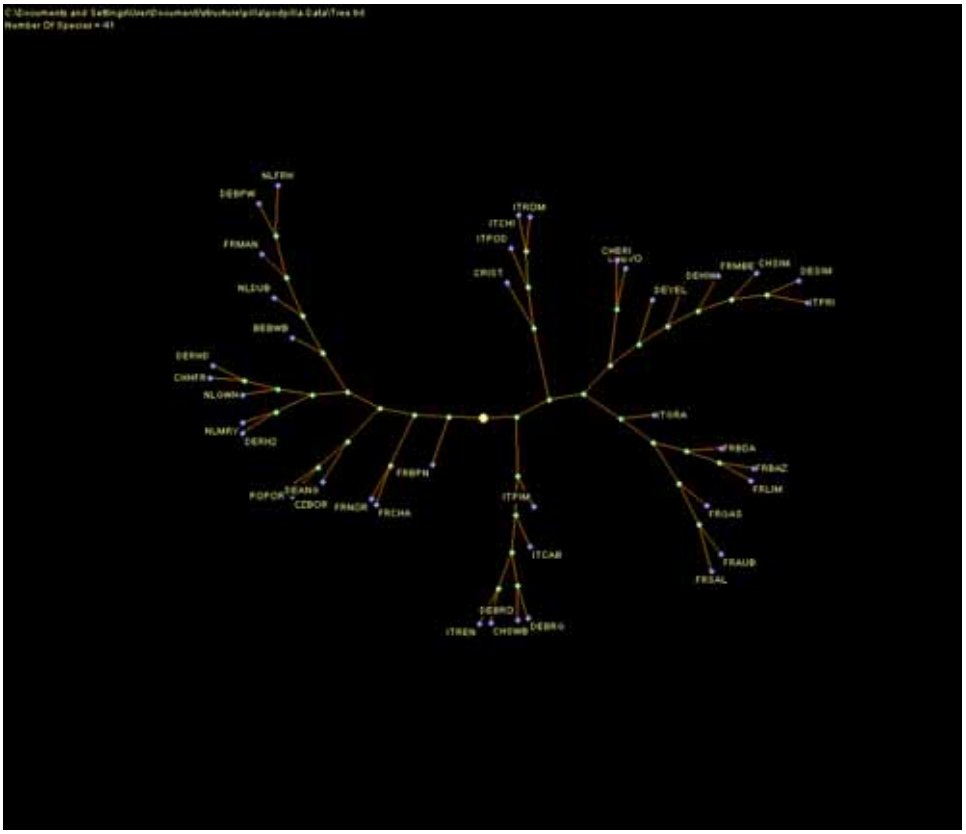


Figura 2: Grafico delle relazioni filogenetiche tra 41 razze europee inclusa la Podolica.
Figure 2: Graph of phylogenetic relationship among 41 European breeds including Podolica.



BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- ANABIC (2008) www.anabic.it
- Astolfi P., Pagnacco G., and Guglielmino-Matessi C.R. 1983. Z. Tierz. Zuchtungsbio. 100: 87-100.
- Baker C.M.A., Manwell C. 1980. Anim. Blood. Groups Bi. Genet., 11: 127–150.
- Beja-Pereira A., Caramelli D., Lalueza-Fox C., Vernesi C., Ferrand N., Casoli A., Goyache F., Royo L.J., Conti S., Lari M., Martini A., Ouragh L., Magid A., Atash A., Zsolnai A., Boscato P., Tiantaphylidis C., Ploumi K., Sineo L., Mallegni F., Taberlet P., Erhard G., Sampietro L., Bertranpetit J., Barbujani G., Luikart G. and Bertorelle G. 2006. PNAS 103 (21): 8.113-118.
- Brenneman R., Chase C., Olson T., Riley D., Coleman S. 2007. Anim. Genet., 38: 50-53.
- Bruzzone A., Barone C.M.A., Iamartino D., Incoronato C., Pilla F., Matassino D. 2001. Proceedings of the A.S.P.A. XIV Congress 58-60.
- Canon J., Alexandrino P., Bessa, I., Carleos, C.; Carretero, Y.; Dunner S., Ferran, N.,Garcia, D., Jordana, J.,Laloe D., Pereira A., Sanchez A., Moazami-Goudarzi K. 2001. Genet. Sel. Evol., 33: 1-22.
- Canon, J., Tupac-Yupanqui I., Garcia-Atance M.A., Cortes O., Garcia D., Fernandez J, Dunner S. 2008. Anim. Genet., 39: 439-445
- Ciampolini R., Moazami-Goudarzi K., Vaiman D., Dillman C., Mazzanti E., Foulley J.L., Leveziel H., Cianci D. 1995. J. Anim. Sci., 73: 3259-3268.
- Ciani F., Matassino D. 2001, Taurus speciale 13 (6): 89-99.
- Ciani F., Matassino D. 2007, Taurus speciale 19 (6): 69-76.
- Ciani F., Matassino D. 2008, Taurus Speciale 20 (6): 33-44.
- Dadi H., Tibbo M., Takahashi Y., Nomura K., Hanada H., Amano T. 2008. Animal Genetics, 39: 425-431.

Dalvit C., De Marchi M., Dal Zotto R., Zanetti E., Meuwissen T., Cassandro M. 2008. J. Anim. Breed. Genet., 125: 137-144.
- D'Angelo F., Ciani E., Sevi A., Albenzio M., Ciampolini R., Cianci D. 2006. Ital. J. Anim. Sci. 5: 79-85.
- Del Bo L., Polli M., Longeri M., Ceriotti G., Looft C., Barre-Dirie A., Dolf G., Zanotti M. 2001. J. Anim. Breed. Genet., 118: 317-325.
- ISAG/FAO Standing Committee (2004). Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans. Measurement of Domestic Animal Diversity (MoDAD): Recommended Microsatellite Markers. Available at: http://dad.fao.org/cgi-bin/getblob.cgi?sid=c63cc827ffd7f91f27fa37ccd7139e36,50006220 [accessed on 17 May 2009]
- Georgescu S.E., Manea, M.A., Zaulet M., Costache M. 2009. Romanian Biotechnological Letters, 14: 4194-4200.
- Guo S.W., Thompson E.A. 1992. Biometrics, 48(2): 361-72.
- Hiendleder S., Lewalski H., Janke A. 2008. Cytogenetic and Genome Research,

120(1-2): 150-156
- Lenstra, J.A, European Cattle Genetic Diversity Consortium. 2006. Anim. Genet., 37:475-481
- Liu K., Muse S.V. 2005. Bioinformatics, 21: 2128 -2129
- Manatrinon S., Fischerleitner F., Baumung R. 2008. Archiv. Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding, 51: 426-437.
- Martin-Burriel I., Rodellar, C; Lenstra J.A., Sanz Cons C., Osta R., Reta M., De Argueullo S., Sanz A., Zaraoza P. 2007. Journal of Heredity, 98: 687-691.
- Matassino D., Ciani F. 2009. Proceedings of International Congress*"On the tracks of Grey Podolic cattle"*, Matera, 10 luglio 2009.
- McHugh D.E., Loftus R.T., Bradley D.G., Sharp M., Cunningham E.P. 1994. Proc.R. Soc. Lond., Ser. B 256: 25–31.
- Moioli B., Napolitano F., Catillo G. 2004. Journal of Heredity, 95: 250-256
- Moazami-Goudarzi K., Laloe D., Furet J.P., Grosclaude F. 1997. Anim. Genet., 28: 338-345
- Ndumu D.B., Baumung R., Hanotte O, Wurzinger M., Okeyo M.A, Jailin H., Kibogo H., Solkener J. 2008. Genet.Sel. Evol., 40: 467-490
- Negrini R., Nijman I.J., Milanesi E., Moazami-Goudarzi K., Williams J.L., Erhardt G., Dunner S., Rodellar C., Valentini A., Bradley D.G., Olsaker I., Kantanen J., Ajmone-Marsan P., Lenstra J.A.; European Cattle Genetic Diversity Consortium. 2007. Anim. Genet., 38(1): 60-66.
- Pellecchia M., Negrini R., Colli L., Patrini M., Milanesi E., Achilli A., Bertorelle G., Cavalli Sforza L.L., Piazza A., Toroni A., Ajmone-Marsan P. 2007. Proc. R. Soc., 274: 1377-1385
- Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. 2000. Genetics, 155: 945-59.
- Raymond M., Rousset F., 1995. J. Heredity 86, 248.
- Rosenberg N.A. 2004 Mol. Ecol. Notes, 4: 137-138.
- Sambrook J., Fritsch E. F., and Maniatis T. 1989. Molecular cloning: a laboratory manual, Cold spring harbour laboratory press, New York,.
- Scheneider S., Roessli D., Excoffier L. 2000. Arlequin ver. 2000: A software for population genetics data analysis. Genetics and biometry Laboratory, Unversity of Geneva, Switzerland.
- Sun W.B., Chen H., Lei C.Z, Lei X.Q., Zhang Y.H. 2008. Genet.Sel. Evol., 40: 681-692.
- Wiener P., Burton D., Williams J.L. 2004. Heredity, 93: 597-602.

GENETIC HOMOGENEITY, VARIABILITY AND UNIQUENESS OF PODOLICA CATTLE BREED OF ITALY

D'Andrea M. (1), Pilla F. (1), Valentini A. (2) , Lenstra, J.A. (3), Occidente M. (4), Matassino D. (4)

(1) Università degli Studi del Molise Dipartimento Scienze Animali Vegetali e dell'Ambiente Via De Sanctis s.n.c. 86100 Campobasso Italy
(2) Università della Tuscia Dipartimento di Produzioni Animali Via S.C. De Lellis s.n.c. 1100 Viterbo Italy
(3) Utrecht University Faculty of Veterinary Medicine Yalelaan 1 3584 CL Utrecht, The Netherlands
(4) Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecniche Innovative (ConSDABI)-Contrada Piano Cappelle - 82100 Benevento Italy

ABSTRACT - A total of 134 Podolica animals belonging to 14 herds were sampled in 4 Italian regions (Campania, Basilicata, Molise e Puglia). Polymorhisms at 30 microsatellite loci were detected and the data elaborated in order to detect a possible partition of genetic variability among regions. The analysis resulted in genetic homogeneity of the breed. Moreover a subset of 50 samples was compared for the same loci with 40 European breeds. Podolica resulted the breed with major genetic variability by looking at the expected heterozygosity and polymorphism information content (PIC). A phylogenetic tree was obtained and Podolica resulted well differentiated from the other breeds while was close to other grey breeds.

KEYWORDS: Cattle biodiversity, Genetic distances, Genetic structure

INTRODUCTION

Podolica cattle is a breed derived from *Bos primigenius primigenius*, belonging to the Grey cattle group. It is demonstrated that it was introduced in Italy in Pre-ceramic Neolitical period (VI Millennium a.C.) from the Near East (Baker & Manwell, 1980; Ciani & Matassino, 2001, 2007). In more recent times Podolica was reared in the Peninsular Southern Italy as well as in other Italian regions facing the Adriatic sea. In the last decades Podolica experienced a drastic reduction in numbers and now about 24000 animals are registered in the herd book (ANABIC 2008) while the total population is estimated to consist of more than 100.000 heads. The rearing area is now restricted to the Southern Italian regions and mainly to the Basilicata were the breed is well adapted to the rough condition of the

Mediterranean scrub and highlands. Podolica is now a meat producing breed but in the past it was a dual purpose breed (draught and milk) and still now many animals are milked to produced the typical "Caciocavallo" cheese.
In the eighties a selection scheme has been implemented aimed to enhance meat production but using artificial insemination is still limited. For this reason the existence of a genetic structure that differentiates the Podolica reared in different areas may be hypothesized and could justify slightly morphological differences among regions. Moreover, genetic differences among areas can arise due to crosses with other beef breeds in specific regions.
To ascertain the genetic variability and population structure at DNA level different types of loci can be investigated. Among them, microsatellite markers are very powerful since they are numerous, they have many alleles and do not have selective bias. Microsatellites have been so far extensively used to characterize the genome of local and cosmopolite cattle breeds as well (Brenneman *et al.,* 2007; Canon *et al.,* 2008; Dadi *et al.,* 2008; Dalvit *et al.,* 2008; Ndumu *et al.,* 2008) and to unravel the genetic distance and relationship among breeds (McHugh *et al.,* 1994; Moazami-Goudarzi *et al.,* 1997; Ciampolini *et al.,* 1995; Canon *et al.,* 2001; Dal Bo *et al.,* 2001; Weiner *et al.,* 2004; Lenstra *et al.,* 2006, Martin-Burriel *et al.,* 2007, Sun *et al.,* 2008). With same molecular tool the genetic variability of other Podolian breeds of Eastern Europe (Georgescu *et al.,* 2008; Manatrinon *et al.,* 2008) has been investigated as well as the Italian Podolica (D'Angelo *et al.,* 2006; Moioli *et al.,* 2004).
In this paper a genetic characterisation of the Podolica cattle by means of microsatellite markers is presented. The aim of the work is the analysis of the variability and the genetic structure in the Podolica population and the relationship of the Podolica versus other European breeds.

MATERIALS AND METHODS

A total of 134 individuals belonging to 14 different herds in 4 Italian regions (2 from Molise, 1 from Puglia, 10 from Basilicata and 1 from Campania) were sampled by collecting peripheral blood samples. DNA was isolated from lymphocytes by classical phenol-chloroform extraction method (Sambrook *et al.,* 1989). The individual genotypes were determined in 30 microsatellites suggested by FAO (ISAG-FAO 2004) for cattle biodiversity investigation (BM1818, BM1824, BM2113, CSRM60, CSSM66, ETH3, ETH10, ETH152, ETH185, ETH225, HAUT24, HAUT27, HEL1, HEL5, HEL9, HEL13, ILST005, ILST006, INRA005, INRA023, INRA0032, INRA0035, INRA037, INRA063, MM12, SPS115, TGLA53, TGLA122, TGLA126, TGLA227). Amplification were performed according to previous paper (Bruzzone *et al.,* 2001).
Moreover, a subset of 50 Podolica animals was selected according to their geographical origin and the obtained genotypes were standardised used three reference samples on order to make them comparable to the genotype obtained by the European Cattle Genetic Diversity Consortium in the RESGEN project N.

CT98-118 of the European Union 5th Framework programme. In table 1 are listed the European breeds that were considered in the paper for their relationship with Podolica.
Genotypes from the Podolica dataset were elaborated with GENEPOP ver. 3.1d computer package (Raymond & Rousset, 1995) to obtain allelic frequencies and number of alleles for each locus while observed and expected heterozygosities were obtained by Guo & Thompson (1992) method with ARLEQUIN ver. 2.000 (Schneider *et al*., 2000) computer package. Structure software (Pritchard *et al*., 2000) was used in order to reveal the existence of a genetic variability portioning. Ten independent runs of K=1−7 with 1,000,000 Markov chain MonteCarlo (MCMC) iterations and a burn-in period of 1,000,000 were performed, using the admixture model with correlated allele frequencies and no informative priors about individual membership. The program DISTRUCT (Rosenberg, 2004) was used to visualizing these estimated membership coefficients.
PowerMarker program (Liu & Muse 2005) has been applied in order to compute the genetic distance among breeds, to construct and display the phylogenetic tree.

RESULTS AND DISCUSSION

All the loci were well amplified and they were also polymorphic. The average number of alleles per locus is 9.9. The lower number of alleles is 4 in the ILSTS005 locus with an allele (183bp) that showed a very high frequency corresponding to 75.0%. The higher number of alleles is 21 in the TGLA122 locus; only two alleles of this locus showed frequency corresponding respectively to 45.0% (138) and 21.0% (150), the frequencies of the remaining alleles never exceed 10.0%. In table 1 are reported, for each single locus, the expected and observed heterozygosity in all the 134 Podolica samples. For 11 of the 30 loci was detected a deviation from the Hardy- Weinberg equilibrium (P value < 0.05) that could be explained with low number of animals and by the fact that the mating occurs preferentially in the same breed (natural insemination).
In table 2 are reported the results of the analysis performed in Podolica compared to the European breeds. Podolica resulted with the major value of expected heterozygosity (0.734) among all breeds investigated while the observed heterozygosity (0.707) was lower only in Bohemian Red and Piemontese breeds.
The difference between expected and observed heterozygosity determine a slight positive inbreeding coefficient (0.047), this finding is not surprising considering that artificial insemination is scarcely used.
The observed heterozigosity was higher than those reported for the British breeds investigated with the same microsatellite set in which values ranged from 0.56 to 0.67 in Highland breed and Ayrshire respectively (Weiner *et al*., 2004) and from Spanish, France and Portuguese local breeds analysed at 16 microsatellite loci of the FAO list (value ranging from 0.58 to 0.71 in Salers and Barrosa respectively) (Canon *et al*., 2001). On the contrary, Chinese breeds investigated at 12 loci (11 of which are included in this study) displayed higher heterozygosity both in local and

in Chinese Holstein (Sun *et al*., 2008). The same microsatellites were also investigated Hungarian Podolica and a lower value of observed heterozigosity 0.66 was obtained (Manatrinon *et al*., 2008) while in the Romanian Podolica analysed at 11 loci the value was fully comparable (0.763) to the Italian population (Georgescu *et al*., 2009).
In Italian Podolica genetic variability was investigated in previous study (D'Angelo *et al*., 2006) and resulted in a lower value of observed heterozigosity (0.44) but this data can be justified by the fact that the investigation was conducted in a restricted geographic area.
In figure 1 the graphical presentation of the structure analysis obtained with K = 4 (corresponding to number of region were animals came from) is displayed. Subpopulation were presented as different colors, and individuals were depicted as bars partitioned into colored segments that correspond to membership coefficients in the subgroups. The graphic do not evidence the existence of a partition of genetic variability according to the geographic origin since all the animals display gene variability from all the four clusters.
In Fig. 2 is displayed the tree obtained from the genetic distance among the 41 European breeds. As expected Podolica, in the limits of the observation field, belongs to the same branch of Romagnola, Chianina and Istrian Podolica, this result confirms the common origin of these breeds a the tight linkage between the Podolica of different countries as it was also observed by AFLP fingerprinting (Negrini *et al*., 2007) although the two podolian breeds are clearly different since display a lower genetic distance than the distance existing between Chianina and Romagnola. Another Italian grey breed, the Piemontese, is not positioned in the same branch and this results is consistent with previous studies performed by investigating the genomic loci (Astolfi *et al*., 1983; Ciampolini *et al*., 1995; Moioli *et al*., 2004) but considering the mitochondrial DNA haplotypes, the Piemontese owns the same polymorphisms of the others Italian Grey breeds (Beja-Pereira *et al*., 2006; Pellecchia *et al*., 2007; Ciani & Matassino, 2007, 2008; Matassino & Ciani, 2009). For this reason Piemontese, Podolica and the others Italian Grey breeds belong to the same *Bos primigenius taurus* subspecies (Hiendleder *et al*., 2008; Matassino & Ciani, 2009). Other breed groups are clearly distinguishable in the tree. In many case breeds are clustered according their geographic origin whatever they are dairy or beef (most of the French breed are in the same branch and another branch contains the breeds from Holland, Belgium, Northern Germany and Northwest France). Is worthwhile to note that red breeds (Polish Red, Boehemian Red and Angeln) are very close to the Simmental derived ones.

CONCLUSIONS

The obtained results point out the existence of consistent genetic variability in the Podolica that can be the result of a weak selective pressure for performances, and point out the importance of Podolica breed in cattle biodiversity constitution.

The microsatellite polymorphisms analysed did not evidence a structure in the Podolica population reared in different regions and for this reason it can be concluded that the breed is genetically homogenous despite the low use of artificial insemination (but has to be pointed out that sires are frequently exchanged among herds) and the moderate phenotypic variability likely of epigenetic origin. However, this data have to be completely confirmed by analysing a consistent sample of Podolica from Calabria because in this study this was not possible. Compared to other European breeds, Podolica resulted to have the higher genetic variability considering the expected heterozygosity and the PIC values. This finding confirms out the importance of this breed for the cattle genetic variability preservation.

The phylogenetic analysis highlighted the close relation between Podolica and the other Grey breeds from Italy and Croatia (with the exception of Piemontese) since it shares a position in the phylogenetic tree clearly distinguishable from all the others investigated breeds.

PEDIGREE E ANALISI GENETICA DEL BOVINO ISTRIANO

Ivanković A. (1), Ramljak J. (1), Šubara G. (2), Kelava N. (1), Prekalj G. (2)

(1) Department of Animal Production and Technology, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.
(2) AZRRI – Agency for rural development of Istria Ltd. Pazin; Agenzia per lo sviluppo rurale dell'Istria Pisino

RIASSUNTO - Verso la fine degli anni ottanta del secolo scorso, il bovino istriano è quasi scomparso dal suo territorio tipico. Il programma della sua conservazione è stato promosso con l'obiettivo di fermare la degradazione totale della popolazione. Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare la popolazione usando i pedigree e le informazioni genetiche. Le analisi genealogiche hanno considerato tutti i capi registrati nel libro genealogico, mentre la valutazione genetica della popolazione ha interessato 51 animali non imparentati, genotipizzati su 30 loci dei microsatelliti. È stato calcolato l'intervallo medio delle generazioni (6.52 anni), il coefficiente di consanguineità medio di animali imparentati (2.38%) ed il coefficiente di parentela medio (3.58%). Sono stati individuati 119 alleli, con un numero medio di 6,6 alleli. L'eterozigosi attesa è risultata essere più alta di quella osservata (0.656 vs 0.589) e ciò dimostra il una frequenza significativamente minore degli eterozigoti (F_{IS} = 0.071, P<0.001). La seria strettoia demografica non è stata riscontrata in questa razza. I risultati suggeriscono l'utilità di usare le informazioni desunte dai pedigree e le informazioni molecolari in tutela della variabilità genetica del bovino istriano.
PAROLE CHIAVE: Bovino istriano, Diversità genetica, Incrocio medio di animali imparentati, Tutela

INTRODUZIONE

Il bovino istriano appartiene alle risorse genetiche croate, ma anche globali. Durante i primi cinquant'anni del XX secolo con la perdita della sua importanza economica, la popolazione del bovino istriano è diventata una razza a rischio di estinzione. Nei primi anni novanta del secolo scorso per fermare i trend negativi della popolazione sono state avviati programmi di conservazione. Il registro principale della razza conteneva 120 capi esistenti in quei anni. Grazie alla formazione di Associazioni e alle misure istituzionali di supporto (sussidi statali, promozione) la popolazione del bovino istriano si è stabilizzata. Nel 2007, con la

produzione di carne "specifica", è iniziato il programma di riaffermazione economica della razza. L'attuale popolazione del Bovino Istriano nel territorio conta circa 500 capi tra vacche e tori (Ne=80,33). Il monitoraggio e la conservazione della diversità genetica sono la base per una selezione efficace e per programmi di tutela (Gutierrez et al., 2003). La variabilità genetica può essere studiata tramite la valutazione della varianza genetica dei caratteri quantitativi, l'analisi del pedigree e tramite la descrizione di geni trascritti e dei marcatori nella popolazione, come ad esempio i marcatori microsatelliti. L'analisi dei dati nel pedigree è uno strumento molto utile e importante per descrivere il trend della variabilità genetica attraverso le generazioni. A livello molecolare, i loci con variabilità più alta forniscono moltissime informazioni del genotipo individuale, utile per chiarire la struttura di una popolazione (Alvarez et al, 2004). L'obiettivo di questo studio è stato quello di analizzare i pedigree e le informazioni molecolari del bovino istriano con lo scopo di analizzare la struttura della popolazione e i pericoli potenziali che possono derivare dalla perdita di variabilità genetica.

MATERIALI E METODI

I dati dei pedigree (2151 capi) sono stati raccolti dal registro centrale tra il 1994 e il 2008. Le analisi sono state svolte usando il programma ENDOG v4.5 (Guttierrez e Goyache, 2005). I campioni di sangue sono stati raccolti da 51 animali non imparentati. Il DNA è stato estratto secondo il protocollo del produttore (QIAamp Blood–Kits, Qiagen). Tutti i 30 microsatelliti appartengono al panel MoDAD dei marcatori raccomandati dalla FAO. ABI PRISM 310/3100 è stato usato per genotipizzare i microsatelliti. Il numero degli alleli (MNA), l'eterozigosità osservata e attesa (H_O, H_E), la valutazione della parentela nella popolazione (F_{IS}) sono stati calcolati usando il programma Fstat v2.9.3 (Goudet, 2001). La deviazione dall'equilibrio di Hardy-Weinberg e l'eccesso dei eterozigoti sono stati esaminati usando GenePop 3.4. Per valutare la comparsa di questa "stenosi" (bottleneck), abbiamo usato Bottleneck vl.2.02. (Cornuet and Luikart, 1996).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

L'intervallo generazionale medio è 6,52 anni (Table 1). L'intervallo generazionale di alcune razze da carne italiane e spagnole e più breve. (Gutierrez et al., 2003; Bozzi et al., 2005). L'intervallo nella popolazione dei tori del bovino istriano è comparabile con alcuni nelle popolazioni dei bovini spagnoli (Gutierrez et al., 2003). L'intervallo generazionale tra padri e figli (5.8 anni) è inferiore di quello madri e figli (7.2) perché i tori vengono sostituiti prima.

Il numero effettivo di capi era più piccolo di quello attuale. Questo indica un contributo sbilanciato di capi al pool genetico, dovuto al fatti che un piccolo

numero di capi era usato per produrre tori per tutta la popolazione. Una situazione simile è riportata negli allevamenti bovini spagnoli da Gutierrez et al. (2003).
Il coefficiente di consanguineità medio nell'intera popolazione registrata è risultato essere di 2,38%. Il relativo coefficiente di parentela (3,58) è risultato dallo specifico management negli allevamenti del bovino istriano – lo scambio dei tori per l'accoppiamento tra gli allevamenti. L'aumento della consanguineità per generazione equivalente è stato di 1,78%. Questo suggerisce la necessità di un efficace piano di accoppiamento, come l'accoppiamento alternativo o l'accoppiamento al minimo coancestrale (Sonesson et al, 2002). La quota dei soggetti consanguinei era pari a 8,71%, ma il coefficiente di consanguineità medio per questa parte della popolazione è relativamente alto (16,03%) come anche la parentela media (3,82%). Il numero effettivo dei fondatori in relazione con il numero totale dei fondatori era 8% che indica il grande contributo delle migrazioni nella popolazione del bovino istriano.
Il numero degli alleli nel bovino istriano (6,60) è basso in comparazione con la razza Podolica riportato da Mioli (2004). L'eterozigosità, osservata e aspettata è nell'inttervallo tra 0,098 (ILSTS005) e 0,86 (EZH152), e da 0,13 (ILSTS005) fino a 0,84 (TGLA227) ed è più bassa di quella riportata da Mioli (2004). Il contenuto d'informazioni polimorfiche per locus era compreso tra 0,12 (ILSTS005) e 0,82 (TGLA227) con valore medio di 0,62. Gli esami sulla frequenza del genotipo della popolazione indicano una deviazione significativa dall'equilibrio di Hardy-Weinberg ($P<0,01$; tabella 2). La scarsità degli eterozigoti e l'eccesso degli omozigoti ($F_{IS} >0$) nella popolazione del bovino istriano possono essere attribuiti a molti fattori, come la consanguineità, la connessione con i loci sotto selezione, l'eterogeneità della popolazione o l'assenza di alleli. L'analisi della deriva bottleneck mostra la sua assenza nella popolazione del bovino istriano nel recente passato, fatto che è confermato dalle differenze tra il numero effettivo dei fondatori (35) e il numero effettivo degli antenati (23). Il metodo geografico qualitativo non ha individuato un cambiamento nella distribuzione delle frequenze degli alleli ed è trovata una normale forma della curva ad L, dove gli alleli con la frequenza più bassa (0,01-0,10) sono stati osservati così come quelli più frequenti.

CONCLUSIONI

L'analisi comparativa dei risultati basati sui dati nei pedigree e sui dati provenienti dalle analisi molecolari del bovino istriano hanno confermato un alto livello di parentela e l'assenza di deriva "bottleneck". Siccome il tasso di migrazione era più alto delle aspettative, dovuto ad una non sistematica registrazione dei dati, è necessario verificare le correttezza dei pedigree e delle parentele a livello del DNA. Tenendo conto che la razza del bovino istriano è ancora in pericolo di estinzione, la maggiore attenzione dovrebbe essere riservata per la conservazione

della variabilità genetica usando il monitoraggio continuo dei parametri della popolazione ed adeguamento al sistema di allevamento.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- Álvarez I., Royo L.J., Fernández, Gutiérrez J.P., Gómez E., Goyache, F. 2004. J. Anim. Sci. 82 : 2246–2252.
- Bozzi R., Forabosco F., Filippini F. 2005. Proc. 4th World Italian Beef Cattle Congress, 273-278, 29.04.-01.05.2005. Italy.
- Caballero A., Santiago E., Toro M.A. 1996. Anim. Sci. 62: 431-442.
- Cornuet J.M., Luikart G. 1996. Genetics 144: 2001-2014.
- Goudet J. 2001. FSTAT v.2.9.3
- Gutiérrez J.P., Goyache F. 2005. ENDOG v4.5
- Gutiérrez J.P., Altarriba J., Díaz C., Quintanilla R., Cañón J., Piedrafita J. 2003. Gen. Sel. Evol. 35: 43-63
- Mioli B., Napolitano F., Catillo G. 2004. J. Hered. 95: 250-256.
- Sonesson A.K., Meuwissen T.H.E. 2002. Gen. Sel. Evol. 34: 23-29.
- Vu Tien Kang, J. 1983. Genet. Sel. Evol. 15 : 263-298.

Tabella 1 – Intervallo di generazione (anni) e numero di mandrie nella popolazione del bovino istriano

Table 1 – Generation intervals (years) and number of herds in population of Istrian cattle

Intervallo di generazione *Generation interval*		Numero di mandrie *Number of herds*		
Sentiero *Pathway*	Media ± SE *Mean* ± SE		Attuale *Actual*	Effettivo *Effective*
Padre – figlio *Father – son*	5,803 ± 0,396	H_S	48	12,57
Padre – figlia *Father – daughter*	5,811 ± 0,363	H_{SS}	21	4,01
Madre – figlio *Mother – son*	7,313 ± 0,375	H_{SSS}	9	2,10
Madre – figlia *Mother – daughter*	7,222 ± 0,389	H_{SSSS}	5	1,47
Totale *Total*	6,526 ± 0,134			

Tabella 2 – Numero degli alleli (MNA), eterozigosità osservata e aspettata (Ho, H_E), polimorfismo informativo (PIC), stima della consanguineità (F_{IS}) su trenta loci microsatelliti nel bovino istriano.

Table 2 *– Number of alleles (MNA), observed and expected heterozygosity (Ho, H_E), polymorphism information content (PIC), inbreeding estimates (F_{IS}) at thirty microsatellite loci in Istrian Cattle.*

Marcatore *Locus*	MNA	H_O	H_E	PIC	F_{IS}
BM1818	7	0.765	0.708	0.673	-0.092
BM1824	4	0.529	0.571	0.479	0.082
BM2113	7	0.588	0.719	0.671	0.192**
CSRM60	9	0.745	0.787	0.759	0.063
CSSM66	10	0.529	0.557	0.540	0.041
ETH10	5	0.490	0.478	0.430	-0.015
ETH152	6	0.863	0.771	0.738	-0.110
ETH185	7	0.804	0.778	0.749	-0.065
ETH225	7	0.333	0.791	0.761	0.275*
ETH3	7	0.647	0.597	0.557	-0.074
HAUT24	6	0.569	0.651	0.600	0.136
HAUT27	6	0.353	0.605	0.579	0.025
HEL1	6	0.627	0.747	0.707	0.136*
HEL13	6	0.490	0.640	0.571	0.229
HEL5	8	0.804	0.780	0.750	-0.085
HEL9	9	0.647	0.663	0.641	0.034
ILSTS005	2	0.098	0.130	0.122	0.241
ILSTS006	9	0.627	0.636	0.603	0.003
INRA005	3	0.569	0.658	0.584	0.146
INRA023	8	0.667	0.822	0.798	0.166**
INRA032	5	0.490	0.490	0.442	0.010
INRA035	4	0.451	0.471	0.428	0.053
INRA037	6	0.471	0.641	0.601	0.197**
INRA063	5	0.490	0.614	0.535	0.195
MM12	8	0.784	0.725	0.688	-0.072
NCAM	6	0.471	0.537	0.513	0.116
TGLA122	7	0.686	0.746	0.715	0.053
TGLA126	5	0.706	0.764	0.725	0.086
TGLA227	10	0.784	0.842	0.824	0.079
TGLA53	11	0.588	0.766	0.737	0.177
Media *Mean*	6.6	0.589	0.656	0.617	0.071***

* Loci showing significant deviation from Hardy-Weinberg equilibrium.

PEDIGREE AND GENETIC ANALISYS OF THE ISTRIAN CATTLE

Ivanković A. (1), Ramljak J. (1), Šubara G. (2), Kelava N. (1), Prekalj G. (2)

(1) Department of Animal Production and Technology, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.
(2) AZRRI – Agency for rural development of Istria Ltd. Pazin; Agenzia per lo sviluppo rurale dell'Istria Pisino

ABSTRACT - While till eighties of twentieth century Istrian cattle almost disappeared from the area of Istria, conservation program was established in order to stop further population degradation. The goal of this study was to analyze population based on pedigree and genetic information. Genealogy analysis included the entire individuals registered in the herd book while genetic estimates of population included fifty one unrelated animals genotyped on 30 microsatellite loci. The relative average generation interval (6.52 years), average inbreeding coefficient (2.38 %) and average relatedness coefficient (3.58 %) were calculated. A total of 119 alleles have been detected, with the mean number of 6.6 alleles. The expected heterozygosity was higher than the observed (0.656; 0.589) indicating significant deficit of heterozygotes (F_{IS} = 0.071, P<0.001). Serious demographic bottleneck has not occurred in this breed. Our results suggest usefulness of pedigree and molecular information in order to preserve genetic variability of Istrian Cattle population.
KEY WORDS: Istrian Cattle, Genetic variability, Inbreeding, Conservation.

INTRODUCTION

Istrian cattle are part of the national and global genetic resources. During the second half of the twentieth century due the loss of economic importance, Istrian Cattle became an endangered breed. In early nineties of the twentieth century, for stopping the negative trends in population of the Istrian cattle, protection measures were taken. The first master registry included 120 existing breeding animals. Established associations and institutional measures of support (state subsidies, promotion) stabilized the Istrian cattle population. In 2007 year, through the specific beef production, started the program of economic reaffirmation. Current population of the Istrian cattle numbers 500 breeding valid adults (*Ne* = 80.33). Monitoring and preservation of genetic diversity is the basis for effective selection and/or conservation programmes (Gutiérrez *et al*., 2003). Genetic variability can be studied through the estimation of the genetic variance of quantitative traits,

analysis of pedigree data and description of visible genes and markers in the population, such as microsatellite markers (Vu Tien Khang, 1983). Pedigree analysis is very useful and important tool to describe trends in genetic variability across generations. At the molecular level, highly variable loci provide a large amount of information on individual genotypes, useful for clarifying population structure (Álvarez *et al*., 2004). The objective of this study was to analyse the pedigree and molecular information of Istrian Cattle in order to get insight in the population structure and potential danger from the loose of the genetic variability.

MATERIALS AND METHODS

Pedigree information data (2 151 animals) collected between 1994. to 2008. were obtained from central register. The analyses of pedigree information were performed using the ENDOG v4.5 program (Gutiérrez and Goyache, 2005). Blood samples for molecular analysis were collected from 51 unrelated animals. DNA was extracted according to manufacter's protocol (QIAamp Blood-Kits, Qiagen). All 30 microsatelites belong to the panel of the MoDAD marker sets recommended by FAO. Microsatelitte genotyping was carried out using ABI PRISM 310/3100 sequencer. The number of alleles (MNA), observed and expected heterozygosity (H_O, H_E), and within population inbreeding estimate (F_{IS}) value were calculated using Fstat v2.9.3 program (Goudet, 2001). Deviation from Hardy-Weinberg equilibrium and excess of heterozygotes were tested using GenePop 3.4. To detect appearance of a recent bottleneck, Bottleneck v1.2.02 software was used (Cornuet and Luikart, 1996).

RESULTS AND DISCUSSION

The average generation interval is 6.52 years (Table 1). Generation interval in the some Spanish and Italian beef cattle breeds are smaller (Gutiérrez *et al*., 2003; Bozzi *et al*., 2005). The generation intervals on shire in Istrian cattle population are comparable with some found in the Spanish cattle breeds (Gutiérrez *et al*., 2003). The shortest generation length corresponds to the pathway father-offspring (5.8 years), while longer is the pathway mother-offspring (7.22-7.31 years). In the father-offspring pathway, the generation interval was lower because sires were replaced earlier. The effective number of herds was smaller than the actual number. This indicates an unbalanced contribution of the herds to the gene pool, since a small number of herds behave as a nucleus supplying sires to the rest of the population. Similar situation is reported in Spanish cattle breeds by Gutiérrez *et al*. (2003).

The average coefficient of inbreeding in the whole pedigree was 2.38 %. The relatively high average relatedness coefficient (3.58 %) results from specific breeding management of the Istrian cattle - interchange of the mating sires among

herds. Inbreeding increase by equivalent generation is 1.78 %, suggesting the need of careful planning of mating methods, such as factorial and compensatory matings (Caballero *et al*., 1996) or minimum coancestry mating (Sonesson *et al*., 2002). Share of the inbreed animals was 8.71 %, but average inbreeding coefficient for this part of population is relatively high (16.03 %) as well as average relatedness (3.82 %). The effective number of founder herds in relation to the total number of founder herds was 8%, indicated high rate of migration in Istrian Cattle population.

Mean number of alleles in Istrian Cattle (6.60) was lower compared to Podolica breed (8.5) reported by Mioli (2004). Observed and expected heterozygosity were ranged from 0.098 (ILSTS005) to 0.86 (ETH152), and from 0.13 (ILSTS005) to 0.84 (TGLA227) respectively, and are lower than values reported by Mioli (2004). Polymorphic information content for locus was ranged from 0.12 (ILSTS005) to 0.82 (TGLA227), with average value of 0.62. Examination of the population genotype frequencies indicate significant deviation from HWE ($P<0.001$) mainly due to significant positive F_{IS} values ($P<0.001$; table 2). This shortage of heterozygotes and excess of homozygotes in Istrian cattle population ($F_{IS}>0$) might be attributed to a number of factors, namely sample relatedness, linkage with loci under selection (genetic hitchhiking), population heterogeneity or null alleles. The bottleneck analysis showed absence of bottleneck in Istrian cattle population in the recent past that was confirmed with differences between the effective number of founders (35) and the effective number of ancestors (23). A qualitative geographical method, detected no mode shift in the frequency distribution of alleles and normal L-shaped curve was observes, where the alleles with the lowest frequencies (0.01-0.10) were observed as the more abundant.

CONCLUSIONS

Comparative analysis of the results based on pedigree and molecular analysis of the Istrian cattle, confirmed great extent of inbreeding, with absence of bottleneck. As migration rate was greater than expected, due to an unsystematic registration of the data, it is necessary to test pedigree correctness at the DNA level. Because Istrian Cattle are still endangered breed, greater attention should be devoted to preservation of genetic variability through continuous monitoring of population parameters and adjustment breeding scheme.

CAMBIAMENTI CLIMATICI E ADATTAMENTO ALLO STRESS TERMICO – POLIMORFISMI DELLE HSP70 NELLE RAZZE PODOLICHE

Maróti-Agóts Á. (1), Skogseth M .(1), Gyurmán A. (2), Solymosi N. (3), Bodó I. (4), Zöldág L. (1)

(1) Facoltà di Scienze Veterinarie SzIU, Ungheria
(2) Ufficio Centrale per l'Agricoltura, Ungheria
(3) Gruppo di Ricerca sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Accademia Ungherese delle Scienze
(4) Università di Debrecen, Ungheria

INTRODUZIONE

Il riscaldamento globale non è mai stato, nel vero senso della parola, argomento di discussione più scottante. A causa del riscaldamento globale, dobbiamo confrontarci con tutta una serie di nuove sfide. Una di queste è la riduzione della produzione e della fertilità delle vacche da latte a causa delle temperature più elevate. Pertanto, diventerà sempre più importante trovare e selezionare animali in grado di sopportare i cambiamenti climatici.

Quando i mammiferi sono esposti a stress termico, la loro risposta iniziale è un rapido adattamento a tali condizioni mediante la termoregolazione (sudorazione, aumento della frequenza respiratoria, cambiamenti ormonali). Successivamente, l'aumento della trascrizione delle Proteine da Shock Termico (Heat Shock Proteins-HSP), dette anche "proteine di trasporto e protezione" ("chaperon"), a livello cellulare, costituisce una delle fasi di adattamento più importanti. Il ruolo delle HSP in condizioni di stress termico è più che evidente a livello cellulare, lo è di meno a livello dell'intero organismo. Tuttavia, la regolazione della sintesi delle HSP non è stata ancora del tutto precisata.

Secondo alcune teorie, una delle famiglie delle proteine da stress termico nei bovini, l'HSP-70, rende i bovini più resistenti allo stress causato dalle elevate temperature e inoltre alcuni animali producono questa proteina in misura maggiore rispetto ad altri. Risultati scientifici hanno dimostrato il polimorfismo della regione promotrice dell'HSP-70, e il fatto che proprio questo polimorfismo sia ritenuto la causa di tale differenziazione. La domanda che ci si pone è sapere se esistono effettivamente animali in grado di sopportare meglio lo stress termico rispetto ad altri e in caso di risposta affermativa, se questa particolarità possa essere usata nella Marker Assisted Selection – MAS (Selezione Assistita da marcatori) per far fronte ai futuri problemi del riscaldamento globale. Per individuare questi animali è necessario rilevare il polimorfismo nella regione promotrice del gene e

successivamente selezionare gli animali che producono livelli maggiori di proteina da stress termico.
Al fine di determinare il polimorfismo, è necessario effettuare il sequenziamento della regione del gene che ci interessa. Per essere in grado di effettuare il sequenziamento del DNA, è fondamentale affidarsi a un metodo di PCR (Polymerase Chain Reaction – Reazione a Catena della Polimerasi) valido e specifico.
Scopo del presente studio è stato quello di stabilire una reazione PCR per la regione promotrice del gene bovino HSP-70. Dopo aver stabilito la reazione PCR, la fase successiva è consistita nel creare un metodo PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism - Polimorfismo nella Lunghezza dei Frammenti di Restrizione), che consentisse di effettuare la genotipizzazione in modo rapido ed economico.
Inoltre, come caso studio, abbiamo messo a confronto il DNA dei bovini di Razza Grigia Ungherese e dei bovini di razza Maremmana con il DNA dei bovini di razza Rossa Norvegese, al fine di verificare se il metodo possa essere utilizzato per tutte le razze e per esaminare le frequenze dei vari alleli nelle diverse specie.

Riferimenti in letteratura:

Le Proteine da Shock Termico, HSP

Nei primi anni ’60, in un laboratorio di analisi sulla Drosophila, come riportato da Ritossa (Ritossa F., 1962) qualcuno impostò la temperatura dell’incubatrice su un valore leggermente più elevato del normale. Il giorno successivo, i cromosomi della ghiandola salivare del moscerino della frutta mostrarono al microscopio caratteristici “rigonfiamenti” (“puffs”), prova di un’insolita configurazione dell’espressione del gene. Da ciò prese il via lo studio di un gruppo di molecole denominate “proteine da shock termico”. Le proteine da shock termico sono un gruppo di proteine la cui espressione aumenta quando le cellule sono esposte a temperature elevate o ad altri tipi di stress (Yoshimune, 2002). Esse sono presenti in tutte le cellule, in tutte le forme di vita, anche in condizioni perfettamente normali. I geni delle HSP sono altamente conservati e sono espressi o in maniera costitutiva o per induzione di diversi fattori di stress. Le HSP agiscono da “trasprto e protezione” facendo sì che le proteine della cellula abbiano la forma giusta e siano nel posto giusto al momento giusto (Yoshimune 2002). Ad esempio, le HSP aiutano il corretto ripiegamento delle proteine nuove o distorte, spostano le proteine da un comparto ad un altro all’intero della cellula e trasportano le vecchie proteine nelle “discariche dei rifiuti” all’interno della cellula. Si ritiene, inoltre, che esse abbiano un ruolo anche nella disposizione dei frammenti di proteine o peptidi sulla superficie della cellula, per aiutare il sistema immunitario a riconoscere le cellule malate. La risposta cellulare allo stress determina un’accelerazione energica e transitoria dell’espressione dei geni codificanti, mentre tutti gli altri geni vengono

repressi. La regolazione della produzione di HSP è fondamentale per la sopravvivenza della cellula (Ritossa, 1962).
Le HSP assumono un nome diverso a seconda del loro peso molecolare. Ad esempio, le HSP-70 sono una famiglia di proteine che hanno una dimensione di 70 kDa (Wegele 2004, Yoshimune 2002).

La famiglia della HSP-70.
Le Proteine da Shock Termico 70 kilo Dalton (le HSP70) sono una famiglia di proteine da stress che si esprime in modo molto diffuso (Wegele, 2004). Proteine con struttura simile esistono potenzialmente in tutti gli organismi viventi. Gli organismi eucarioti esprimono numerose proteine HSP 70 in modo leggermente diverso. Tutte hanno in comune la stessa struttura di dominio, ma ognuna di esse ha una propria caratteristica espressione o localizzazione subcellulare. Sei proteine HSP70 possono agire per proteggere le cellule da stress termico o ossidativo. Questi stress di solito agiscono in modo tale da danneggiare le proteine, provocandone la denaturazione parziale e la possibile aggregazione. Legandosi temporaneamente ai residui idrofobici provocati dallo stress, le HSP 70 evitano che queste proteine parzialmente denaturate si aggreghino, e consentono loro di ripiegarsi (Morano, 2004).

Polimorfismo della regione promotrice del gene delle HSP-70
Nel loro lavoro su suini e bovini, Manfred Schwerin e colleghi (2001), hanno scoperto che il gene inducibile delle Hsp70.2 mostrava regioni promotrici di varianti diverse. Le varianti delle regioni promotrici si differenziano per i potenziali elementi cis-agenti e mostrano legami difettosi dei corrispondenti fattori di trascrizione nel suino (GC box; regione “initiator-like” (“iniziatrice”), InR) e nel suo omologo bovino (AP2 box). Nei bovini ciò significa che la C è presente o meno nella sequenza GC-C-AGGGGG. Tutte queste varianti promotrici sono stabilmente presenti nelle popolazioni analizzate nonostante si registrino effetti negativi significativi sull’attività trascrizionale, quantità di mRNA trascritta e indicazioni di un comportamento non neutrale in risposta alla selezione della razza.

I possibili effetti di diversi alleli della regione promotrice del gene HSP-70 nei bovini da carne
M. Lamb et al. (2007) hanno individuato otto diversi polimorfismi del singolo nucleotide (SNP) nel loro studio sul DNA genomico di 157 ibridi di razza Angus, Braham e Angus-Brahman. Due di questi SNP erano associati ad un’alterazione delle caratteristiche del latte. Vacche che erano eterozigoti nella AP2-box precedentemente citata (allele GC), nel loro latte presentavano un numero inferiore di cellule somatiche ($P>0,05$) rispetto alle vacche GC omozigoti (111 contro 305 x 1000/mL). Le vacche che erano omozigoti alla base 1902 presentavano percentuali maggiori ($P< 0,05$) di grasso butirrico e di proteina del latte. A. Banks et al. (2007)

hanno individuato 9 diversi SNP nel loro studio sul DNA genomico nello stesso campione di Lamb (2007). Il tasso di gravidanza era superiore (P< 0,01) per le vacche che erano omozigoti A al sito 1125. Inoltre, le vacche che non avevano la delezione (allele di tipo selvatico) nella GC box, riportavano tassi di gravidanza più elevati (P < 0.01) di quelle che invece avevano la delezione (81 contro 18%).
Entrambi gli autori sottolineano la necessità di effettuare ulteriori ricerche sull'argomento.

MATERIALI E METODI

Per il nostro studio sono stati utilizzati 150 campioni di Grigia Ungherese provenienti da Hortobágy, 30 campioni di Maremmana provenienti da Torre Mancina e 20 campioni di Rossa Norvegese di Hardanger, Norvegia.
Sono state create condizioni standard di PCR in un volume finale di 25 μl in una microprovetta per PCR con i seguenti primer:
3F-HSP70 5'- GCCAGGAAACCAGAGACAGA -3', 3R-HSP705'- CCTACGCAGG AGTAGGTGGT -3'. . di Taq DNA polimerasi è stata aggiunta dopo 3 minuti di partenza a caldo a 94°C della miscela e seguita da 35 cicli di 30 secondi a 94°C (denaturazione), 30 secondi a 62°C (ibridazione), 45 secondi a 72°C (estensione) e 20 minuti a 72°C di estensione finale. I prodotti della PCR sono stati analizzati utilizzando elettroforesi su gel (agarosio al 2%).
Il gel è stato preparato aggiungendo 0,5 g di agarosio in 50 ml di un tampone di corsa TAE di 1 u che è stato poi riscaldato per dissolvere il deposito. Successivamente il gel è stato fatto correre in una vaschetta per elettroforesi IBI ad una tensione elettrica costante di 70 volt mediante un alimentatore Bio-Rad Power/Pac300. Il gel è stato fatto correre fino a che il blu di bromofenolo non ha percorso i 2/3 della lunghezza del gel. Poi è stato colorato con una soluzione di bromuro di etidio (05 Pg/ml) per 20-30 minuti a temperatura ambiente. Il DNA colorato è stato visualizzato con un trasmettitore UV a 254 nm. L'immagine è stata catturata mediante una fotocamera digitale Casio Ex-100. I sequenziamenti sono stati eseguiti con il kit per il sequenziamento dideossi standard ABI 3.1.
La digestione del RFLP di prodotti della PCR con endonucleasi CVIKI1, è tipica della mutazione wt/GC, perché l'allele wt ha un punto di clivaggio in più nella sede 145 dovuto alla base C non mancante.

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata mediante il software R di analisi statistica (R Development Core Team, 2008). Le prove e la visualizzazione dell'equilibrio di Hardy-Weinberg sono state effettuate secondo il metodo di Hardy-Weinberg (Graffelman 2008), e le prove di significatività sono state eseguite con il test di Fisher. I residui di Pearson sono stati visualizzati mediante l'associazione di unità sperimentali del pacchetto VCD (Meyer 2006).

Lo scopo dell'analisi statistica è stato quello di analizzare la distribuzione di diversi genotipi in entrambe le razze, e vedere se le differenze di frequenza degli alleli wt e GC fossero casuali o statisticamente significative. È necessario effettuare la prova dell'equilibrio di Hardy-Weinberg, in quanto le popolazioni oggetto dello studio non sono confrontabili tra loro se non sono nelle condizioni di equilibrio di Hardy-Weinberg.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

I nostri risultati hanno dimostrato che le frequenze dell'allele di tipo selvatico e degli alleli GC HSP70 nelle due razze podoliche e nella razza Rossa Norvegese sono diverse. Sembra che nella Rossa Norvegese sia meno importante riuscire a rispondere in modo efficace allo stress termico, rispetto alla Grigia Ungherese e alla Maremmana. L'esposizione al clima caldo e secco della regione per molti secoli potrebbe essere stata la spinta alla selezione (talvolta, probabilmente, naturale) in base alla resistenza al caldo. La mancanza dell'equilibrio di Hardy-Weinberg può essere il segno di una deriva o di una selezione genetica in itinere. Alla luce delle previsioni sui cambiamenti climatici, i nostri risultati sottolineano l'importanza del ruolo delle razze autoctone nel prossimo futuro.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Wegele H., Müller L., Buchner J. (2004): "Hsp70 and Hsp90, a relay team for protein folding" in: Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol. 151: 1–44.

Yoshimune K., Yoshimura T., Nakayama T., Nishino T., Esaki N. (2002): "Hsc62, Hsc56, and GrpE, the third Hsp70 chaperone system of Escherichia coli" in: Biochem. Biophys. Res. Commun. 293 (5), pp.1389–95.

Morano KA (October 2007). "New tricks for an old dog: the evolving world of Hsp70". *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **1113**: 1–14.

M. Schwerin, S. Maak, C. Kalbe, R. Fauerbass. (2001), BBA 1522, pp. 108-111

M. Scwerin, S. Maak, A. Hagendorf, G.V. Lengerken, H.M. Seyfert. (2002), BBA 1578, pp. 90-94

M. Lamb, R. Okimoto, M. Brown, H. Brown, Z. Johnson, and C. Rosenkrans Jr. (2007): "Relationship between single nucleotide polymorphisms in the bovine heat shock protein 70 gene and milk characteristics of beef cows"

A. Banks, M. Looper, S. Reiter, L. Starkey, R. Flores, D. Hallford, and C. Rosenkrans, Jr. (2007): "Identification of single nucleotide polymorphisms within the promoter region of the bovine heat shock protein 70 gene and associations with pregnancy"

Cornel Mülhardt, E.W. Beese M.D. (2007), "Molecular Biology and Genomic"s, pp.11-36

F.W.Nicholas, (1996), "Introduction to Veterinary Genetics", pp. 52-55

FAO (2007): "The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture"

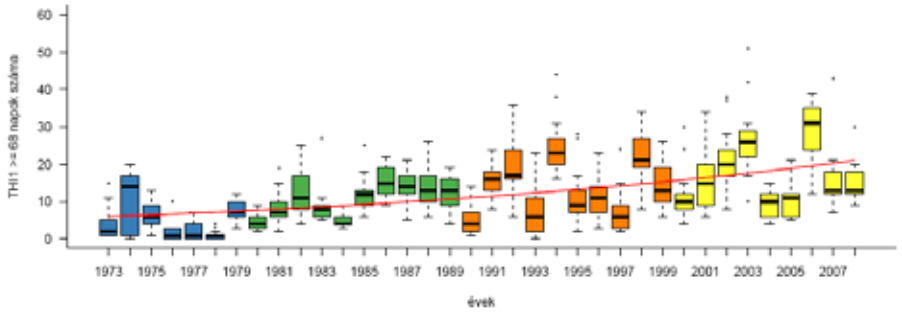


Figura 1. Numero di giorni di stress termico rilevato mediante l'Indice della Temperatura e dell'Umidità Atmosferica in Ungheria negli ultimi quattro decenni (Solymosi et al 2008).
Figure1. The number of heat stress days based on Temperature Humidity Index in Hungary in the last four decade (Solymosi et al 2008)

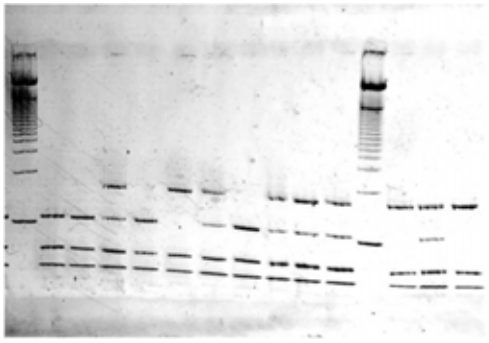


Figura 2: caratteristico RFLP di 10 animali analizzati su gel di poliacrilammide dopo l'elettroforesi.
Figure 2: RFLP pattern of 10 tested animals on polyacrylamid gel after the electrophoresis.

	wt/wt	wt/GC	GC/GC	p(wt)	q(GC)
Hungarian Grey	119	20	11	0,86	0,14
Maremmana	22	6	2	0,83	0,17
Norwegian Red	6	8	6	0,5	0,5

Tabella 1 - Risultati delle prove
Table1 - Summarized results of tests

CLIMATE CHANGES AND HEAT STRESS ADAPTATION - HSP 70 POLYMORPHISMS IN PODOLIC CATTLES

Maróti-Agóts Á. (1), Skogseth M .(1), Gyurmán A. (2), Solymosi N. (3), Bodó I. (4), Zöldág L. (1)

(1) SzIU Faculty of Veterinary Science, Hungary
(2) Central Agriculture Office, Hungary
(3) Adaptation to Climate Change Research Group, Hungarian Academy of Sciences,
(4) Debrecen University, Hungary

INTRODUCTION

The global warming has never, literally speaking, been a hotter topic. Due to the global warming we are faced with a series of new challenges. One of them is the reduced production and fertility of dairy cows at higher temperatures. Therefore, it will be more and more important to find and select animals that are capable to withstand the climate changes.

When mammals are exposed to heat stress, their primary response is a fast adaptation by thermoregulation (perspiration, higher respiratory rate, hormonal changes). Later, the increase in transcription of Heat Shock Proteins (HSP), or so called chaperon proteins, on cellular level is one of the most important adaptive steps. The role of the HSP in heat stress is clearer at a cellular level than their role in the whole organism; however the regulation of the HSP synthesis is still not clarified to its full extent.

There have been theories that one of the heat stress proteins in cattle, the HSP-70, render the cattle more resistant to the stress due to higher temperatures, and that some animals produce more of this protein than other animals. Some scientific results show polymorphism of the promoter region of HSP-70, and it is this polymorphism that is believed to cause this differentiation.

The question at hand is whether animals that can withstand heat stress better than others exist, and if such animals exist, can this trait in the be used in Marker Assisted Selection (MAS) to face the challenge global warming cause in the future? To find these animals it is necessary to detect polymorphism in the promoter region of the gene, and select the animals producing higher levels of the heat stress protein from this result.

To detect polymorphism it is necessary to sequence the questionable region of the gene. To be able to do the DNA sequencing, a good and specific PCR-method is crucial.

The aim of this study has been to set up a PCR reaction for the promoter region of the bovine HSP-70 gene.. After the setup of the PCR reaction, the next task was to design a PCR-RFLP method that allows fast and cheap genotyping. As a case study, we have also compared the DNA from the Hungarian Grey Cattle and Maremmana with the Norwegian Red to see if the method can be used on all breeds, and to test the frequencies of the different allels in different breeds.

Literature survey:

Heat Shock Proteins, HSP

In the early 1960s someone in a Drosophila lab in Italy, by Ritosa (Ritosa F., 1962), left the incubator's temperature a bit too high. The next day, the fruit flies' salivary gland chromosomes exhibited odd puffing patterns under microscopic examination, indicating an unusual pattern of gene expression. So began the exploration of a group of related molecules bearing the name "heat shock proteins".

Heat shock proteins are a group of proteins whose expression is increased when the cells are exposed to elevated temperatures or other types of stress (Yoshimune 2002). They are present in all cells, in all life forms, also under perfectly normal conditions. The HSP genes are highly conserved and they are expressed either constitutively or upon induction by various stress factors. The HSPs act like "chaperons" making sure that the cell's proteins are in the right shape and in the right place at the right time (Yoshimune 2002). For example, HSPs help new or distorted proteins to fold into shape, they shuttle proteins from one compartment to another inside the cell, and transport old proteins to "garbage disposals" inside the cell. It is also believed that they play a role in the presentation of pieces of proteins or peptides on the cell surface to help the immune system to recognise diseased cells.

The cellular response to stress results in vigorous and transient acceleration of the expression of the HSP encoding genes, while almost all other genes become repressed. The regulation of HSP production is critical to cell survival (Ritosa 1996).

The HSPs are named according to their molecular weights. For example the HSP-70 is a family of proteins that are 70 kDa in size (Wegele 2004, Yoshimune 2002).

The Heat Shock Protein-70 family:

The 70 kilo Dalton heat shock proteins (Hsp70s) are a family of ubiquitously expressed heat shock proteins (Wegele 2004). Proteins with similar structure exist in virtually all living organisms.

Eukaryotic organisms express several slightly different Hsp70 proteins. All share the common domain structure, but each has a unique pattern of expression or sub cellular localization. 6 Hsp70 proteins can act to protect cells from thermal or oxidative stress. These stresses normally act to damage proteins, causing partial

unfolding and possible aggregation. By temporarily binding to hydrophobic residues exposed by stress, Hsp70 prevents these partially-denatured proteins from aggregating, and allows them to refold (Morano 2004).

Polymorphism of the promoter region of the HSP-70 gene:
In their work on swine and cattle, Manfred Schwerin and his colleagues (2001) discovered that the inducible porcine and bovine hsp70.2 gene showed promoter regions of different variants. The promoter variants are differing in potential cis-acting elements and shows impaired binding of corresponding transcription factors in pig (GC box; initiator-like region, InR) and in its bovine homologue (AP2 box). In cattle that means that if there is the C in the GC-C-AGGGGG present or not.
All these promoter variants are stabile established in the analysed populations in spite of significant negative effects on transcriptional activity, the amount of transcribed mRNA and indications of not neutral behaviour in response to breeding selection.

The possible effect of different alleles of the promoter region of the HSP-70 gene in beef cows
M. Lamb et al. (2007) have identified eight different single nucleotide polymorphisms (SNP) in their study on genomic DNA from 157 Angus, Brahman and Angus-Brahman hybrids. Two of these SNPs were associated with altered milk characteristics. Cows that were heterozygous in previously mentioned AP2-box (GC allele) had fewer ($P < 0.05$) somatic cells in their milk than homozygous GG cows (111 vs 305 x 1000 / mL). Cows that were homozygous at the 1902 base had greater ($P < 0.05$) percentages of butterfat and milk protein.
A. Banks et al (2007) identified nine different SNPs in their study on genomic DNA from the same sample as Lamb (2007). Pregnancy rate was higher ($P < 0.01$) for cows that were homozygous A at the 1125 site. In addition, cows that did not have the deletion (wild type allele) at GC-box had higher ($P < 0.01$) pregnancy rates than the cows exhibiting the deletion (81 vs 18%).
Both authors indicate the necessity of further research on this topic.

MATERIALS AND METHODS

150 sample of Hungarian Grey from Hortobágy, 30 sample of Maremmana from Tor Mancina and 20 sample of Norwegian Red from Hardanger, Norway were used in our study.
Standard PCR conditions were set up in a final volume of 25 µl in a PCR microtube with the following primers: 3F-HSP70 5'-GCCAGGAAACCAGAGACAGA -3', 3R-HSP705'- CCTACGCAGG AGTAGGTGGT -3'. . Taq DNA polymerase was added after a 3 min hot start at 94°C of the mixture and followed by 35 cycles of, 30 sec of 94 °C (denaturation), 30 sec of 62°C (annealing), 45 sec of 72°C (extension) and a final 20 min of 72°C

extension. The PCR products were analysed using gel electrophoresis (2% agarose).
The gel was prepared by adding 0.5 g of agarose in 50 ml of 1 u TAE running buffer and heated to dissolve. The gel was run on an IBI electrophoresis tank at a constant voltage of 70 volts using a Bio-Rad Power/Pac300 power supply. The gel was run until the bromophenol blue dye had run 2/3 the length of the gel. It was then stained in ethidium bromide solution (0.5 Pg/ml) for 20-30 minutes at room temperature. The stained DNA was visualised by an ultraviolet transmitter at 254 nm. The image was captured using a Casio Ex-100 digital camera.
Sequencings were made with ABI 3.1 standard dideoxy sequencingkit- The RFLP digestion of PCR products with CVIKI1 endonuclease, is specific to the wt/GC mutation, because the wt allele has one more cleaving point in position 145 due to the non missing C base.

Statistical analysis
The statistical analysis was performed with the R statistical software (R Development Core Team, 2008). The testing and visualisation of Hardy-Weinberg Equilibrium was performed by Hardy Weinberg package (Graffelman 2008), and the testing of significance was performed with Fisher exact test. The Pearson residuals were visualized by association plots from VCD package (Meyer 2006).
The aim of the statistical analysis was to analyse the distribution of different genotypes in both breeds, and to find out if the differences in frequency of wt and GC alleles are accidental or statistically significant. It is necessary to test the Hardy-Weinberg Equilibrium because the tested populations are not comparable if they are not in HWE.

RESULTS AND DISCUSSION
Our results showed that the frequencies of the wild type and GC HSP70 alleles in two podolic and Norwegian Red breeds are different.
In the Norwegian Red it seems to be less important to be able to give more effective response to heat stress than in Hungarian Grey and Maremanna breed. The extensive keeping in this hot and arid region during the centuries could be (sometimes probably natural) selection pressure for the heat resistance. The lack of Hardy-Weinberg equilibrium can be a sign of an ongoing genetic drift or selection. Our results combined with the climate change forecasts underline the importance of the role of autochthonous breeds in the near future.

GENETICA, MANAGEMENT E QUALITA'

GENETIC, QUALITY AND MANAGEMENT

I CARATTERI DELLA QUALITÀ COME NUOVO TARGET SELETTIVO

Panella F. (1), Lasagna E. (1), Ceccobelli S. (2), Sarti F.M. (1)

(1) Dipartimento di Biologia Applicata - Borgo XX Giugno, 74, Perugia, Italy
(2) Dipartimento di Scienze Animali – Viale dell'Università, 16, Legnaro (PD), Italy

RIASSUNTO - Nell'attuale contesto mercantile acquista sempre più valore l'aspetto qualitativo delle produzioni. Da ciò deriva la necessità di tenere conto nella definizione delle strategie selettive anche dei caratteri che determinano la qualità. A questo scopo, nelle razze bovine italiane da carne potrebbero essere utilizzati alcuni rilievi già disponibili, quali le valutazioni SEUROP, o di facile acquisizione, come la misurazione del colore e della tenerezza. Di notevole impatto, inoltre, potrebbe essere l'individuazione di particolari genotipi a determinati loci (SNPs) una volta accertato un loro concreto effetto su caratteristiche particolarmente qualificanti delle carni.
PAROLE CHIAVE: Indice di qualità, Classificazione SEUROP, Tenerezza e colore della carne, SNPs.

In un mercato come quello attuale che tiene in grande considerazione la qualità, la selezione deve essere fortemente rivolta a tutti quei fattori che determinano un buon valore economico del prodotto lungo tutta la filiera.
Prima di tutto, è noto che fino ad ora la selezione si è basata su caratteri misurati sull'animale vivo (Panella, 2004), mentre una forte enfasi potrebbe essere data anche a quelli misurabili "post-mortem", quali la resa alla macellazione. Questa misura è facile da eseguire e potrebbe essere effettuata su molti animali che significa quasi tutti i maschi ed almeno l'80% delle femmine. Ciononostante, la sua rilevazione è difficile per due motivi. Il primo è la difficoltà di rintracciare, dopo lo svezzamento, i capi destinati al macello; in molti casi, infatti, i vitelli sono venduti ad aziende non controllate da A.N.A.B.I.C. (Associazione Nazionale Allevatori Bovini da Carne Italiani) e fuori dall'areale in cui le razze sono allevate.
Questo fatto può essere ora risolto dato che il Consorzio di tutela del VITELLONE BIANCO DELL'APPENNINO CENTRALE (IGP) controlla una parte significativa della carne prodotta dalle razze di sua competenza ed è quindi in grado di raccogliere i dati necessari.
Un altro problema sorge quando gli animali sono trasportati dall'azienda al macello; tutti i soggetti provenienti dalla stessa azienda sono spesso trasportati con lo stesso mezzo ed il peso è rilevato semplicemente sottraendo il peso del mezzo vuoto dal peso a pieno carico e quindi può essere utilizzato solo a fini commerciali.

Pesi individuali non sono perciò disponibili e spesso anche se il peso della carcassa è noto, la resa alla macellazione non può essere calcolata.
Per risolvere questo problema, i macelli potrebbero dotarsi di una bilancia elettronica posizionata in modo tale da poter pesare ciascun animale; se questo non è possibile, potrebbe essere usata una misura indiretta quale la circonferenza toracica.
Un altro parametro molto importante che potrebbe essere di notevole aiuto nella selezione per la qualità, è la valutazione delle carcasse con la griglia SEUROP che, tenendo conto della conformazione e dell'adiposità, determina il valore economico delle stesse. Inoltre, tale valutazione, se opportunamente trasformata in dati numerici, può essere poi sottoposta ad analisi statistica.
Un'altra ipotesi considera l'opportunità di studiare la correlazione tra valutazione morfologica lineare che descrive l'animale da vivo e la valutazione SEUROP della carcassa (Sarti *et al.*, 2005). L'idea risiede nel fatto che alcuni caratteri della lineare sono fortemente correlati con la SEUROP e che quindi la qualità della carcassa potrebbe essere migliorata attribuendo agli stessi, nella stima dell'indice genetico, un peso idoneo. Rispetto alla utilizzazione diretta della griglia SEUROP, questo metodo permetterebbe la valutazione dei riproduttori di entrambi i sessi per lo stesso carattere e ciò potrebbe sopperire alla carenza di dati SEUROP, essenziali per il miglioramento della qualità della carne, nelle femmine.
Al momento della macellazione, oltre alla SEUROP, potrebbero essere rilevati altri due caratteri legati alla qualità della carne a condizione però che non ostacolino le normali procedure della catena di macellazione: il colore e la tenerezza della carne. Il primo può essere facilmente misurato da tecnici posti alla fine del processo di macellazione e capaci di utilizzare un colorimetro o, alternativamente, dei cartellini di riferimento in cui sono riportate le diverse tonalità del colore rosso; la tenerezza potrebbe essere rilevata, sempre dagli stessi tecnici, utilizzando strumenti, quali penetrometri oggi utilizzati in frutticoltura, opportunamente adeguati. Entrambe le misure potrebbero essere prese su muscoli scelti in base alle loro caratteristiche fisico-chimiche ed alla facilità di rilevazione. La misurazione di queste due caratteristiche insieme alla valutazione delle carcasse, potrebbe essere utilizzata per mettere a punto un "indice qualità".
Tradizionalmente la selezione è finalizzata a caratteri quantitativi misurabili, ma, recentemente, l'attenzione si è spostata verso quei caratteri fisiologici e biochimici che determinano la qualità del prodotto.
In questa situazione le procedure tradizionali di selezione possono essere supportate da dati molecolari. In questi casi la selezione è definita *Marker Assisted* ed è focalizzata all'identificazione di singoli loci che sembrano avere un effetto maggiore sulla variabilità di un carattere. Ci sono due vie principali per trovare questi geni: il *Candidate Gene Approach* ed il *Genome Scan Approach*; la prima consiste nello studio di singoli geni e la seconda prende in considerazione l'intero genoma; solo gli animali portatori dei geni desiderati verrebbero destinati alla riproduzione. Per quanto concerne la qualità, sarebbe estremamente importante

trovare i geni che, per diversi motivi, determinano la tenerezza della carne, che rappresenta una delle priorità nei target selettivi delle razze Podoliche.
In questa ottica una strategia praticabile viene offerta oggi dallo studio dei marcatori genetici SNPs (polimorfismi di singoli nucleotidi), mutazioni puntiformi disperse casualmente lungo tutto il genoma e abbastanza diffuse (uno ogni 500-1000 nucleotidi). Gli SNPs sono biallelici e si prestano ad essere analizzati mediante sistemi completamente automatizzati, detti di high-throughput, che sfruttano il fatto che i due alleli possono essere studiati e trattati in modo binario (Blasi *et al.*, 2005).
Tali marcatori, messi a confronto con i dati fenotipici (morfologia dell'animale, performance in allevamento e al macello, caratteristiche quanti-qualitative della carne), possono essere utilizzati insieme ai tradizionali metodi di selezione per rendere la valutazione dei soggetti più efficace sia in termini di affidabilità della stima che in termini di tempo impiegato nella scelta degli animali.
Alcuni autori (Sherman *et al.*, 2008), in razze estere, hanno già messo in evidenza le correlazioni che esistono tra SNPs e parametri di efficienza economica quali l'utilizzazione metabolica della razione, l'incremento medio giornaliero, ecc.
DeVuyst *et al.* (2008) hanno evidenziato come SNPs presenti nel gene della Leptina siano in grado di influenzare il peso allo svezzamento in vitelli da carne. Allo stesso modo i polimorfismi SNPs sono stati correlati con importanti parametri relativi al valore della carcassa come la quantità e qualità di grasso di deposito presente (Jiang *et al.*, 2008). I marcatori molecolari SNPs, inoltre, possono essere utilizzati per molteplici applicazioni nel settore zootecnico come, ad esempio, la tracciabilità dei prodotti alimentari: Capoferri *et al.* (2005), utilizzando un panel di 12 SNPs, hanno dimostrato la buona attendibilità di tale metodica con esiti di corretta assegnazione dei soggetti analizzati pari al 96%. L'analisi genetica tramite SNPs è risultata quindi un utile strumento per certificare tutte le informazioni riportate sull'etichetta dei prodotti garantendone l'origine e valorizzando quelli tipici e/o di origine controllata.
Alla luce della sempre maggiore importanza che stanno assumendo le tecniche di indagine molecolare nella selezione degli animali in produzione zootecnica, il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali nel febbraio 2007 ha finanziato un progetto di ricerca dal titolo "Ricerca e innovazione nelle attività di miglioramento genetico animale mediante tecniche di genetica molecolare per la competitività del sistema zootecnico nazionale – SELMOL" in cui sono coinvolte molte sedi universitarie italiane e Associazioni Nazionali di razza. Nella fattispecie l'Università degli Studi di Perugia e ANABIC fanno parte della Unità Operativa Carne bovina e altre specie (Coordinatore Prof. A. Valentini – Università della Tuscia); in particolare, l'Università di Perugia (Coordinatore Prof. F. Panella) si occupa di individuare i polimorfismi a carico di 26 SNPs ed eventuali correlazioni esistenti tra questi e i principali parametri fenotipici rilevati in sede di performance test (pesi e rilievi biometrici, accrescimenti medi giornalieri, valutazioni lineari) nelle razze Chianina e Marchigiana.

La scelta degli SNPs da studiare è ricaduta su quelli che, come risulta da fonti bibliografiche, potrebbero maggiormente influenzare alcuni caratteri connessi alla produzione carne. L'elenco completo degli SNPs analizzati è riportato in tabella 1. Il campione utilizzato è costituito dal DNA di: 72 tori, 352 torelli e 928 vacche per la Chianina, mentre per la Marchigiana da 3 tori, 204 torelli, 33 vitelloni e 25 tra vacche e manze.
Passando ad un breve commento dei risultati finora acquisiti nelle razze bovine Chianina e Marchigiana, si può osservare in tabella 2 che gli SNPs 5, 8, 12 e 21 risultano monomorfici in entrambi i tipi genetici e che gli SNPs 7 e 15 risultano monomorfici, o fortemente sbilanciati, verso una forma allelica. Altre notazioni di interesse riguardano gli SNPs 9, 11, 22 e 24 in cui un genotipo presenta frequenze molto basse; va infine osservato che cinque SNPs (3, 4, 13, 17, 18) per problemi tecnici di laboratorio non compaiono in tabella e che, pertanto, la loro analisi, dovrà essere ripetuta.
A questo punto risulta fondamentale l'ultima fase del progetto che prevede la valutazione di eventuali associazioni tra i genotipi e i fenotipi disponibili.

CONCLUSIONI

Alla luce di tutto ciò sembra pertanto doveroso precisare che le organizzazioni deputate alla selezione dovranno porre attenzione verso il miglioramento qualitativo delle produzioni. Tale aspetto risulta oggi quanto mai attuale. Il possibile inserimento nella stima degli indici genetici di caratteri qualitativi delle carni potrebbe essere particolarmente importante nelle razze italiane di ceppo podolico.
Un ulteriore aiuto in tal senso potrà, probabilmente, arrivare dall'utilizzo dei dati provenienti dal settore della genetica molecolare. Sotto questo aspetto vanno considerate le possibili applicazioni degli SNPs ed in particolare le loro correlazioni con i dati fenotipici (dati in performance, accrescimenti, qualità delle carni, ecc.). Infatti, qualora anche un limitato numero degli SNPs saggiati mostrasse un certo effetto su alcuni di questi caratteri, se ne potrebbe ipotizzare, quantomeno in via sperimentale, l'impiego nei piani selettivi.
I dati molecolari potrebbero, infatti, essere utilizzati di routine per una sorta di pre-selezione dei vitelli avviare alla prova di performance ottenendo, così, una maggiore incisività del processo selettivo.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Blasi M., Lanza A., Genzini E., Sassano A., 2005, 4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy, April 29 th - May 1 st, 267-272.
Capoferri R., Galli A., Bongioni G., 2005, 4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy, April 29 th - May 1 st, 261-266.
DeVuyst E A, Bauer M L, Cheng F C, Mitchell J., Larson D., 2008, Anim Genet., 39 (3), 284-286.

Panella F., 2004, XXXIX Simposio Internazionale di Zootecnia, 10 giugno, p. 159-167.
Jiang Z., Michal JJ, Tobey DJ, Daniels TF, Rule DC, Macneil MD, 2008, Int J Biol Sci, 4 (6), 345-351.
Sarti F.M., Pieramati C., Forabosco F., Berti C., Lasagna E., Panella F., 2005, 4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy, April 29th-May 1st, p. 199-204.
Sherman EL, Nkrumah JD., Murdoch BM, Moore SS, 2008, Anim Genet, 39 (3), 225-231.

Tabella 1 – Elenco degli SNPs studiati e delle funzioni fisiometaboliche in cui sono coinvolti.
Table 1 – List of studied SNPs and metabolic function.

Gene SNP	Funzioni - *Functions*
GHR	crescita e mantenimento; *growth and maintenance*
SNP1	produzione del latte; *milk production*
SNP2	deposito del grasso; *fat deposit*
SNP3	bilancio energetico dell'organismo; *energy balance of the organism*
SNP4	espressione del gene; *gene expression*
SNP5	peso in generale dell'individuo; *overall weight*
GDF8	sviluppo e regolazione delle masse muscolari; *development and regulation of muscle mass*
SNP6	fenotipo ipertrofico; *double muscle*
SNP7	effetti visibili sullo sviluppo delle masse muscolari anche in animali normali; *visible effects on the development of the muscles in normal animals also*
SNP8	peso alla nascita; *birth weight*
	docilità; *docility*
	peso corporeo; *body weight*
GHRL	crescita dell'individuo; *individual growth*
SNP9	energia della razione; *energy of the ration*
	metabolismo delle fonti energetiche; *metabolism of energy sources*
	attività di regolazione del rilascio del GH; *regulating activity of the release of GH*
LEPTINA	metabolismo dei lipidi corporali; *metabolism of corporal lipids*
SNP10	crescita e sviluppo degli adipociti; *growth and development of adipocytes*
SNP11	dimensioni del fisico; *body size*
SNP12	qualità della carcassa; *carcass quality*
SNP13	marezzatura delle carni; *meat marbling*
	capacità di ingestione; *ingestion capacity*
	appetite; *appetite*

MYF5 SNP14	differenziazione dei miociti; *myocites differentiation* sviluppo muscolare; *muscolar development* incremento medio giornaliero; *average daily gain* peso alla nascita; *birth weight* indice di conversione alimentare; *food conversion index*
IGF1 SNP15	regolatore della crescita; *growth regulator* differenziazione dei tessuti; *tissues differentiation* mantenimento dei glico-recettori delle membrane cellulari; *maintenance of glicoreceptor--cell membranes* incrementi medi giornalieri nel pre-svezzamento; *pre-weaning average daily gains* minor peso alla nascita; *lower birth weight* indice di conversione alimentare nella fase di crescita; *food conversion index during growth phase*
IGF2 SNP16 SNP17	crescita muscolare; *muscle growth* regolazione del metabolismo; *regulation of metabolism* maggiore diametro e volume dei tagli dorsali pregiati e quindi dell'aspetto morfologico dell'animale; *greater diameter and volume of valuable cuts of the back and of the morphological aspect of the animal* effetti positivi sullo sviluppo somatico degli animali e sulle caratteristiche alla nascita dei vitelli; *positive effects on the somatic development of animals and on the characteristics at birth of calves*
PSMC1 SNP18	apoptosi; *apoptosis* ingestione media giornaliera; *average daily ingestion* incremento medio giornaliero; *average daily increase* lunghezza del tronco; *trunk length* finissaggio più rapido degli animali; *fastest finishing of animals*
UCP3 **UCP2** SNP25 SNP26	conversione della razione; *conversion of the ration* più efficiente utilizzo dell'energia di mantenimento; *more efficient use of energy for the maintenance*
NPY SNP21 SNP22 SNP23	crescita dell'animale; *animal growth* efficienza energetica del metabolismo; *energetic efficiency of metabolism* marezzatura delle carni; *meat marbling* punteggio positivo delle caratteristiche della carcassa; *positive score of the carcass characteristics*
Ob-R SNP20	livello dell'ormone leptina nel sangue nel periodo preparto; *leptin level in blood durino the period before delivery*
POMC SNP24	peso alla macellazione; *slaughtering weight* peso a caldo della carcassa; *hot weight of the carcass*
GH SNP19	crescita dell'animale in sinergia con l'ormone GHR; *animal growth in synergy with the hormone GHR* deposito di grasso corporeo; *storage of body fat*

Tabella 2- Frequenze osservate negli SNPs in Chianina e Marchigiana
Table 2- Observed frequency of the SNPs in Chianina e Marchigiana

SNP	Razza *Breed*	Genotipo - *Genotype*											
		CC	TC	TT	AA	AG	GG	AA	TA	TT	CC	GC	GG
SNP1	Chianina				25.5	49.9	24.6						
	Marchigiana				41.2	43.0	15.8						
SNP2	Chianina				51.9	40.4	7.7						
	Marchigiana				47.6	40.2	12.1						
SNP5	Chianina	100.0											
	Marchigiana	100.0											
SNP6	Chianina							4.4	33.9	61.7			
	Marchigiana							2.13	25.61	72.26			
SNP7	Chianina										100.0		
	Marchigiana										98.5		1.5
SNP8	Chianina	100.0											
	Marchigiana										100.00		
SNP9	Chianina				77.4	21.0	1.63						
	Marchigiana				85.7	14.0	0.3						
SNP10	Chianina	8.3	42.1	49.6									
	Marchigiana	21.7	44.7	33.5									
SNP11	Chianina	81.8	17.2	1.0									
	Marchigiana	62.8	34.5	2.7									
SNP12	Chianina						100.0						
	Marchigiana						100.0						
SNP14	Chianina				24.6	70.2	5.2						
	Marchigiana				27.6	49.8	22.5						
SNP15	Chianina	0.1		99.9									
	Marchigiana			100.0									
SNP16	Chianina	60.8	34.0	5.2									
	Marchigiana	42.5	48.2	9.3									
SNP19	Chianina	100.0											
	Marchigiana	100.0											
SNP20	Chianina	55.5	8.9	35.5									
	Marchigiana	28.2	50.7	21.0									
SNP21	Chianina				100.0								
	Marchigiana				100.0								
SNP22	Chianina				1.0	20.1	78.9						
	Marchigiana				-	9.4	90.6						
SNP23	Chianina	9.2	42.3	48.5									
	Marchigiana	2.1	34.4	63.5									
SNP24	Chianina	66.0	31.0	3.0									
	Marchigiana	83.4	16.3	0.3									
SNP25	Chianina										86,9	12.6	0.5
	Marchigiana										87.5	11.8	0.6
SNP26	Chianina				42.2	46.0	11.8						
	Marchigiana				3.6	52.9	16.4						

THE CHARACTERISTICS OF MEAT QUALITY AS A NEW SELECTION TARGET

Panella F. (1), Lasagna E. (1), Ceccobelli S. (2), Sarti F.M. (1)

(1) Dipartimento di Biologia Applicata - Borgo XX Giugno, 74, Perugia, Italy
(2) Dipartimento di Scienze Animali – Viale dell'Università, 16, Legnaro (PD), Italy

ABSTRACT - In the present market situation, the quality of the products is coming more and more crucial. It is therefore important to introduce the quality traits in the genetic index. At this purpose in Italian Beef Cattle can be utilized some already available data, such as SEUROP scoring, or easy to obtain, such as meat colour or tenderness. Moreover, the effect of special genotypes at some loci (SNPs) could be strong if their effect on meat quality will be ascertained.
KEYWORDS: Quality index, SEUROP evaluation, Tenderness and colour of meat, SNPs.

In a market such as the present one that takes quality into big consideration, the selection must be strongly aimed at all the factors that determine a good economic value of the product along the whole meat supply chain.
First of all, it must be noted that until now the selection has always taken into consideration traits measured on the live animals (Panella, 2004), while a strong emphasis should also be put on the characters measured "post mortem", such as dressing percentage. This measure is easy and could be obtained from all the no-renouvelling animals, which means almost all the males and the 80% of the females. Nevertheless its use has been made difficult by two main causes.
The first one is the difficulty to check the heads to be slaughtered after weaning; in many cases, in fact, the calves are sold to farms not controlled by A.N.A.B.I.C. and outside the area where these breeds are reared.
This problem could be solved now because the *Consorzio di tutela del VITELLONE BIANCO DELL'APPENNINO CENTRALE* (IGP) controls a significant part of meat produced by the Italian cattle breeds, and so it is able to produce the necessary data.
Another problem arises when the animals are carried from the farm to the slaughtering house; all the animals from the same farm are often transported in the same truck and the weight check is performed simply by subtracting the empty weight from the loaded and can be used only for commercial purposes; individual records are therefore not available and even if the individual carcass weight is known, the dressing percentage cannot be calculated.
To solve this problem, the slaughtering house should be supplied with an

electronic scale positioned in a suitable way to weigh each animal; if this is impossible, an indirect measure could be used such as the thorax circumference in order to obtain an estimate of this trait.
Another very important parameter that could help in setting proper selection protocols for quality, is the evaluation in SEUROP grid that, taking in account the convexity and fat quantity, determines the economic value of the carcass.
The SEUROP evaluation could be already used if suitably transformed in numerical data that could be computer analysed.
A different hypothesis considers the opportunity to study the correlations between the linear morphological evaluations, that describe the live animal, and the SEUROP evaluations (Sarti *et al.*, 2005). The idea is that the linear evaluation traits strongly correlated with SEUROP values and with carcass quality could be easily improved by giving them suitable weight in computing the genetic index. Compared to the direct use of the SEUROP grid, this method would allow the assessment of sires and dams for the same trait, which would compensate for the lack in females of SEUROP data that are vital for meat quality improvement. Besides the SEUROP evaluation of the carcass, other traits related to meat quality could be observed at slaughtering on the condition that such practice will not prevent the customary procedures of the slaughtering chain.
Two characters that could be used are: meat colour and tenderness. The first one can be easily observed by a technician, placed at the end of the slaughtering chain and able to use a colourimeter or, alternatively, reference tickets for the several shades of the red colour. The tenderness could be measured by the same technician utilizing a handle penetrometer with a known diameter needle. Both the measures should be taken on muscles chosen according to their physical-chemical characteristics and their suitability to the operation.
The measures of these two traits together with the carcass evaluation, if properly weighted, could be used to set up a suitable "quality index".
Traditionally the selection is devoted to quantitative measurable traits, but more recently the breeders attention is more and more towards the physiological and biochemical characters that control the product quality.
In this situation the traditional selection procedures must be supported by molecular data. In these cases the selection is defined as *Marker Assisted* and is mainly aimed at the identification of single loci that have a major effect on the variability of a trait. For this purpose molecular genetic analyses are employed to identify the animals that carry the desired alleles.
There are two main ways to find these genes: the *Candidate Gene Approach* and the *Genome Scan Approach*. The first is a gene by gene study, the second one take into consideration the whole genome.
The animals that carry the favourable genes will be chosen for reproduction. As far as meat quality is concerned, it will be extremely important to find genes related to the tenderness. This is a high priority question for breeds such as the

Podolic ones that, because of their remarkable body size, require a long period to reach a suitable maturity.

A great opportunity in this kind of selection is offered by the study of genetic markers SNPs (single nucleotide polymorphisms): the SNPs are point mutations scattered randomly throughout the genome and are the most common DNA markers (one for 500-1000 nucleotides). These, in addition to being the most frequent, are almost always biallelic and may be analyzed by completely automated systems, known for high-throughput, exploiting the fact that the two alleles can be studied and treated in binary way (Blasi *et al.*, 2005).

The effect of these markers on the phenotypic data (animal morphology, performance breeding and at the slaughtering, quantitative and qualitative characteristics of the meat) can be used together with traditional selection methods to make animal evaluation most effective both in terms of accuracy that in terms of time necessary for the animals evaluation. Some authors (Sherman et al., 2008), in foreign breeds, have emphasized the links between SNPs and economic parameters of efficiency such as metabolic utilization of rations, average daily gains, etc. DeVuyst *et al.* (2008) showed that SNPs in the leptin gene are able to influence the weight at weaning in calves for meat. Similarly, the SNPs have been associated with important parameters related to the value of the carcass such as quantity and quality of fat (Jiang *et al.*, 2008).

The molecular markers SNPs can also be used in several waves on the livestock sector, such as traceability of food products: Capoferri *et al.* (2005), using a panel of 12 SNPs, showed the good reliability of this method with the 96% of a proper allocation of the tested samples. The genetic analysis using SNPs is therefore a useful tool to verify the label informations of the products.

Because of the increasing importance of molecular techniques in the animal selection, the Italian Ministry for Agricultural, Food and Forestry in February 2007 supported a research project on "Research and innovation in animal genetic improvement by molecular genetic techniques in order to give competitiveness to the national livestock - SELMOL "; this project involves several Italian Research Centers and Breed Association. University of Perugia and ANABIC are in the Beef Unit and other species (Coordinator Prof. A. Valentini - University of Tuscia) and the University of Perugia (Coordinator Prof. F. Panella) must identify the polymorphisms of 26 SNPs and their possible correlations with the main phenotypic traits detected during performance test (weights and biometric measurements, average daily gains, morphological linear evaluations) in the Marchigiana and Chianina breeds.

The first step of the research was concerned to identify the SNPs that affect the traits related to meat production. Table 1 shows the list of tested SNPs. The sample included the DNA of : 72 sires, 352 young sires and 928 cows of Chianina and 3 sire, 204 young sire, 33 steers and 25 cows and heifers of Marchigiana.

The Table 2 shows that SNPs 5, 8, 12 and 21 are monomorphic in both the

breeds and that SNPs 7 and 15 are monomorphic, or strongly unbalanced towards an allelic form. Very interesting is the fact that in the SNPs 9, 11, 22 and 24 one genotype has a very low frequency; the SNPs 3, 4, 13,17 and 18 are not in the table because of technical problems, therefore their analysis has to be repeated.
The final step of the project will be devoted to the evaluation of possible associations between genotypes and phenotypic data.

CONCLUSIONS

The arguments cited above must lead the Breeds Organizations to take into consideration the productions quality; this is especially important in the Italian cattle breeds. A great help to this topic can be given by the molecular data, especially by the SNPs that are correlated with economically important features (performance test traits, daily gains, meat quality).
From the practical point of view the SNPs could help in the choose of the young males candidated to the performance test.

IL SISTEMA PODOLICO. L'ANIMALE E L'AMBIENTE

Napolitano F., Pacelli C., Sabia E., Girolami A., Braghieri A.

Dipartimento di Scienze delle Produzioni animali - Università della Basilicata - Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italy.

RIASSUNTO - Lo studio ha lo scopo di descrivere il comportamento dei vitelloni Podolici al pascolo e in stalla, nonché di valutare la sostenibilità del loro sistema di allevamento. I vitelloni al pascolo hanno dedicato maggior tempo alla deambulazione ($P<0.05$) e all'alimentazione ($P<0.001$), mentre hanno evidenziato un minor numero di interazioni sociali agonistiche ($P<0.05$) e non agonistiche ($P<0.001$). La resa in alimento per l'alimentazione umana è risultata pari al 103% in proteina grezza a al 37% in energia lorda, considerando soltanto gli alimenti consumati dagli animali ma potenzialmente utilizzabili dall'uomo. La sostenibilità dell'allevamento e il benessere degli animali possono favorire il posizionamento dei prodotti ottenuti dai bovini Podolici in fasce di prezzo più elevate e, indirettamente, promuovere la conservazione della razza e delle pratiche di allevamento tradizionale ad essa collegate.
PAROLE CHIAVE: Podolica, Comportamento, Benessere animale, Sostenibilità

INTRODUZIONE

L'allevamento intensivo tende ad incrementare la produttività per ridurre i costi di produzione. Ciò determina marcate modifiche delle tecniche di allevamento e una notevole riduzione della competitività delle aziende tradizionali e del benessere degli animali (Fraser *et al*., 2001). Le tecniche di allevamento di tipo estensivo possono aggiungere importanti qualità alla vita degli animali, permettendo l'espressione del comportamento naturale della specie (comportamento riproduttivo, attività appetitive ed esplorative, allevamento della prole, ecc.), mentre i sistemi intensivi sono condotti in ambienti poveri di stimoli che spesso inducono patologie e anomalie comportamentali negli animali. L'allevamento intensivo, inoltre, è causa di una ridotta sostenibilità dell'agricoltura. Secondo Heitshmidt *et al.* (1991), il pascolamento rappresenta una delle forme di allevamento più sostenibili poiché è poco dipendente da risorse non rinnovabili (combustibili di origine fossile) o potenzialmente pericolose (pesticidi, fertilizzanti, ecc). I ruminanti, inoltre, sono in grado di convertire risorse alimentari rinnovabili prodotte dai prati, pascoli e sottoprodotti in alimenti per

l'uomo. Pertanto, la presente indagine ha lo scopo di verificare in quali condizioni di allevamento i bovini Podolici hanno la possibilità di esprimere il proprio comportamento specie-specifico e di calcolare la sostenibilità del sistema di allevamento con l'uomo.

MATERIALI E METODI

Calcolo delle rese in alimenti. Nel corso di un anno sono state calcolate le rese del sistema di allevamento Podolico tradizionale come rapporto tra input e output di energia lordo (EL) e la proteina grezza (Pg). L'ingestione di EL e Pg è stata calcolata considerando ciò che è stato realmente somministrato in stalla ed effettuando una stima di ciò che è stato ingerito al pascolo. Quest'ultima è stata basata sulla capacità di ingestione degli animali e sulla composizione floristica e chimica del pascolo. Il computo degli input è stato effettuato utilizzando la formula seguente: ingestione di Pg (kg/d) x periodo d ingestione in giorni o ingestione di EL (Mcal/d) x periodo di ingestione in giorni. Gli output di Pg sono stati calcolato utilizzando la formula: quantità di prodotto (kg di latte o carne) x produzione di proteina del prodotto, mentre per l'EL è stata impiegata la formula : [(quantità di prodotto espressa in termini di kg di latte o carne x produzione di proteina nel prodotto x fattore di conversone) + (produzione di grasso nel prodotto) + (produzione di lattosio nel prodotto)]. Per la conversione del grasso di latte e carne in Mcal sono stati usati i seguenti fattori di conversione: 9,202 e 9,3918, mentre per la conversione di proteine e lattosio in Mcal sono stati utilizzati fattori di conversione rispettivamente pari a 5,64 e 3,95 (McDonald *et al.*, 1998).

Rilievi comportamentali. Dodici vitelloni Podolici di circa 11 mesi sono stati divisi in due gruppi: uno confinato in stalla con una disponibilità di spazio pari a 13,4 m^2/capo (gruppo C), l'altro lasciato al pascolo in un'area di circa 20 ha costituiti da pascolo naturale e macchia mediterranea (gruppo FR). Da aprile ad agosto 2008, con cadenza quindicinale, sono state effettuate 9 sessioni di osservazioni di 6 ore, condotte alternativamente dalle 06.00 alle 12.00 e dalle 12.00 alle 18.00. Gli osservatori, hanno utilizzato il metodo di rilevamento basato sull'osservazione diretta di un solo animale (*focal animal*), come descritto da Martin e Bateson (2007). I comportamenti registrati hanno riguardato: posture (stazione eretta, decubito) e attività (assunzione di alimento, deambulazione, ruminazione, inattività, allerta). Per ciascuna sessione è stata calcolata la proporzione di tempo dedicata alle varie categorie comportamentali. Sono stati, inoltre, registrati come numero di eventi i seguenti comportamenti: self e allo-grooming, interazioni agonistiche (spingere, colpire, minacciare altri vitelloni) e non agonistiche (assunzione di acqua, vocalizzazioni, attività orali dirette verso oggetti). La distanza percorsa dall'animale oggetto di osservazione è stata misurata per mezzo di un podometro. Le osservazioni comportamentali sono state divise per stagione:

primavera (da aprile a giugno; 5 sessioni; temperatura media di 19,8 ± 2,0 °C) e estate (da giugno ad agosto; 4 sessioni; temperatura media di 30,7 ± 2,5).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Rese Alimentari. Le stime di input ed output energetici e proteici sono riportate in Tab. 1. La quantità totale di EL e Pg utilizzata dal sistema di allevamento Podolico per la produzione di vitelloni di 18 mesi è stata rispettivamente di 37478,1 Mcal e 759, 35 kg, mentre sono stati prodotti 85,58 kg di Pg e 1022,6 Mcal di EL. Le stime del rendimento in alimenti utilizzabili dall'uomo sono state ottenute come rapporto output/input. Tuttavia, questi rapporti riguardano il consumo totale di energia e proteine, mentre in molti casi gli alimenti ingeriti dagli animali non erano utilizzabili dall'uomo. Pertanto, al fine di determinare la reale efficienza del sistema produttivo, dovrebbero essere impiegati soltanto i consumi relativi agli alimenti utilizzabili anche dall'uomo, come riportato in Tab. 2 in termini di percentuale. Nella presente indagine i rendimenti in energia e proteine sono simili a quelli osservati in vari sistemi di allevamento estensivo di bovini da carne negli USA (Oltjen e Beekett, 1996). Inoltre, il sistema Podolico richiede limitati input esterni, quali assistenza al parto e trasporto al macello, e ulteriori 877 Kcal input/Kcal di output per produrre orzo e/o avena non irrigui da destinare al finissaggio dei vitelloni.

Il comportamento. Le attività svolte dai vitelloni sono riportate in Tab. 3. Non sono state rilevate interazioni significative gruppo x stagione. I soggetti del gruppo FR hanno percorso distanze maggiori rispetto a quelli del gruppo C. Tale dato è da mettere in relazione alla maggiore deambulazione ($P<0,05$) e alla ridotta inattività ($P<0,01$) osservata nei vitelloni del gruppo FR. Nell'insieme questi risultati possono essere attribuiti sia al fatto che gli animali al pascolo ricevono un maggiore varietà di stimoli sia dalla diversa disponibilità di risorse alimentari. In particolare, questo ultimo dato è confermato anche dal maggior tempo dedicato all'assunzione di alimento ($P<0,001$) e alla stazione eretta ($P<0,01$) rilevate nel gruppo FR. In risposta alle più elevate temperature ambientali (circa 30°C), la deambulazione ($P<0,001$) e la stazione eretta ($P<0,05$) sono state espresse meno frequentemente in estate. Il gruppo FR (Tab. 4) ha evidenziato un minor numero di interazioni sociali agonistiche ($P>0,05$) e non agonistiche ($P<0,01$). Ciò è probabilmente dovuto ad una ridotta competizione per le risorse (alimento, acqua, zona di riposo, ecc.) e ad una maggiore attenzione rivolta all'ambiente. Ovviamente, anche la maggiore disponibilità di spazio e la più elevata distanza inter-individuale può aver indotto una riduzione dei contatti sociali. I soggetti hanno dedicato un minor tempo al *self-grooming* nel periodo estivo ($P<0,05$) in quanto nel corso di questa stagione le ridotte precipitazioni hanno probabilmente determinato una maggiore igiene corporea. Le attività orali dirette verso oggetti

sono risultate più elevate in primavera e nel gruppo C (P<0,05). Le vocalizzazioni vengono utilizzate per mantenere il contatto con gli altri membri della mandria, per cui sono risultate più elevate nel gruppo FR (P<0,05).

CONCLUSIONI

Ulteriori indagini sono necessarie al fine di valutare le caratteristiche economiche e sociali del sistema di allevamento Podolico. Infatti, motivazioni economiche ma anche collegate alle condizioni lavorative, al tipo di vita offerto dalle aree rurali e ai servizi possono influenzare la scelta degli allevatori di continuare ad allevare questa razza. L'allevamento confinato ha marcatamente influenzato le attività degli animali, mentre l'allevamento brado ha consentito l'espressione di comportamenti specie-specifici quali il pascolamento e la selezione della dieta. La percezione, da parte dei consumatori, del benessere assicurato agli animali e della sostenibilità dell'allevamento può facilitare il posizionamento dei prodotti in fasce di prezzo più elevate e promuovere la conservazione della razza e delle tecniche di allevamento tradizionali ad essa collegate.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Fraser D. *et al.* 2001, In: The state of the animals 2001 pp 87-99. Humane Society Press, USA.
- Heitschmidt R. K. *et al.* 1996, J. Anim. Sci. 74: 1395-1405.
- Martin P., Bateson P. 2007, Measuring Behaviour. Camb. Univ. Press, UK.
- Mc Donald P. *et al.*, 1998, Animal nutrition. Longman Group Ltd, Harlow, UK.
- Napolitano *et al.*, 2007, Comportamento e benessere degli animali in produzione zootecnica, Aracne Editrice, Roma, Italy.
- Oltjen J. W., Beckett J. L. 1996,. J. Anim. Sci. 74, 1406-1409.

Tabella 1 – Stima di input e output in termini di proteina grezza (Pg) ed energia lorda (EL)
Table 1 – Estimation of inputs and outputs as crude protein (CP) and gross energy (GE)

Animal category Categoria animale	Input		Output	
	CP, kg Pg, kg	GE, Mcal EL, Mcal	CP, kg Pg, kg	GE, Mcal EL, Mcal
Cow Bovine adulte	365.26	20884	26.25	585.00
Young bull Vitelloni	326.28	13563.1	55.33	437.60
Replacement Rimonta	67.81	3030.9	-	-
Total	759.35	37478.1	81.58	1022.60

Tabella 2 – Input, output e rendimento del sistema Podolico considerando solo gli alimenti utilizzabili anche dall'uomo
Table 2 - Input, output and returns in relation to human animal competition

	Crude protein Proteina grezza	Gross energy Energia lorda
Input	79.2, kg	2755.6, Mcal
Output	81.58, kg	1022.6, Mcal
Returns Rendimento	103, %	37.1, %

Tabella 3 – Attività (media ± e.s.) svolta da vitelloni Podolici in 6 ore di osservazione
Table 3 - Activity budget (means ± s.e.) of Podolian young bulls expressed over 6- h periods

	Rearing system (RS)		Season (S)	
	Confined	Free-range	Spring	Summer
Distance travelled, km	0.59 ± 0.37	1.91 ± 0.37	1.48 ± 0.35	1.04 ± 0.39
Standing[1]	44.17 ± 3.87	55.51 ± 3.87	59.12 ± 3.65	40.56 ± 4.08
Feeding[1]	14.65 ± 2.92	36.16 ± 2.92	29.24 ± 2.75	21.57 ± 3.08
Walking[1]	2.20 ± 0.68	4.68 ± 0.68	5.90 ± 0.64	0.97 ± 0.71
Inactivity[1]	50.90 ± 4.05	31.23 ± 4.05	33.87 ± 3.82	48.25 ± 4.27
Alert[1]	4.14 ± 2.07	4.12 ± 2.07	6.83 ± 1.95	1.43 ± 2.18
Ruminating[1]	23.73 ± 2.89	21.95 ± 2.89	20.11 ± 2.72	25.57 ± 3.04
Other[1]	4.38 ± 0.97	1.85 ± 0.97	4.03 ± 0.91	2.20 ± 1.02

[1]Data expressed as percentage of time.

Tabella 4 – Altre attività (media ± e.s.) espresse da vitelloni Podolici in 6 ore di osservazione (dati espressi come n. di eventi)
Table 4 - Other activities (means ± s.e.) of Podolian young bulls observed over 6- h periods (data expressed as n. of events)

	Rearing system (RS)		Season (S)	
	Confined	Free-range	Spring	Summer
Self grooming	9.02 ± 1.78	8.60 ± 1.78	12.50 ± 1.68	5.12 ± 1.88
Allo-grooming	7.80 ± 1.71	3.75 ± 1.71	6.30 ± 1.62	5.25 ± 1.80
Agonistic interactions	8.17 ± 1.61	3.00 ± 1.61	5.30 ± 1.52	5.87 ± 1.70
Non-agonistic interactions	18.62 ± 1.77	9.95 ± 1.77	13.70 ± 1.67	14.87 ± 1.87
Object licking	6.55 ± 1.10	2.47 ± 1.10	6.40 ± 1.03	2.62 ± 1.15
Vocalisations	0.55 ± 0.92	3.40 ± 0.92	3.70 ± 0.87	0.25 ± 0.98

PODOLIAN CATTLE. THE ANIMAL AND THE ENVIRONMENT

Napolitano F., Pacelli C., Sabia, E., Girolami A., Braghieri A.

Dipartimento di Scienze delle Produzioni animali – Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italy.

ABSTRACT - The present study aimed to evaluate the possibility of Podolian cattle to perform natural behaviour, either in a loose barn or free-ranging, and the sustainability of their farming system. Free-range bulls spent more time walking ($P<0.05$) and feeding ($P<0.001$) and showed a lower number of agonistic ($P<0.05$) and non-agonistic social interactions than confined animals ($P<0.01$). Edible returns for humans computed using only the amount of food used by the animals but also consumable by humans were 103 % crude protein and 37.1 % gross energy. Perceptions of sustainability and welfare of Podolian cattle may promote a favourable positioning of products in premium-price markets and help preserving this breed and the related traditional farming system.
KEYWORDS: Podolian cattle, Behaviour, Animal welfare, Sustainability

INTRODUCTION

Farming intensification tends to increase productivity to reduce unit costs which results in a marked estrangement from previous semi-natural rearing conditions and in a lack of competitiveness of traditional livestock enterprises, but also in a dramatic decrease of animal welfare (Fraser *et al*., 2001). Extensive farming conditions can add important qualities to the life of animals allowing the performance of natural behaviour, e.g. social interactions, appetitive and explorative activities, mating, mothering, etc, whereas intensive systems are characterised by barren environments often causing behavioural and health problems to the animals (Napolitano *et al*., 2007). In addition, farming intensification has reduced agriculture sustaianbility. According to Heitschmidt et al. (1996), grazing of indigenous rangeland is one of the most sustainable forms of agriculture. In fact, no other form of agriculture is less dependent on external finite resources (e.g. fossil fuel) and external potentially dangerous resources (e.g. fertilizers, pesticides, etc.). In particular, ruminants are able to convert vast renewable resources from grassland, pasture and by products into food edible for humans. However, questions have been arisen about the use of human edible foodstuffs in ruminant diets and the possible loss of nutrients for human

consumption. Therefore, the present study aimed to evaluate the possibility of extensively farmed Podolian beef cattle to perform their species-specific behaviour and the sustainability (measured as degree of competition with human nutrition) of the traditional Podolian farming system.

MATERIALS AND METHODS

Calculation of human edible returns - For a period of one year, calculation of human edible returns were performed using gross energy (GE) and crude protein (CP) animal intakes and productions. GE and CP intakes were computed using the actual values for the feeds offered in the barn and estimations for forages grazed on pasture. Estimations were based on predicted dry matter intakes of animals and the composition of the natural pasture of the area. Calculations were performed using the following general formula: ingestion of CP (kg/d) x period of ingestion (n. of days) or GE (Mcal/d) x period of ingestion (n. of days). Calculations of CP outputs were based on the following general formula: amount of product (kg of milk or meat) x proportion of protein in the product, whereas for GE the following general formula was used: [(amount of product expressed as kg of milk or meat x proportion of protein in the product x conversion factor) + (amount of product expressed as kg of milk or meat x proportion of fat in the product x conversion factor) + (amount of product expressed as kg of milk x proportion of lactose in the product x conversion factor)]. For conversion of milk and meat fat into Mcal were used the factors 9.202 and 9.3918, respectively, whereas for conversion of protein and lactose into Mcal were used the factors 5.64 and 3.95, respectively, as suggest by Mc Donald et al. (1998).

Animal behaviour observation - Twelve Podolian subjects, aged about 11 months at the start of the experiment, were divided in two groups: confined (13.4 m^2/head) in a loose barn with an uncovered exercise area (C) and free-ranging in 20 ha of mixed grassland and shrub vegetation (FR). Behaviour observations were performed in nine sessions from May to August 2008, through continuous focal animal recording method (Martin and Bateson, 2007). A 6-h period of continuous observations were alternatively conducted from 06.00 to 12.00 and from 12.00 to 18.00. The behaviours recorded were the following: posture (standing or lying) and activities (feeding, walking, ruminating, inactivity, alert). The proportion of time spent on each behaviour were calculated for each observation session. In addition, behaviours such as self and allo-grooming, agonistic (pushing, butting or threatening co-specifics) and non-agonistic interactions, drinking, vocalisations and licking were recorded as number of events. The distance covered during the observation session was recorded by means of pedometer. The behavioural observations were divided into two seasons: spring (mid April-mid June; 5

recordings) and summer (mid June-August; 4 recordings). Mean temperatures were 19.8 ± 2.0 and 30.7 ± 2.5°C in spring and summer, respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

Human edible returns - Estimations of energy and protein inputs and outputs are shown in Table 1. The total amount of GE and CP used by the system producing 18-month old young bulls were 37478.1 Mcal and 759.35 kg, respectively, while yielding 81.58 kg CP and 1022.6 Mcal GE. Estimates of returns in humanly edible food were obtained as the ratio output/input. However, these data were obtained using all energy and protein intakes. Conversely, in many cases the feeds used in animal production are not humanly consumable, and in order to determine the real efficiency of the system, only humanly consumable energy and protein input should be used for efficiency comparisons, as reported in Table 2 and expressed in terms of percentage. In the present study, protein and energy returns were similar to those observed in various extensive beef production systems used in USA (Oltjen and Beckett, 1996). In addition, little cultural energy input was required: some labor at calving, transport to the slaughter house and further 877 Kcal input/Kcal of output to produce dry land barley and/or oats for young bull finishing.

Animal behaviour - The activity budget observed throughout the experimental period is depicted in Table 3. No significant statistical interactions were observed. FR subjects walked longer distances in comparison with C animals ($P<0.05$). This is closely related to the higher walking ($P<0.05$) activity and the lower inactivity ($P<0.01$) observed in FR bulls as compared to group C. These results may be attributed to the fact that grazing animals receive more environmental stimuli for exploration and feeding as well as to a different availability of food resources,, as also suggested by the higher feeding ($P<0.001$) and standing ($P<0.01$) activities recorded in group FR. In response to high ambient temperature (30°C) walking ($P<0.001$) and standing ($P<0.05$) were lower, whereas inactivity was higher ($P<0.05$) in summer. Group FR showed lower agonistic ($P<0.05$) and non-agonistic ($P<0.01$) interactions (Table 4) as possible consequences of reduced competition for resources (food, water, resting areas, etc.) and increased attention to the environment, respectively. Obviously, higher space allowance and inter-individual distances can have also induced a reduced number of social contacts. Self-grooming was higher in spring ($P<0.05$). This comfort behaviour is closely related to hygiene and possibly associated to the higher rain falls and body dirtiness usually observed in this season. Object licking was higher in spring and in confined animals ($P<0.05$). Vocal signals are used to keep contact with and

locate other herd members, therefore they were higher in group FR than group C ($P<0.05$).

CONCLUSIONS

Further studies are needed to evaluate the economic and social features of the Podolian farming system. In fact, economic reasons along with quality of labour and possibly other reasons associated with village life and services may affect the choice of farmers to keep farming this breed. Confinement markedly affected the behaviour of the animals, whereas free-ranging cattle were able to express species-specific behaviours, such as grazing and diet selection. Perceptions of sustainability and welfare of Podolian cattle may promote a favorable positioning of products in premium-price markets and help preserving this breed and the related traditional farming system.

IL SISTEMA PODOLICO. LA "NATURA" DEL PRODOTTO

Braghieri A., Girolami A., Marsico G.[(1)], Riviezzi A.M., Piazzolla N., Napolitano F.

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Animali – V.le Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy.[(1)]Dipartimento di Produzione Animale – Via Amendola 165A, Bari, Italy.

ABSTRACT: Il presente studio ha inteso indagare sull'attitudine al consumo di carne Podolica e nel contempo valutare l'effetto del periodo di frollatura sulla qualità della carne. Per l'86% degli intervistati una corretta informazione è fondamentale nell'influenzare gli acquisti di carne. Infatti, le informazioni hanno contribuito a migliorare l'accettabilità reale del prodotto (P<0,001). Il colore più rosso di questo prodotto non rappresenta un deterrente per il suo acquisto (61% dei consumatori). Il protrarsi della frollatura a 15 o 21 giorni ha determinato un aumento di L* (P<0,01), a* (P<0,05) e b* (P<0,001) e ha migliorato la preferenza complessiva (P<0,001) e quella in termini di *Odore* (P<0,001), *Gusto/flavour* (P<0,001) e *Tessitura* (P<0,001). Per migliorare l'accettabilità del prodotto può essere considerato sufficiente un periodo di maturazione di 15 giorni.
KEYWORDS: Podolica, Carne, Informazione, Aspettative, Accettabilità, Frollatura

INTRODUZIONE

L'interesse verso problematiche relative alla salvaguardia della salute (Resurreccion, 2004), dell'ambiente (Harper & Henson, 2001) e del benessere animale (Blokhuis *et al*., 2003) è notevolmente cresciuto anche fra i consumatori di carne bovina. La zootecnia estensiva potrebbe rispondere alle esigenze di questi consumatori "consapevoli" in quanto permette l'acquisizione di un valore aggiunto in termini di genuinità, naturalità e sostenibilità.

In particolare la "naturalità" può rappresentare un requisito "chiave" per promuovere il consumo di carne Podolica, razza autoctona allevata per tradizione con sistema brado o semibrado. Il sistema Podolico è garanzia di salvaguardia da qualsiasi forma di inquinamento e di soddisfacimento delle fondamentali esigenze fisiologiche ed etologiche degli animali. Questa carne, inoltre, è caratterizzata naturalmente da un contenuto ottimale di acidi grassi polinsaturi (PUFA; Braghieri *et al*., 2005). Salubrità, naturalità e benessere animale sono attributi in grado di influenzare le aspettative "edoniche" e l'accettabilità reale del prodotto. Numerosi studi sono stati condotti sull'effetto delle informazioni relative alle proprietà

nutrizionali e salutistiche (e.g. *Kähkönen & Tuorila, 1995*) e alla natura e origine del prodotto (*Caporale & Monteleone, 2001*). Quando si registrano scostamenti tra le aspettative e la valutazione reale di un prodotto si ha il fenomeno di "disconferma" che può essere negativa, quando l'accettabilità del prodotto privo di informazione risulta minore dell'accettabilità attesa, e positiva nella situazione opposta. Lo studio dell'effetto delle informazioni relative al sistema di allevamento in funzione del benessere animale e della salubrità del prodotto potrebbe rappresentare un ulteriore strumento di promozione di sistemi come quello Podolico, ancora poco conosciuti. E' ormai acquisito che la carne Podolica necessita di un idoneo periodo di frollatura per poter estrinsecare le sue proprietà organolettiche (Braghieri *et al*., 2005). Tuttavia, poiché questo processo comporta dei costi (energetici e ritardo nella vendita del prodotto) è fondamentale individuare il periodo ottimale per contenere le spese e convincere il trasformatore della opportunità di questa pratica. Il presente studio, pertanto, ha avuto le sguenti finalità: a) indagare sull'attitudine al consumo di carne di Podolica; b) valutare l'influenza dell'informazione e del periodo di frollatura sull'accettabilità del prodotto; c) individuare il periodo ottimale di frollatura.

MATERIALI E METODI

Indagine sull'attitudine al consumo di carne Podolica – L'indagine, svolta a Potenza, ha riguardato un campione di 170 intervistati (61% donne and 39% uomini), consumatori di carne bovina (99%), con la frequenza di una (21%), due (51%) o più di due (28%) volte alla settimana. Le fasce di età degli intervistati erano: 18-30 (10%), 31-40 (21%), 41-50 (35%), 51-60 (22%), >60 (12%) anni. A questi consumatori è stato sottoposto un questionario riguardante le principali abitudini di acquisto e di consumo relative alla carne ed in particolare a quella di Podolica.

Effetto delle aspettative sull'accettabilità della carne di Podolica - Un gruppo omogeneo di 41 soggetti (equamente distribuiti per sesso, con un'età media di 25 anni, abituali consumatori di carne di Podolica) ha partecipato all'indagine, organizzata in tre sessioni. Nella prima (*blind*) ai consumatori è stato chiesto di esprimere l'accettabilità della carne di Podolica (frollata 15d), presentata senza alcuna informazione. Nella seconda (*accettabilità attesa*) i consumatori hanno espresso l'accettabilità in funzione delle sole informazioni (modalità di allevamento e proprietà nutrizionali) associate alla carne di Podolica. Nella terza (*accettabilità reale*) i consumatori hanno valutato l'accettabilità reale del prodotto accompagnato dalle informazioni. I campioni di carne sono stati cotti alla piastra a 300°C, fino a raggiungere una temperatura interna di 70°C.

Effetto del periodo di frollatura sulla qualità della carne –Il *Longissimus dorsi lumborun* (LDL) è stato prelevato, dopo 24h *postmortem*, dalla mezzena destra di

sei vitelloni Podolici, finissati in stalla con un ampio paddock a disposizione e macellati a 14 mesi di età. Il muscolo è stato sottoposto a 4 tempi di frollatura sottovuoto a 4°C (2, 8, 15, 21 giorni). Un gruppo di 101 consumatori (età media 55 anni) ha valutato 4 fettine di 1,5 cm di spessore (cotte secondo le modalità già descritte) in cabine sensoriali individuali. I consumatori hanno espresso un giudizio complessivo sulla preferenza e in termini di tessitura, gusto/flavour e odore, utilizzando una scala a 9 punti (da "estremamente sgradevole"a "estremamente gradevole"; Kähkönen *et al*., 1996). La valutazione del colore (L*, a*, b*), è stata effettuata con un colorimetro Minolta modello CR 300, su fettine di 1cm, lasciate ossigenare per 1 ora prima della valutazione. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza per misure ripetute con il periodo di frollatura come fattore ripetuto.

DISCUSSIONE

Indagine sull'attitudine al consumo di carne Podolica – I risultati dell'indagine al consumo hanno evidenziato che, per circa l'86% degli intervistati, una corretta informazione è fondamentale nell'influenzare le scelte del consumatore di carne. In particolare, la disponibilità di prodotti garantiti da marchi di qualità aumenta la predisposizione all'acquisto (77% dei casi) così come già evidenziato in Spagna per la carne di agnello (Bernabeu & Tendero, 2005). Per quanto riguarda gli aspetti maggiormente presi in considerazione al momento dell'acquisto (Fig. 1), quello prioritario è l'*Origine* (93%), seguito dalle *Proprietà sensoriali* (81,17%) e dal *Prezzo* (50,59%). Fra le proprietà sensoriali (Fig. 2), gli intervistati attribuiscono importanza primaria al *Colore* (57,97%), seguito dalla *Tenerezza* (53,62%), dal *Gusto* (50,72%), dalla *Marezzatura* (22,94%), dall'*Aroma* (4,7%) e infine dalla *Succosità* (2,82%). La priorità attribuita al colore è nota in quanto spesso il consumatore associa ad esso anche altre caratteristiche quali la freschezza e la tenerezza della carne (Mancini & Hunt, 2005). La carne di Podolica viene consumata dalla maggioranza degli intervistati (Fig. 3) frequentemente (15%) o saltuariamente (76%). Tuttavia, il colore più rosso attribuito a questa carne non costituisce un deterrente per il 61% dei consumatori del prodotto (Fig. 4). Al contrario il 63% degli intervistati attribuisce alla carne di Podolica un più elevato potere nutrizionale per un presunto maggiore apporto proteico (93%).

Effetto delle aspettative sull'accettabilità della carne di Podolica - La significatività delle differenze tra i punteggi medi di accettabilità reale e blind ($P<0,001$) indica la presenza di un effetto dell'informazione sull'accettabilità reale del prodotto (Tab. 1). I dati di questo studio mostrano un effetto di assimilazione conseguente al fenomeno di disconferma, ad indicare che l'accettabilità reale per il prodotto si modifica nella stessa direzione dell'accettabilità attesa. Tuttavia, i consumatori non assimilano completamente verso le loro aspettative ($P<0,05$) ad

indicare che anche le proprietà sensoriali hanno un ruolo nel determinare l'accettabilità reale della carne di Podolica.

Effetto del periodo di frollatura sulla qualità della carne – In accordo con Boakye and Mittal (1996), il protrarsi della frollatura ha influenzato tutti i parametri colorimetrici (Tab. 2), con un aumento di L* ($P<0.01$), a* ($P<0.05$) and b* ($P<0.001$). La frollatura può determinare un aumento della permeabilità del sarcolemma con una più facile accessibilità dell'ossigeno. Il valore più alto di b* può dipendere dall'ossigenazione più profonda della carne frollata (Gasperlin *et al*., 2001). L'applicazione di un periodo più lungo di maturazione (15-21 d) ha migliorato la preferenza in generale ($P<0.001$) e quella in termini di odore ($P<0.001$), gusto/flavour ($P<0.001$) e tessitura ($P<0.001$). Sebbene questo risultato fosse prevedibile, è interessante notare l'assenza di differenze fra 15 e 21 giorni di frollatura. Pertanto, considerando che questo processo comporta dei costi in termini energetici e di immobilizzazione di capitali, per la carne di Podolica può essere considerato sufficiente un periodo di 15 giorni.

CONCLUSIONI

Una corretta informazione è ritenuta fondamentale dai consumatori nell'influenzare gli acquisti di carne. Infatti, sebbene le caratteristiche sensoriali rivestano un ruolo fondamentale nel determinare l'accettabilità reale, se la carne è idonea in termini di proprietà sensoriali, l'informazione sul benessere animale e sulle proprietà nutrizionali, permette al consumatore di migliorare la propria percezione del prodotto e quindi la sua accettabilità. Pertanto, tali informazioni possono essere usate per differenziare e promuovere un sistema produttivo rispettoso del benessere animale e dell'ambiente come quello Podolico. Come prevedibile, il prolungamento della frollatura ha determinato un miglioramento nell'accettabilità della carne. Da un punto di vista pratico, un periodo di frollatura pari a 15 giorni può essere considerato sufficiente per questo tipo di prodotto.

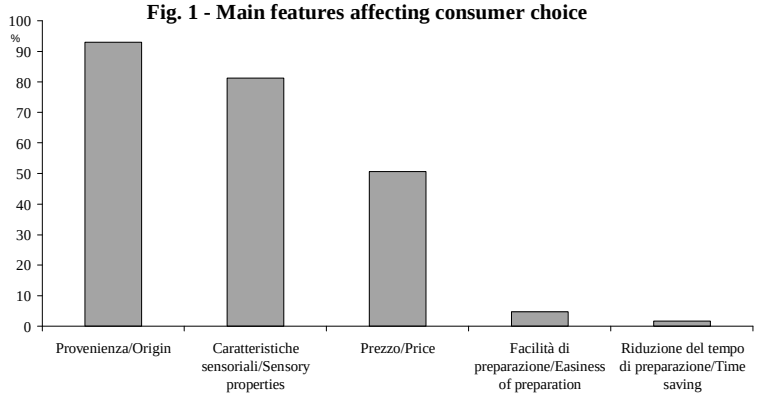
Lavoro eseguito nell'ambito dei progetti TECOPA (Tecnologie ecocompatibili per produzioni animali tipiche di qualità) e E.QU.I.ZOO.BIO. (Efficienza, Qualità e Innovazione nella Zootecnia Biologica).

LETTERATURA CITATA

-Bernabeu R. & Tendero A. 2005, Meat Sci. 71: 464–470.
-Blokhuis H. *et al.* 2003, Anim. Welfare 12: 445-455.
- Boakye K. & Mittal G.S., 1993, Meat Sci. 34: 335–349.
- Braghieri A. *et al.* 2005, Meat Sci. 69 : 681-689.
- Caporale G. & Monteleone E. 2001, Sci. Alim. 21: 243-254.
- Cardello A. V. & Sawyer F. M. 1992, J. Sens. Studies 7: 253-277.
- Gasperlin L. *et al.* 2001, Meat Sci. 59:23–30.
- Harper G. C. & Henson S. J. 2001, UK. EU FAIR CT98-3678.
- Kähkönen P. & Tuorila H. 1995, Appetite 24: 298-299.

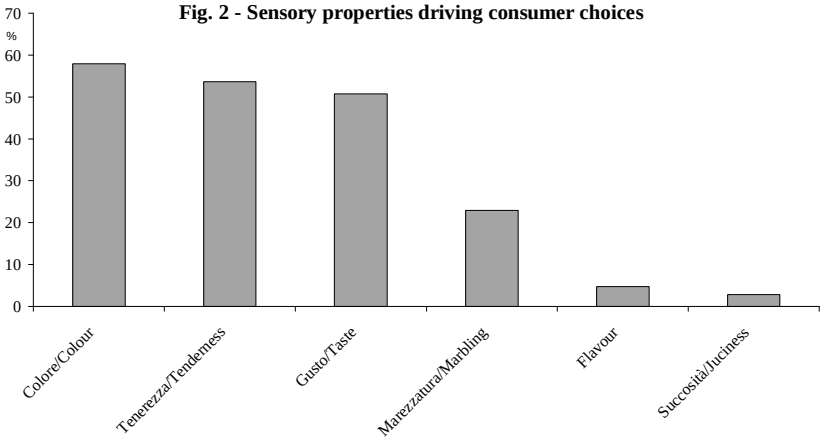
- Kähkönen *et al.* 1996, Food Qual. Pref. 7: 87-94.
- Mancini R.A. & Hunt M.C. 2005, Meat Sci. 71: 100-121
- Resurreccion, A. V. A. 2004, Meat Sci. 66: 11-20.

Fig. 1 - Principali aspetti che influenzano la scelta del consumatore
Fig. 1 - Main features affecting consumer choice



-

Fig. 2- Proprietà sensoriali dela carne che guidano le scelte del consumatore
Fig. 2 - Sensory properties driving consumer choices



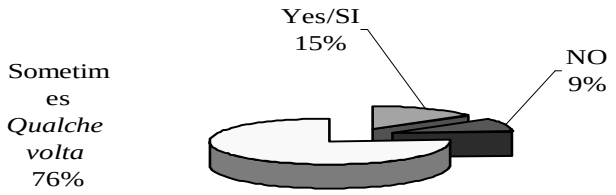


Fig. 3 – Consumo di carne Podolica
Fig. 3 – Podolian meat consumption

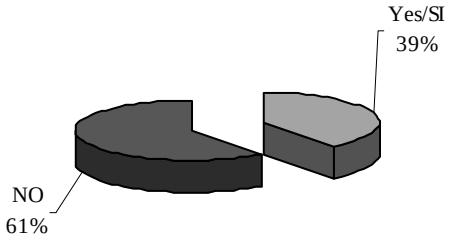


Fig. 4 – Il colore più rosso della carne di Podolica può rappresentare un deterrente per il suo acquisto?
Fig. 4 – The redder colour of Podolian meat may represent a deterrent for its purchase?

Table 1 - Effetto delle aspettative sull'accettabilità della carne Podolica *Table 1 – Effect of expectation on Podolian meat acceptability (± s.e.)*

Rating *Fasi*	
Blind (B)	5.95 ±0.25
Expected (E) *Attese*	7.36 ± 0.12
Actual (A) *Reale*	6.85 ± 0.17
E-B	1.41*** Disconfirmation *Disconferma*
A-B	0.90*** Assimilation *Assimilazione*
A-E	-0.51*

* = P<0.05, ** = P<0.01, *** = P<0.001

Tab. 2 – Effetto della frollatura sul colore e accettabilità della carne
Tab. 2 – Effect of ageing on meat colour and liking

	Ageing period					
	2d	8d	15d	21d	s.e.m.	P
			Colour parameters			
L^*	33.43_b	33.96_b	35.95_a	35.11_a	0.36	0.01
a^*	21.33_b	22.51_a	22.79_a	22.59_a	0.38	0.05
b^*	1.22_B	2.12_{Ab}	2.45_{Aa}	2.21_{Aa}	0.18	0.001
			Consumer acceptability			
Overall liking	5.92_{Bc}	6.32_b	6.80_{Aa}	6.80Aa	0.14	0.001
Odour	5.87_{Bc}	6.29_b	6.88_{Aa}	6.55_{Aa}	0.13	0.001
Taste/Flavour	5.81_{Bc}	6.28_b	6.77_b	6.67_b	0.15	0.001
Texture	4.89_C	6.06_B	6.60_A	6.97_A	0.16	0.001

(1) A,B,C: P<0.001; a,b,c: P<0.05.

THE PODOLIAN SYSTEM. THE "NATURE" OF THE PRODUCT

Braghieri A., Girolami A., Marsico G.[(1)], Riviezzi A.M., Piazzolla N., Napolitano F.

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Animali – V.le Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy.[(1)]Dipartimento di Produzione Animale – Via Amendola 165A, Bari, Italy.

ABSTRACT: The present study aimed to investigate on consumers' attitude toward Podolian meat and evaluate the effect of ageing periods on meat quality. For 86% of respondents a correct information is fundamental for driving consumer choice. Podolian meat is consumed by the majority of respondents, usually (15%) or sometimes (76%). The redder colour of Podolian meat was not considered a deterrent of purchase for 61% of respondents consuming this product. Conversely, this meat was perceived as more nutritious (63% of respondents), due to higher protein content (93%). Information about animal welfare and nutritional characteristics induced higher expected and actual liking scores ($P<0.001$). Ageing increased L* ($P<0.01$), a* ($P<0.05$) and b* ($P<0.001$) indexes and improved the overall liking ($P<0.001$) and the liking in terms of odour ($P<0.001$), taste/flavour ($P<0.001$) and texture ($P<0.001$). As no significant differences were observed between 15 and 21 d of ageing, the most appropriate ageing period for Podolian meat seems to be 15 days.
KEYWORDS: Podolian cattle, Meat, Information, Expectancy, Acceptance

INTRODUCTION

Consumer awareness of food healthy issues (Resurreccion, 2004), environmental concerns (Harper & Henson, 2001) and animal welfare (Blokhuis *et al*., 2003) have mostly increased. Extensive rearing systems can meet most of consumers' requirements. These systems minimise the use of chemicals and provide animals a natural production environment, with a sustainable use of natural ecosystems. Naturalness may be a key feature positively affecting consumer attitude toward Podolian meat. In addition, this product is naturally characterised by a beneficial content of PUFA (Braghieri *et al*., 2005). Healthiness, naturalness and animal welfare friendly production are credence quality attributes that cannot be experienced directly. However, they may contribute to form expectations about product quality attributes. In fact, numerous studies on the effect of information about healthiness and nutritional properties (e.g. Kähkönen & Tuorila, 1995), identity and origin of the product (Caporale & Monteleone, 2001) on food liking

have shown that expectations induced by the information can affect the quality perception. Thus, if expectations are either positively (the liking score of the product tasted without information is higher than expected) or negatively disconfirmed (the product is worse than expected), the assimilation model is generally applicable, which means that hedonic ratings move towards the expectations when an external information is given compared to tasting without external information (Cardello & Sawyer, 1992). The study of the effect of the information about meat production systems, and animal welfare in particular, on product acceptability may give some indications about the possible ways to differentiate bovine meat products. An adequately extended post mortem aging is able to improve meat tenderness and sensory properties of Podolian meat (Braghieri *et al*., 2005). However, ageing is a costly procedure. Therefore, it would be important to find the most appropriate ageing time in order to meet higher tenderness while minimizing costs. The present study aimed: 1) to investigate on consumers' attitude toward Podolian meat by a market survey; 2) to verify the effect of information about the farming system of Podolian cattle and meat nutritional properties on beef acceptability; 3) to evaluate the effect of different ageing periods on meat quality.

MATERIALS AND METHODS

Survey on consumers' attitude toward Podolian meat – A questionnaire was administered to 170 subjects (61% women and 39% men), consuming red meat (99%), once (21%), twice (51%) or more than twice a week (28%). The age ranges were 18-30 (10%), 31-40 (21%), 41-50 (35%), 51-60 (22%), >60 (12%) years. The survey investigated the main food shopping habits of consumers.

Effect of information on expected and actual liking - A consumer panel of 41 subjects (25 years of mean age) evaluated Podolian steaks (1 cm), obtained from *Longissimus dorsi lumborum* (LDL) and aged 15 days at 4°C. Meat samples were grilled at 300°C to an internal temperature of 70°C and offered to the subjects immediately after cooking in individual booths. In the first session the consumers were offered the meat. They were asked to taste the meat and rate their liking receiving no information on the products (*blind condition*). In the second session the subjects received a sheet with the information concerning the welfare of Podolian cattle and the quality of their meat. They were asked to read carefully the information and give their liking expectation for that product (E). First and second sessions were performed in the same day. The day after the consumers were given both P meat and the information sheet (third session). They were instructed to read the information before tasting the sample and then express their liking (R). Consumers rated their liking on a 9-point hedonic (from “extremely unpleasant” to “extremely pleasant”; Kähkönen *et al*., 1996). Student’s paired t-tests were used to

evaluate differences between mean scores obtained under different conditions (tasting only, information only, tasting with information).

Effect of ageing on meat quality - Longissimus dorsi lumborum muscle was removed 24 h *post-mortem* from the right carcass side of six Podolian young bulls, finished in a straw-bedded barn (provided with an ample outdoor paddock) and slaughtered at 14 months of age. LDL was vacuum-packaged and aged for 2, 8, 15 and 21 days at 4°C. A total of 101 consumers (average age of 55 years) evaluated four 1.5 cm thick steaks (grilled according the previous procedure) in a controlled sensory analysis laboratory with individual booths. For each product consumers expressed an overall liking and a liking according to odour, taste/flavour and texture, using a nine-point hedonic scale (Kahkonen *et al.* 1996). Colour parameters (L*, a*, b*) were measured by a colour-meter Minolta CR 200 (D_{65}: illuminant) on 1 cm thick steaks, allowed to bloom for 1h. Data were subjected to analysis of variance for repeated measures with ageing as repeated factor (SAS, 1990).

RESULTS AND DISCUSSION

Survey on consumers' attitude toward Podolian meat – Survey results revealed that for about 86% of respondents a correct information is fundamental for driving consumer choice. In addition, in 77% of cases respondents declared to be influenced by certified meat. Accordingly, in a Spanish study consumers preferred certified lamb meat (Bernabeu and Tendero, 2005). In Fig. 1 respondents ranked the main features affecting their choices. The major aspect resulted *Origin* (93%), followed by *Sensory properties* (81.17%), and *Price* (50.59%). As to sensory properties (Fig. 2), the highest importance was given to *Colour* (57.97%), followed by *Tenderness* (53.62%), *Taste* (50.72%), *Marbling* (22.94%), *Flavour* (4.7%) and *Juiciness* (2.82%). Meat purchasing decisions are influenced by colour more than any other quality factor because consumers use bright colour as an indicator of freshness and tenderness (Mancini and Hunt, 2005). The majority of respondents consumed Podolian meat (Fig. 3) often (15%) or sometimes (76%). Despite the colour is essential in driving consumers' preference, the redder colour of Podolian meat was not considered a deterrent of purchase for 61% of respondents consuming this product. Conversely, this meat was perceived as more nutritious (63% of respondents), due to a higher protein content (93%).

Effect of information on expected and actual liking - The consumers rated the Podolian meat at scores above the central point (6 = moderately pleasant) for blind acceptability (Tab. 1), indicating a satisfactory eating quality. Expected acceptability was significantly higher than the liking expressed in blind conditions ($P<0.001$), thus indicating that a negative disconfirmation occurred: the consumers found the meat of Podolian cattle not as good as expected. Actual liking was

higher compared to blind acceptability (P = 0.001), showing that the information was able to affect the actual acceptability of Podolian meat, in agreement with Blokhuis *et al*. (2003). In particular, the information concerning the use of welfare friendly farming techniques and the healthiness of the product had a positive impact on liking. However, consumers did not completely assimilate their liking in the direction of expectations, as indicated by the fact that expectancy was significantly higher than actual acceptability (P<0.05). The observed incomplete assimilation is probably due to the fact that there is an effect of sensory quality dimensions.

Effect of ageing on meat quality - According to Boakye and Mittal (1996), ageing time (Tab. 2) increased L* (P<0.01), a* (P<0.05) and b* (P<0.001). Ageing can increase the permeability of the sarcolemma to myoglobin with an easier accessibility of oxygen. The higher b* value can result from a deeper oxygenation on the fresh aged cut before a measurement is taken (Gasperlin *et al*., 2001). The application of a prolonged ageing (15-21 d) improved the overall liking (P<0.001) and the liking in terms of odour (P<0.001), taste/flavour (P<0.001) and texture (P<0.001). Although this result was predictable, it is worth noticing that there were no significant differences between 15 and 21 d of ageing. Thus, taking into account that meat ageing is an expensive process in terms of energy and locking up of capital, for Podolian meat a maturation period of 15 days may be considered sufficient.

CONCLUSIONS

A correct information was deemed fundamental by consumers for driving their choice. Although sensory properties play an important role in the determination of actual liking, if the meat is acceptable in terms of sensory properties, information about animal welfare and nutritional characteristics allow the consumers to gain a more positive perception of the product and increase meat acceptability. Thus, information about animal welfare and nutritional characteristics may be potentially used to differentiate and promote animal welfare friendly production. This issue is particularly challenging since the establishment of real market value for credence quality attributes is difficult and often fuzzy. As expected, prolonged ageing produced an improvement in meat liking. However, from a practical point of view, we conclude that for Podolian meat the most appropriate ageing period may be 15 days.

CARATTERISTICHE NUTRIZIONALI E PROPRIETÀ NUTRACEUTICHE DELLA CARNE DI VITELLONI PODOLICI

Marino R.[1], Albenzio M. [1], Caroprese M. [1], Santillo A. [1], Sevi A. [1]

[1]*Dipartimento di Scienze delle Produzioni e dell'Innovazione nei sistemi Mediterranei (Pr.I.M.E). Via Napoli, 25-71100 Foggia (Italy)*

RIASSUNTO La presente ricerca è stata effettuata allo scopo di valutare le caratteristiche nutrizionali e le proprietà nutraceutiche della carne di vitelloni Podolici. 20 vitelloni sono stati suddivisi in due gruppi in funzione del diverso sistema di allevamento: pascolo con supplementazione in stalla (SUP) *vs* allevamento in stalla (IND) L'allevamento al pascolo con integrazione in stalla ha prodotto significativi miglioramenti nel profilo acidico della carne, con un maggiore contenuto di acidi grassi polinsaturi, soprattutto ω3 a lunga catena quali acido eicosapentoico (EPA) e docosaenoico (DHA).
PAROLE CHIAVE: Podolian cattle, nutraceutical properties, EPA, DHA

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni maggiore interesse è rivolto al contenuto in grasso e alla composizione in acidi grassi degli alimenti, a seguito delle correlazioni osservate tra diete con alto contenuto in grassi e malattie cardiovascolari. I nutrizionisti raccomandano non solo di limitare l'apporto di grassi saturi ma anche di consumare grandi quantità di acidi grassi polinsaturi (PUFA), in particolare gli ω3-PUFA (Simopoulos, 2002). Gli acidi grassi polinsaturi ω3 a lunga catena (C≥20) tra cui EPA DHA sono presenti naturalmente negli alimenti prodotti dai ruminanti; a tali acidi sono attribuiti effetti benefici sulla salute umana (Givens, 2006). Diversi studi (French et al., 2000, Nurnberg et al. 2002) confermano che la composizione in acidi grassi può essere influenzata da diversi fattori quali la dieta, la razza, l'età/peso, lo stato di ingrassamento. Pertanto, la tecnica di allevamento è in grado di influenzare il contenuto in acidi grassi del muscolo allo scopo di migliorare il valore nutrizionale. Il presente studio si propone di valutare le proprietà nutrizionali e nutraceutiche di vitelloni Podolici.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione, effettuata presso un'azienda situata nel Parco Nazionale del Gargano, ha coinvolto 20 vitelloni Podolici dell'età di circa un anno (peso vivo medio inizio prova 337.5 kg ± 16.51 ES). Gli animali sono stati suddivisi in due gruppi in funzione del diverso sistema di allevamento: allevamento al pascolo con supplementazione in stalla (SUP) *vs* allevamento in stalla (IND). Tutti gli animali

sono stati macellati dopo un periodo di finissaggio di 172 d (peso vivo medio finale 470kg ±14.25 ES).
Le caratteristiche nutrizionali e le proprietà nutraceutiche sono state determinate sui muscoli *Longissimus dorsi* (LD), *Semimembranosus* (SM) e *Semitendinosus* (ST). Sono state eseguite le seguenti analisi:
Composizione chimica L'umidità e il contenuto in proteine, lipidi e ceneri è stato determinato secondo metodiche standard (AOAC, 1995).
Determinazione acidi grassi L'estrazione lipidica è stata eseguita su 5 g di campione di carne secondo il metodo di Folch et al. (1957). La composizione acidica è stata rilevata per gascromatografia capillare impiegando un gas-cromatografo Agilent 6890N e una colonna capillare CP-Sil 88 (m 100 x 0,25mm, film 0,25μ). Gli acidi grassi sono stati espressi come percentuale sul totale degli esteri metilici degli acidi grassi. Gli indici aterogenici and trombogenici sono stati calcolati in accordo con Ulbricht and Southgate (1991)
Analisi statistica Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza con procedura GLM (SAS, 1999).

DISCUSSIONE

La composizione chimica della carne di vitelloni Podolici non è stata influenzata dal diverso sistema di allevamento. La carne ha presentato un contenuto medio in grassi e proteine di 1,50% e 23,30%, rispettivamente, mentre, l'umidità è risultata del 74,75%.
Il diverso sistema di allevamento ha causato un incremento significativo nel livello di insaturazione del grasso intramuscolare (Tabella 1). Il gruppo allevato al pascolo con integrazione ha mostrato una più bassa percentuale di acidi grassi saturi (SFA, $P<0,01$) e una più alta percentuale di acidi grassi monoinsaturi (MUFA, $P<0,001$) e polinsaturi (PUFA, $P<0.001$) rispetto al gruppo allevato in stalla. In particolare, le percentuali di acido linoleico (C18:2ω6), acido linolenico (C18:3ω3,) acido arachidonico (C20:4 ω6), eicosapentoico (EPA-C20:5ω3), DPA (C22:5ω3) e docosaenoico (DHA-C22:6ω3) sono risultate, significativamente, più elevate nel gruppo SUP. I nostri risultati sono in accordo con quelli di Yang et al. (2002) che hanno trovato una concentrazione più elevata di ω-3 PUFA nei muscoli di animali che beneficiavano di diete a base di foraggio o erba. L'aumento della percentuale di C20:5ω3, C22:5ω3 e C22:6ω3 negli animali allevati al pascolo suggerisce che l'elevata disponibilità di C18:3ω3 nell'erba ha portato a una maggiore sintesi di questi acidi grassi a lunga catena. Infatti, nei vertebrati, l' acido grasso essenziale C18:3ω3 può essere convertito in acidi grassi insaturi a più lunga catena (Sprecher, 2000). Il maggior contenuto in EPA e DHA nella carne dei vitelloni del gruppo SUP, dal punto di vista nutraceutico, è un dato interessante; tra i PUFA ω3, questi acidi grassi hanno diverse azioni sui meccanismi biologici con effetti benefici sulla salute umana. È stato dimostrato che l'EPA e il DHA hanno un importan-

te ruolo nella prevenzione delle malattie cardiache, di alcune forme di cancro e di diabete (Simopoulos, 2002). Il DHA, inoltre, è importante durante la gravidanza per lo sviluppo del cervello e della retina e poiché riduce l'incidenza di nati prematuri (Givens, 2006). A prescindere dal sistema di allevamento, la carne dei vitelloni Podolici ha mostrato un più alto contenuto di PUFA rispetto ai valori riportati da De la Fuente (2009) in vitelloni di razza Frisona e Limousine e da Gatellier (2005) in manzi Charolaise. I risulti di questo studio evidenziano che la razza Podolica è caratterizzata da un elevato contenuto di PUFA come conseguenza del basso contenuto in grasso intramuscolare. Infatti, i ruminanti tendono a depositare gli acidi grassi polinsaturi nei fosfolipidi piuttosto che nei trigliceridi che, invece, sono più abbondanti negli animali più grassi (Enser et al., 1998).
Il diverso sistema di allevamento ha influenzato, significativamente, gli indici nutrizionali (Tabella 3). La carne dei vitelloni allevati al pascolo ha mostrato un miglior profilo nutrizionale rispetto al gruppo allevato in stalla con più bassi indici di aterogenicità ($P<0,05$), di trombogenicità ($P<0,05$), un basso rapporto $\Sigma\omega6/\Sigma\omega3$ e un più alto rapporto PUFA/SFA ($P<0,001$). Il rapporto $\Sigma\omega6/\ \Sigma\omega3$, nella carne degli animali allevati al pascolo è risultato favorevolmente basso, minore del valore soglia indicato pari a 4 (Department of Health, 1994). Il rapporto Polinsaturi/Saturi nella carne dei ruminanti è sfavorevolmente basso perché gli acidi grassi insaturi assunti con la dieta sono bioidrogenati dai microrganismi del rumine (Choi et al., 2000). Nella presente ricerca, il rapporto PUFA/SFA rientra nel range raccomandato (0,3-0,6) dai nutrizionisti (Enser et al., 1998) essendo 0.42 e 0.61 nella carne del gruppo IND e SUP, rispettivamente. Sebbene i rapporti PUFA/SFA e $\Sigma\omega6/\ \Sigma\omega3$ della carne sono importanti fattori nutrizionali, i singoli acidi grassi saturi e polinsaturi possono avere opposti effetti metabolici. Il calcolo degli indici aterogenici e trombogenici può essere, pertanto, utile nel quantificare la presenza degli acidi grassi che possono influenzare l'insorgenza di tali patologie.
Il muscolo ha influenzato, significativamente, la composizione degli acidi grassi (dati non mostrati). Il muscolo LD ha presentato una maggiore percentuale di SFA, in particolare di acido palmitico, e di MUFA rispetto ai muscoli SM e ST. Come conseguenza il rapporto P/S è risultato più basso nell'LD rispetto agli altri muscoli. Questi risultati possono essere imputati al diverso contenuto in fosfolipidi registrato nei muscoli ossidativi o rossi rispetto ai muscoli glicolitici o bianchi. E' stato osservato, infatti, che il muscolo LD classificato come muscolo bianco presenta un minor contenuto in PUFA (Enser, 1998).

CONCLUSIONI

La carne di Podolica presenta un profilo acidico di elevato valore dietetico-nutrizionale a seguito della presenza di elevate quantità di acidi grassi polinsaturi. Inoltre, la carne prodotta da vitelloni allevati al pascolo con supplementazione evidenzia un maggiore rapporto polinsaturi/saturi e un maggior contenuto di acidi

grassi polinsaturi della serie ω3 a lunga catena quali EPA e DHA che presentano documentate proprietà nutraceutiche.

LETTERATURA CITATA

AOAC, 1995.Assoc. Anal. Chem. (Arlington, VA) 78 (1), 162–166.
Choi N.J. *et al.* 2000, J. Anim.Sci.71:509-519.
De la Fuente *et al.* 2009, Meat Sci
Enser M. *et al.* 1998, Meat Sci. 49: 329-341.
Folch J. *et al* . 1957, J. Biological Chem. 226:497-509.
French *et al.* 2000 J. Anim. Sci., 78, 2849.-2855
Gatellier *et al.* 2005, Meat Sci. 69: 175-186
Givens D.I. *et al*. 2006. Meat Sci. 74: 209–218
Nurnberg K. *et al.* 2002, Europ. J. Lipid Sc. and Tecn..104:463-471.
SAS 1999, S.A.S. Institute Inc., Ed. Cary (N.C.) USA.
Sprecher H. 2000., Bioch. and Bioph. Acta 1486:219-231
Simopoulos A.P. 2002, Biom. and Pharm. 56, 365-379
Ulbricht *et al.*1991, Lancet 338, 985–992.
Yang *et al.* 2002, Meat Sci.60:41-50.

Tabella 1 - Composizione del profilo acidico (%) della carne di vitelloni Podolici in funzione del diverso sistema di allevamento (SUP=pascolo con supplementazione, IND=stalla; medie± ES)

Table 1 - Meat fatty acid composition (%) of Podolian young bulls as affected by different rearing system (SUP=pasture with supplementation, IND=indoor; means ± SE)

	Sistema di allevamento Rearing System			
	SUP	IND	SE	Effect, P
C 14:0	1,42	1,85	0,11	*
C 16:0	21,32	23,19	0,35	***
C 17:0	2,51	2,69	0,11	**
C 18:0	16,82	17,01	0,22	NS
C 16:1	1,01	0,95	0,04	NS
C 18:1	33,64	31,85	0,52	**
C 18: 2 n-6	10,25	9,25	0,31	*
C 18:3 n-3	0,85	0,55	0,08	*
C 20:2 n-6	0,65	0,56	0,1	NS
C 20:4 n-6	3,35	3,10	0,22	NS
C 20:5 n-3 EPA	1,10	0,65	0,07	**
C 22:5 n-3 DPA	1,85	1,22	0,1	***
C 22:6 n-3 DHA	0,11	0,28	0,03	***
SFA	44,07	46,75	0,64	**
MUFA	36,15	35,80	0,51	***
PUFA	18,16	15,61	0,77	***

NS = not significant; *=P<0.05; **=P<0.01; ***=P<0.001.

Tabella 2 - Indici nutrizionali della carne di vitelloni Podolici in funzione del diverso sistema di allevamento (SUP=pascolo con supplementazione, IND=stalla; medie± ES)
Table 2 - Nutritional indexes in meat of Podolian young bulls as afeected by different rearing system (SUP=pasture with supplementation, IND=indoor; mean± SE)

	Sistema di allevamento / Rearing System			
	SUP	IND	SE	Effect, P
Σω6/Σω3	3,64	4,78	0,22	**
P/S	0,41	0,33	0,02	***
AI[1]	0,48	0,60	0,03	*
TI[2]	0,99	1,30	0,1	*

NS = not significant; *=P<0.05; **=P<0.01; ***=P<0.001.

[1]Atherogenic Index = (C12:0 + 4 x C14:0 + C16:0) / [(MUFA +PUFA (ω-6) and (ω-3)]

[2]Thrombogenic Index= (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0.5 x MUFA + 0.5 x PUFA (ω-6) + 3 x PUFA (ω -3) + (ω -3)/(ω 6)].

Tabella 3 -Composizione del profilo acidico della carne di vitelloni Podolici in diversi muscoli (medie± ES)
Table 3 - Meat fatty acid composition (%) of Podolian young bulls as affected by different muscles (means ± SE).

	Muscoli - Muscles									
	LD		SM		ST		SE	Effect, P
C 14:0	1,88	a	1,61	b	1,55	b	0,09	*
C 16:0	23,45	a	21,9	b	21,95	b	0,35	**
C 17:0	2,85	a	2,45	b	2,41	b	0,11	***
C 18:0	17,01		16,85		16,73		0,33	NS
C 16:1	1,04	a	0,92	b	0,95	b	0,02	*
C 18:1	34,55	a	31,45	b	32,55	b	0,54	NS
C 18: 2 n-6	9,15	b	11,21	a	10,85	a	0,45	*
C 18:3 n-3	1,27	b	1,63	a	1,65	a	0,1	NS
C 20:2 n-6	0,42	b	0,78	a	0,76	a	0,08	**
C 20:4 n-6	1,85	b	2,35	a	2,45	a	0,15	*
C 20:5 n-3 EPA	0,62	b	1,02	a	1,15	ab	0,08	*
C 22:5 n-3 DPA	1,24	b	1,61	a	1,85	a	0,12	*
C 22:6 n-3 DHA	0,19	b	0,23		0,26	a	0,01	*
SFA	47,56	a	44,37	b	44,44	b	0,6	*
MUFA	35,81	a	32,45	b	32,55	b	0,79	**
PUFA	15,25	b	17,95	a	18,35	a	1,18	NS

NS = not significant; *=P<0.05; **=P<0.01; ***=P<0.001.

NUTRITIONAL TRAITS AND NUTRACEUTICAL PROPERTIES OF MEAT OF PODOLIAN YOUNG BULLS

Marino R.[1], Albenzio M. [1], Caroprese M. [1], Santillo A. [1], Sevi A. [1]

[1]Department of Production and Innovation in Mediterranean Agriculture and Food System (PrIME) University of Foggia. Via Napoli, 25 - 71100 Foggia (Italy)

ABSTRACT
The effect of rearing system (pasture with supplementation-SUP vs indoor IND) on meat nutritional and nutraceutical properties were evaluated in twenty organically farmed Podolian young bulls. The Pasture with suplementation produced an improvement in fatty acid composition with a higher polyunsaturated fatty acid percentage, particularly, very long chain ω3 PUFA, such as eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)
KEYWORDS: Podolian cattle, fatty acid, PUFA, nutraceutical properties, EPA, DHA

INTRODUCTION
Due to the relationship between high-fat diets and heart disease, consumer interest in the fat content and fatty acid composition of foods has grown in recent years. Nutritionists recommend not only limiting fat intake but also consuming large amounts of PUFA, especially those of the ω 3 rather than the ω 6 PUFA (Simopoulos, 2002). Very long chain (VLC, carbon chain length C ≥20) n 3 PUFA, in particular EPA acid and DHA acid, are a group of fatty acids occurring naturally in ruminant-derived food to which various beneficial health effects are attributed. (Givens et al., 2006).
Numerous studies (French et al., 2000; Nurnberg et al. 2002) confirm that fatty acid composition can be influenced by several factors as diet, breed, age/weight and fatness. The production system can therefore be used to manipulate the fatty acid content of muscle in an attempt to improve nutritional balance.
The present research aimed to study nutritional properties and nutraceutical traits of meat in Podolian young bulls.

MATERIALS AND METHODS
Twenty organically farmed Podolian young bulls (mean body weight of 337.5 kg ± 16.5 SE) were allocated to two groups according to different rearing system: pasture with supplementation (SUP) *vs* indoor rearing system (IND). All animals were slaughtered after 172 days (mean body weight of 368 kg ± 14.25 SE). Meat nutri-

tional characteristics and nutraceutical properties were performed on *Longissimus dorsi* (LD), *Semitendinosus* (ST) and *Semimembranosus* (SM) muscles. The following analyses were performed:

Chemical composition Moisture, protein, lipid and ash contents in each sample were determined according to AOAC methods (1995)

Fatty acid analysis Lipid was extracted according to the method used by Folch et al. (1957). Gas-chromatograph analysis was performed on Agilent 6890N instrument equipped with a CP-Sil 88 capillary column (length 100 m, internal diameter 0,25 mm, film thickness 0,25μm). Individual FAMEs peaks were identified by comparing their retention times with those of standards (Supelco 37 component FAME mix). Results are expressed as percentage of the total fatty acids analysed. Atherogenic and thrombogenic indices were calculated according to Ulbricht and Southgate (1991)

Statistical analysis Data were subjected to an analysis of variance, using the GLM procedure of the SAS statistical software (1999).

RESULTS AND DISCUSSION

Rearing system did not affect meat chemical composition. Meat from Podolian young bulls showed mean fat and protein values of 1,50% e 23,30%, respectively, while, moisture content was 74,75%.

Pasture with supplementation rearing system ratio caused a significant increase in unsaturation level of intramuscular fat (Table 1). SUP group showed lower percentage of saturated (SFA, $P<0.01$) and higher percentages of monounsaturated (MUFA, $P<0.001$) and polyunsaturated (PUFA, $P<0.001$) fatty acids compared to the IND group. In particular, the proportion of linoleic acid (C18:2ω-6), linolenic acid (C18:3ω-3) arachidonic acid (C20:4ω-6), eicosapentaenoic acid (EPA-C20:5ω-3), DPA (C22:5ω-3) and docasahexaenoic acid (DHA-C22:6 ω-3) were significantly higher in the SUPgroup. This results are in agreement with Yang et al. (2002) who found a higher concentration of ω-3 PUFA in body tissues of animals receiving forage or grass-based diets. The increase in the proportion of C20:5n-3, C22:5n-3 and C22:6n-3 in higher forage-fed animals suggests that the high availability of C18:3n-3 in grass has resulted in an enhanced synthesis of these long chain fatty acids. In ruminants, the essential fatty acid C18:3n-3 can be converted to longer and more unsaturated n-3 PUFA, such as EPA and DHA (Sprecher, 2000).

The highest percentage of EPA and DHA in meat of young bulls fed reared at pasture with supplementation are indicative of a nutraceutical properties of meat; among the ω3 PUFA, these fatty acids have been reported to have a wide range of biological effects, which are beneficial for human health. EPA and DHA have been demonstrated to have a role in prevention of heart diseases and some cancers

and obesity/type-2 diabetes (Simopoulos, 2002). DHA is also important during pregnancy for cerebral and retinal tissues development and reduces the incidence of premature birth (Givens, 2006). Irrespective to rearing system, meat of Podolian young bulls showed higher content of PUFA than values reported by De la Fuente (2009) in Friesian and Limousin bulls and by Gatellier (2005) in Charolaise steers. It can be hypothesized that this breed produce a favourable content of PUFA as a possible consequence of its lean nature. Indeed, ruminants preferentially deposit PUFA in phospholipids so very lean breeds could have relatively high proportions of PUFA compared with fatter breeds (Enser et al., 1998).

Different rearing markedly affected nutritional indexes and fatty acid ratios of meat (Table 2). Meat from bulls reared at pasture showed a better nutritional profile with lower atherogenic ($P<0.05$) and thrombogenic($P<0.05$) indexes and $\Sigma\omega6/\Sigma\omega3$ratio as well as a higher PUFA/SFA ratio ($P<0.001$) than meat from animals reared indoor.

ω-6/ω-3 PUFA ratio, in meat from animals reared at pasture with supplementation, was beneficially low being 3.64, lower than value of 4 (Department of Health, 1994). Polyunsaturated to saturated ratio (PUFA/SFA) in ruminant meat is unfavourably low because dietary unsaturated fatty acids are hydrogenated by rumen micro-organisms (Choi et al., 2000), in this research , the P/S ratio fell within the recommend range (0.3-0.6) being 0.33 and 0.41 in IND and SUP group, respectively. Although the PUFA/SFA and ω6/ω3 ratios of meat are important factors from the human nutrition standpoint, specific saturated and polyunsaturated fatty acids have opposite metabolic effects. The estimate of atherogenic and thrombogenic indices quantifies the fatty acids that can promote or prevent atherosclerosis and coronary thrombosis.

The muscle affected fatty acid composition (data not shown). LD muscle showed higher percentage of SFA ($P<0.001$), particularly, palmitic acid (C16:0 $P<0.01$) and MUFA ($P<0.01$) compared to SM and ST muscles. As consequence, the P/S ratio was lower in LD than in the other muscles ($P<0.001$). These results may be attributed to differences in phospholipid concentration, which is greater in red oxidative muscle fibre compared to glycolytic muscles. Therefore, the relatively white LD is generally lower in PUFA percentage than SM (Enser et al, 1998).

CONCLUSIONS

Podolian meat is naturally characterised by a beneficial content of PUFA, showing a fatty acid profile characterized by high nutritional and nutraceutical properties. In addition, animals reared at pasture with supplementation displayed an improvement in the intramuscular fatty acid profile, in terms of unsaturation, and produce meat with higher EPA and DHA content which is a very interesting result from a human health perspective.

CARATTERISTICHE PRODUTTIVE E QUALITÀ DELLE CARCASSE DEL BOVINO ISTRIANO

Ivanković A. (1), Kelava N. (1), Šubara G. (2), Konjačić M. (1), Prekalj G. (2), Caput P. (1), Šuran E. (2)

(1) Department of Animal Production and Technology, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.
(2) AZRRI – Agenzia per lo sviluppo rurale dell'Istria, Pazinske gimnazije 1, 52 000 Pazin, Croatia.

RIASSUNTO - Un campione di popolazione costituito da sedici tori di bovino Istriano autoctono è stato studiato circa i parametri di produttività e di qualità delle carcassa. L'obiettivo della ricerca è stato quello di determinare le caratteristiche di produzione e la qualità delle carcasse del bovino Istriano, al fine di ottimizzarne i modelli economici. L'accrescimento medio giornaliero durante la fase d'ingrasso è stato di 1,032 kg/giorno, valore nella media. Il peso corporeo raggiunto all'età di 12 (398,6 kg), 15 (493,0 kg) e 18 (602,1 kg) mesi indica un buon potenziale di produzione del bovino Istriano. All'età di 25 mesi è stato raggiunto il peso finale di 768 kg. Il peso medio delle mezzene a freddo ammontava a 426 kg. La resa media è stata pari al 55,46 %. La percentuale di ossa riscontrata nella carcassa è stata di 26,41%. Le caratteristiche di produzione del bovino Istriano indicano un significativo potenziale della produzione di carne, ed – al contempo - la necessità di lavoro sulla sua selezione, con la conservazione della variabilità genetica.
PAROLE CHIAVE: Bovino Istriano, Programma di tutela, Produzione di carne bovina, Qualità delle carcasse

INTRODUZIONE

L'insufficiente competitività produttiva delle razze autoctone mette a rischio la loro esistenza futura. Pertanto, quando si sviluppano programmi di conservazione, i caratteri produttivi delle razze autoctone dovrebbero rivestire grande importanza,in modo da assicurare la loro esistenza in futuro e diminuire la dipendenza dai sussidi pubblici. Per far questo devono essere individuati i caratteri legati ad uno specifico sistema produttivo, ottimale per la razza, così come le infrastrutture, il supporto tecnico ed economico ed i sistemi di promozione (Gandini and Oldenbroek, 2007).
Il bovino Istriano appartiene ad un gruppo di razze in via di estinzione ("animali da lavoro"), la cui diminuzione dell'importanza economica ha portato ad una rapida riduzione della popolazione nella seconda metà del ventesimo secolo. L'attuale

popolazione di bovini Istriani conta circa 500 vacche e tori (*Ne* = 80,33). Il programma di conservazione dei bovini Istriani, avviato agli inizi degli anni novanta del secolo scorso, ha interrotto l'andamento negativo della popolazione sopra ricordato. Si tratta di riaffermare la necessità di svilupparne il programma economico, al fine dichiarato di garantire la sopravvivenza del bovino Istriano.
Si osservano nel mondo degli esempi di efficaci programmi conservazione delle razze autoctone basati sui loro caratteri produttivi (Casabianca *et al*., 2005). La produzione di carne di qualità è migliore dei programmi possibili per il bovino Istriano'attuale programma di accoppiamenti. Anche se sono stati creati gli standard fenotipici (Ivanković *et al.*, 2006) e genetici di base (Caput *et al.*,1992), i caratteri produttivi del bovino Istriano sono ad oggi abbastanza poco conosciuti. Obiettivo di questa ricerca è lo studio delle caratteristiche di produzione e della qualità della carne del bovino Istriano, in specifici sistemi di allevamento e produzione.

MATERIALI E METODI

Sono state valutate le prestazioni produttive di 16 tori giovani di bovino Istriano. Gli individui sono stati selezionati da più allevamenti per rappresentare uniformemente tutta la popolazione della razza in esame. La fase di accrescimento ed ingrasso è stata realizzata in un'unica azienda con vitelli di età compresa tra i 6 e i 9 mesi all'inizio della prova. L'alimentazione è stata uniforme per tutto il periodo d'ingrassamento (ca. 7 kg di fieno + 2,6 kg/giorno di concentrato composto da cereali). I torelli sono stati pesati ogni 4 o 5 settimane.
Dieci animali sono stati ingrassati fino all'età di venti mesi, e sei animali lo sono stati fino all'età di venticinque mesi. Gli animali sono stati macellati secondo la procedura standard. Le carcasse sono state raffreddate, come nell'ambito commerciale, a 4 ºC per 24 ore. La toelettatura delle carcasse ha seguito il protocollo standard commerciale. Il colore delle carni ed il valore del pH sono stati misurati a 24 ore post mortem, assumendo come area di valutazione le regioni comprese tra la 12° e la 13° costola sul *muscolo longissimus dorsi* (MLD). Per il rilevo del colore e del pH, è stato usato Minolta Chroma Meter CR-410 and Eutech CyberScan pH 310. Tra la costola 11 e 13 è stato prelevato il campione da MLD ed è stato determinato il contenuto in proteine (ISO 1871), la quantità di grasso intramuscolare (ISO 1893), gli acidi saturati e gli acidi grassi insaturati (ISO 5508). Le analisi statistiche sono state effettuate utilizzando il pacchetto statistico Excel.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Gli obiettivi principali del programma di produzione di carne di bovino Istriano sono una più elevata resa in carne e una qualità garantita della carne. Poiché il bovino appartiene al gruppo delle razze "tardive", è raccomandato un ingrasso prolungato (22-25 mesi di età) e una razione a medio valore energetico. I vitelli sono stati messi all'ingrasso in età media di 219 giorni e un peso medio di 226 kg. Durante il periodo d'ingrasso, è stato riscontrato un moderato accrescimento medio giornaliero (AMG 1,032 kg/d). Gli accrescimenti medi giornalieri sono aumentati fino ad un'età compresa tra 16 e 18 mesi (1,212 ± 0,078 kg/giorno), mentre dopo i 18 mesi si è registrato un rallentamento della crescita, soprattutto verso la fine dell'ingrassamento, come mostrano i valori dell'AMG (tabella 1). Tali accrescimenti osservati sono più modesti in confronto agli stessi riportati nelle razze europee di carne di mole intermedia (Alberti *et al.*, 2008; Failla *et al.*, 2005; Piedrafita *et al*., 2003). I torelli in età di 12 mesi hanno raggiunto un peso medio di 398,6 kg. Questo peso è inferiore in confronto al valore di razze europee di carne di media dimensione (Alberti *et al*., 2008; Piedrafita *et al.*, 2003). Tenendo conto del peso corporeo e l'altezza al garrese in questa età, il bovino Istriano è più simile alla razza Piemontese, mentre la razza Marchigiana con un analogo peso corporeo presenta maggiore altezza del garrese (Alberti *et al.*, 2008). All'età di 15 mesi i torelli hanno raggiunto un peso vivo di 493,0 kg, mentre all'età di 18 mesi 602,1 kg. Sei animali sono stati macellati ad un'età media di 760 giorni ed un peso medio di 768 kg. L'area del MLD era a livello della 12^{a} costola di 88,15 ± 5,28 cm^{2}, mentre lo spessore del tessuto adiposo era di 0,68 ± 0,17 cm. Il valore medio del peso della carcassa a caldo e a freddo era pari rispettivamente a 433,8 kg ed a 426,0 kg. La resa è stata di 55,46%, che è notevolmente inferiore rispetto alla maggior parte delle razze bovine di carne (Albert *et al*., 2008; Piedrafita *et al.*, 2003). Il calo da raffreddamento è stato di 7,8 kg (1,02%). Le carcasse dei torelli contenevano 29,89 % delle carni extra e 1^{a} classe, 7,15% della seconda classe e 30,79% della terza classe. La percentuale delle ossa nelle carcasse è stata (26,41 %) relativamente più elevata rispetto ad altre razze bovine di carne (Alberti *et al*., 2008; Piedrafita *et al*., 2003). La percentuale di grasso intramuscolare nel MLD-in è risultata 0,90±0,37. Gli acidi grassi saturi erano prevalenti (60%) rispetto a quelli insaturi (40%). Il colore della carne si classificava nelle categorie di minor pregio, fatto dovuto alla maggiore età alla macellazione e alla tipologia di ingrasso semiestensivo.

CONCLUSIONI

Il bovino Istriano ha le caratteristiche favorevoli per la produzione di acrne, secondo un sistema d'ingrassamento semiestensivo specifico. La carne è risultata essere di buona qualità. La percentuale delle classi di carne meno desiderate è

contenuta rispetto alle classi più pregiate. È necessario – oltre che auspicabile - continuare ad ottimizzare il sistema di produzione, senza diminuire la qualità della carne. I programmi di accoppiamento e selezione dovrebbero migliorare le caratteristiche di produzione di carne del bovino Istriano.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- Alberti *et al*. 2008, Livestock science 114: 19-13.
- Caput *et al.* 1992. Stočarstvo 46: 323-336.
- Casabianca *et al.* 2005. Indicators of milk and beef quality, EAAP Publication, pp 277-297.
- Failla *et al.* 2005. Proc. 4th World Italian Beef Cattle Congress, pp 555-560.
- Gandini and Oldenbroek 2007. Utilisation and conservation of farm animal gentic resources. WAP, pp.29-54.
- Ivanković *et al.* 2006. Stočarstvo 61: 161-173.
- Piedrafita *et al*. 1993. Livestock production scinece 82: 1-13.

Tabella 1 – Guadagni giornalieri nell'ingrasso del bovino Istriano (da 6 a 26 mesi; n = 16)
Table 1 – Average daily gain in fattening of the Istrian cattle (6 to 26 months; n = 16)

Età dei torelli *Age of bulls*	Media ± SE *Mean ± SE*	95% CI a Media / 95% *CI of Mean*	
		Limite inferiore	Limite superiore
6 a 9 mesi *6 to 9 months*	0.918 ± 0.079	0.772	1.105
10 a 12 mesi *10 to 12 months*	0.994 ± 0.062	0.866	1.123
13 a 15 mesi *13 to 15 months*	1.056 ± 0.067	0.915	1.196
16 a 18 mesi *16 to 18 months*	1.212 ± 0.078	1.044	1.381
19 a 21 mesi *19 to 21 months*	1.095 ± 0.028	1.086	1.104
22 a 24 mesi *22 to 24 months*	0.939 ± 0.096	0.869	1.027
25 a 26 mesi *25 to 26 months*	0.872 ± 0.032	0.783	0.961
Media/*Average*	1.032 ± 0.031	0.971	1.094

Tabella 2 – I risultati dell'ingrasso e dissezione su parti commerciali delle carcasse del bovino Istriano in età di 25 mesi (n = 6)
Table 2 – Results of fattening and dissections on commercial parts of Istrian cattle carcass in age of 25 months (n = 6)

	Classa *Klasa*	Media± SD *Mean ± SD* (kg)	Min. *Min.*	Max. *Max.*	Media± SD *Mean ± SD* (%)
Peso vivo finale *Final body weight*		768.0 ± 26.38	740	805	
Peso carcassa calda *Hot carcass weight*		433.8 ± 20.68	411	470	56.49 ± 1.70
Peso carcassa fredda *Cold carcass weight*		426.0 ±19.98	403	461	55.46 ± 1.61
Calo del raffreddamento *Cooling loss of weight*		7.8 ±1.17	6.0	9.0	1.02 ± 0.15
Parte della carcassa / *Part of carcass*					
Lombata con filetto / *Loin with filet mignon*	Extra	50.63 ± 2.41	48.2	53.8	11.93 ± 1.07
Coscia / *Round*	I	76.05 ± 5.20	69.6	82.9	18.87 ± 1.29
Muscoli anter. e poster. / *Hind and fore shank*	II	30.46 ± 5.97	25.2	40.3	7.16 ± 1.46
Spalla / *Shoulder*	III	32.69 ± 4.40	26.3	38.3	7.72 ± 1.29
Collo (senza ossa) *Neck (withone bone)*	III	45.3 ± 11.24	35.8	64.2	10.56 ± 2.04
Petto (senza ossa) *Brisket (withone bone)*	III	8.92 ± 2.07	7.0	12.2	2.10 ± 0.51
Costole (senza ossa) *Ribs (withone bone)*	III	27.54 ± 6.25	18.1	34.8	6.43 ± 1.24
Pancia / *Flank*	III	16.71 ± 2.27	13.9	19.8	3.93 ± 0.57
Ossa / *Bone*	-	112.8 ± 15.04	95.4	129	26.41 ± 2.37
Analisi qualitative delle carni bovine *(m. longisimus dorsi* - 12/13 ribs) *Qualitative analysis of beef meat (m. longisimus dorsi - 12/13 ribs)*					
pH		5.70 ± 0.06	5.61	5.75	
Colore dei carni *Color of meat*	L	35.76 ± 3.22	32.1	39.7	
	a	22.19 ± 2.68	18.8	25.2	
	b	6.67 ± 1.58	4.86	8.54	
Proteina (%) /*Protein (%)*		21.77 ± 0.96	20.8	22.7	
Grasso intramuscolare (%) *Intramuscular fat (%)*		0.90 ± 0.37	0.47	1.16	
Acidi grassi saturati (%) *Saturated fat acids (%)*		0.54 ± 0.21	0.34	0.75	
Acidi grassi insaturati (%) *Unsaturated fat acids (%)*		0.36 ± 0.19	0.14	0.49	

PRODUCTIVE TRAITS AND CARCASS QUALITY OF THE ISTRIAN CATTLE

Ivanković A. (1), Kelava N. (1), Šubara G. (2), Konjačić M. (1), Prekalj G. (2), Caput P. (1), Šuran E. (2)

(1) Department of Animal Production and Technology, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.
(2) AZRRI– Agency for rural development of Istria Ltd., Pazinske gimnazije 1, 52 000 Pazin, Croatia.

ABSTRACT - The aim of this research was to determine fattening results and carcass quality of Istrian breed bulls. Average daily gain during fattening period was of moderate rate (1.032 kg/day). Body weight at twelve (398.6 kg), fifteen (493.0 kg) and eighteen month (602.1 kg) showed great growing capacity of Istrian cattle. At a slaughter age of 25 months, final body weight was 768 kg. Average cold carcass weighted 426 kg, and dressing percentage was 55.46 %. Bones yielded 26.41 % of total carcass weight. Results suggest on considerable growth capacity and quality meat production of Istrian cattle as well as need for meat breeding improvement preserving genetic variability.
KEYWORDS: Istrian Cattle, Conservation, Beef production, Carcass quality.

INTRODUCTION

Insufficient production competitiveness of autochthonous in relation to commercial breeds endangers their future existence. Thereby, when developing preservation programmes, production traits of autochthonous breeds should be emphasised in order to ensure breeds future being and diminishing their dependency on subsides. To do so, production traits for optimal production breed specific system as well as infrastructure, technical and economical support, and promotion need to be determined (Gandini and Oldenbroek, 2007).

Istrian cattle belong to endangered cattle breed group because diminished significance as "working animals" led to rapid population degradation during second half of twentieth century. Present population numbers about 500 breeding animals (*Ne* = 80.33). Preservation program, based mainly on state subsides to breeders, began in nineties of twentieth century, and stopped further population declining.

Successful examples of autochthonous breed preservation programmes based on breed's production traits can be found in the world (Casabianca *et al.*, 2005). Quality beef meat production is the possibly the best program for Istrian cattle that

is integrated also in present breeding program. Although phenotype (Ivanković *et al.*, 2006) and basic genotype (Caput *et al.*, 1992) standardization has been done, production traits of Istrian cattle are at a present quite unknown. The aim of this research was to closely determine fattening results and meat quality in specific production system.

MATERIALS AND METHODS

Research included 16 Istrian young bulls. Animals were selected from different farms and breeding areas in order to include all varieties in population. Fattening began between 6 and 9 months on the same farm. During fattening period animal were fed evenly (7 kg hay + 2.6 kg concentrate / day). The young bulls were weighted every four to five weeks. Ten animals were fattened to age of twenty months, and six animals were fattened to age of twenty five months. Animals were slaughtered according to the standard procedure. Carcasses were cooled under commercial conditions at 4 C for 24^h. Carcass dressing followed a standardised commercial protocol. Meat colour and pH value were measured 24^h *post-mortem* on regions between the 12^{th} and 13^{th} rib on the *m. longissimus dorsi* (MLD). Colour and pH measurement were taken using a Minolta ChromaMeter CR-410 and Eutech CyberScan pH 310 instrument. In sample of MLD taken between the 11^{th} and 13^{th} rib were determined protein content (ISO 1871), intramuscular fat (ISO 1893), content of saturated and unsaturated fats (ISO 5508). Statistical analyses were carried out using the Exel statistical package.

RESULTS AND DISCUSSION

Greater meat yield and guaranteed meat quality are basic goals of beef meat production program for Istrian cattle. While Istrian cattle belongs to late mature breed group, prolonged fattening (22 to 25 months) with moderate energy diet is recommended. Calves entered the fattening at an average age of 219 days and an average weight of 226 kg. Moderate average daily gain (ADG) during the fattening period (1.032 kg/day) was determined. Average daily gains increased between 16 and 18 months (1.212 ± 0.08 kg/day). Decreasing in daily gains was noticed after 18 months and especially at an end of the fattening (table 1). Observed daily gains were lower than those reported in other Europe medium framed beef breeds (Alberti *et al*., 2008; Failla *et al*., 2005; Piedrafita *et al*., 2003).

Young bulls at an age of 12 months weighted average 398.6 kg, less than Europe beef breeds of similar frame size (Alberti *et al*., 2008; Piedrafita *et al*., 2003). Considering weight and withers height (118.5 cm) at a 12 months, Istrian cattle is most similar to Piemontese breed, while Marchigiana breed at a similar weight had higher wither height (Alberti *et al*., 2008). At an age of 15 months bulls weighted 493 kg, and at 18 months 602.1 kg.

The six animals were slaughtered at an average age of 760 days and an average live weight of 768 kg (Table 2). MLD area at a 12th rib was 88.15 ± 5.28 cm^2, and backfat thickness was 0.68 ± 0.17 cm. The average hot and cold carcass weight was 433.8 kg and 426.0 kg. Dressing percentage was 55.46 %, quite lower than in other Europe beef breeds (Alberti *et al*., 2008; Piedrafita *et al*., 2003). Difference between cold and hot carcass weight was 7.8 kg (1.02 %).
Young Istrian bull carcasses yielded 29.89 % of extra and I. class meat, 7.15 % of II. class, and 30.79 % of III. class. Bone yield was relatively higher (26.41 %) than reported in other breeds (Alberti *et al*., 2008; Piedrafita *et al*., 2003). Intramuscular fat was 0.90 ± 0.37 %. Saturated fatty acids dominated over unsaturated (60 : 40). Meat colour was in lower colour category groups mainly due to older age and specific fattening technology (semi-intensive system).

CONCLUSIONS

According to results of semi-intensive fattening system, Istrian cattle have favourable meat production. Meat from fattened Istrian cattle has good quality parameters. Yield of less valuable meat categories in carcass is moderate. Further meat production specialization with keeping the same level of quality is required. Breeding program should upgrade meat production traits of Istrian cattle.

LA DIVERSIFICAZIONE PRODUTTIVA NELLA RAZZA MAREMMANA COME RISPOSTA ALLA STAGIONALITÀ DEI PARTI

Sargentini C. (1), Giorgetti A. (1), Tocci R. (1), Lorenzini G. (1), Martini A. (1), Gentili G. (2)

(1) Dipartimento di Scienze zootecniche dell'Università di Firenze, via delle Cascine, n.5 – 50144 (FI)
(2) Comunità Montana delle Colline Metallifere, p.zza Dante Alighieri, n. 4 – Massa Marittima (GR)

RIASSUNTO - Vengono illustrate diverse strategie testate per produrre, durante tutto l'anno, carne di qualità con vitelli di razza Maremmana, caratterizzata da una forte concentrazione delle nascite in primavera. Adottando diversi sistemi di allevamento è possibile mantenere, a diverse età, ottimi standard qualitativi delle carni.
PAROLE CHIAVE: Razza Maremmana, Qualità della carne

INTRODUZIONE

La razza bovina Maremmana, il cui sistema di allevamento tradizionale prevede la presenza del toro all'interno delle mandrie nel periodo compreso tra fine aprile e fine giugno, è caratterizzata da una forte concentrazione delle nascite nel periodo primaverile (Lucifero *et al.*, 1978). In questo modo è infatti possibile utilizzare i pascoli e i prati naturali nei periodi di massima produttività, con ripercussioni favorevoli sullo stato di salute delle vacche nutrici, sulla loro produzione di latte e sull'accrescimento dei vitelli nelle prime fasi di vita. Lo sfruttamento razionale della produzione foraggera spontanea consente inoltre il contenimento dei costi di allevamento, limitando le spese per l'alimentazione alle sole integrazioni con concentrati e/o con fieni, non sempre peraltro ritenute necessarie dagli allevatori. La concentrazione delle nascite porta tuttavia ad un'offerta di vitellame da macello estremamente differenziata per età, peso vivo e caratteristiche qualitative delle carni nel corso dell'anno, dal momento che soggetti di 16-18 mesi, età migliore per il macello, sono disponibili nella grandissima maggioranza solo nel periodo agosto-dicembre. Sono discussi in questa sede i risultati ottenuti, in un quindicennio, dal Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Firenze, in prove sperimentali volte ad individuare strategie produttive tali da assicurare il reperimento costante di carne Maremmana caratterizzata, ancorché proveniente da vitelli di diversa età, da ottimi standard qualitativi (Sargentini *et al*., 1996; Poli *et al*.,1996a; Sargentini *et al*., 1999; Rondina *et al*., 2000; Sargentini *et al*., 2000; Sargentini *et al*., 2005).

MATERIALI E METODI

Sono illustrati in questo lavoro i risultati comparativi di 6 prove sperimentali in cui sono state testate le caratteristiche fisiche, chimiche e nutrizionali delle carni:

P1. Vitelli maschi allevati in feed-lot (F), fino a 12 e 18 mesi di età, alimentati con fieno polifita *ad libitum* e concentrati (0,80 UFC/kg s.s. e 150 g PG/kg s.s.) (Poli *et al.*, 1996a).

P2. Allevamento in feed-lot (F) di femmine Maremmane eccedenti la quota di rimonta, fino all'età di 18 mesi, alimentate con fieno ad libitum e concentrati di produzione aziendale (Sargentini *et al*., 2000).

P3. Allevamento in feed-lot (F) di soggetti di 12-14-16-18-20 mesi di età, alimentati con fieno polifita *ad libitum* e concentrati (0,80 UFC/kg s.s. e 150 g PG/kg s.s.) (Sargentini et al., 1999).

P4. Allevamento di vitelli Maremmani in feed-lot (F), alimentati con fieno *ad libitum* e concentrati (0,80 UFC/kg s.s. e 150 g PG/kg s.s.) e al pascolo integrale in fustaia mista di Quercus cerris e Quercus pubescens, con Quercus ilex, Ostrya carpinifolia e Fraxinus ornus e pascolo cespugliato con Crataegus monogyna, Rosa canina e Juniperus communis, fino a 16 mesi di età (Sargentini., 2000 comunicazione personale).

P5. Allevamento, fino all'età di 19 e 23 mesi, di vitelli allevati al pascolo con integrazione alimentare di fieno polifita e concentrati (1 UFC/kg s.s. e 170 gr/kg s.s di P.G) (P+I) (Sargentini et al., 2005).

P6. Allevamento di vitelli allevati al pascolo, integrato con fieno e concentrati (1 UFC/kg s.s. e 170 gr/kg s.s di P.G) , macellati a 15 e 18 mesi di età, rispettivamente senza (P+I) e dopo 3 mesi di finissaggio in feedlot (P+I+F) (Sargentini, 2009 Comunicazione personale).

In tutte le prove sperimentali, previa refrigerazione della carcassa per 8 giorni dopo la macellazione, sono stati prelevati campioni di *M. longissimus thoracis*, sono stati determinati: calo di cottura in forno (Poli *et al*, 1994); colore, con colorimetro Minolta Chroma-meter CR 200 (CIE L*, a*, b*); tenerezza su carne cotta con test Warner Bratzler Shear Force (ASPA, 1996); sostanza secca, lipidi, proteina totale e ceneri (AOAC, 1990). Nelle prove P1, P2, P5 e P6 è stata determinata anche la composizione percentuale in acidi grassi dei lipidi intramuscolari (Giorgetti *et al.*, 1996).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le caratteristiche fisiche riportate in tabella 2 mostrano carni tendenzialmente più tenere alle età meno elevate o nei soggetti allevati in feedlot, anche per il solo periodo di finissaggio, a causa del minor lavoro muscolare compiuto dagli animali. I valori di tenerezza sono sempre migliori di quelli riscontrati in soggetti Chianini, famosi per la qualità delle loro carni (Funghi *et al.*, 1994). In tutte le prove sono state riscontrati ottimi parametri colorimetrici. Gli animali allevati al pascolo e di età più elevata presentano carni con una più marcata intensità del colore (croma).

Le caratteristiche chimiche (tabella 3) mostrano una percentuale di umidità compresa tra il 74,33 delle femmine, ed il 77,39 dei vitelli di 14 mesi. La percentuale di grasso, sempre limitata e tendenzialmente uguale o inferiore anche a quanto riscontrato in vitelli Chianini (Poli et al., 1994; Poli et al., 1996b; Ranucci et al., 2005), sembra aumentare con l'età, seguendo la fisiologica cronologia di sviluppo dei tessuti (Giorgetti *et al.*, 1989) ed è maggiore nei soggetti allevati in feedlot, anche solo per il periodo di finissaggio. La composizione acidica dei lipidi intramuscolari (tabella 4) indica caratteristiche nutrizionali sempre entro livelli d'eccellenza, anche alle età di macellazione più elevate. Gli acidi grassi saturi, ritenuti dannosi perché causa di obesità, di stati infiammatori, di insulino-resistenza (Bray *et al.*, 2002; German & Dillard, 2004), di ipercolesterolemia e d'insorgenza di malattie cardiovascolari (Keys *et al.*, 1995; Dietschy, 1998; Fernandez & West, 2005), sono presenti in percentuale inferiore rispetto a quanto riscontrato in vitelli Chianini (Poli *et al.*, 1996b). Gli acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi ω-6 sono presenti in misura leggermente più bassa mentre gli acidi grassi polinsaturi della serie ω-3 sono più rappresentati rispetto ai Chianini. Gli indici aterogenico e trombogenico , presentano valori del tutto paragonabili a quelli riportati da Poli *et al.* (1996b) per Chianini di 16, 18 e 24 mesi di età.

I risultati scaturiti dalle prove sperimentali indicano che le caratteristiche qualitative delle carni possono essere mantenute entro i livelli ottimali adottando uno dei sistemi proposti per diversificare la produzione ed ovviare alla stagionalità delle nascite. Valori talvolta non in linea con quelli delle altre prove sono stati riscontrati nelle femmine, che presentano carni tendenzialmente più tenere e più chiare di quelle dei maschi di pari età. Le femmine, molto apprezzate dai consumatori, sono peraltro disponibili solo occasionalmente, perché quasi esclusivamente destinate al mercato dei riproduttori.

Tabella 1 – Caratteristiche fisiche della carne - *Table 1 – Physycal characteristics of meat*
* Comunicazione personale *Personal communication*

	P1 *E1*		**P2** *E2*	**P3*** *E3*				**P4*** *E4**		**P5** *E5*		**P6*** *E6**	
Età mesi ***Age months***	**12**	**18**	**18**	**14**	**16**	**18**	**20**	**16**	**16**	**19**	**23**	**15**	**18**
Allevamento ***Breeding***	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**P**	**P+I**	**P+I**	**P+I**	**P+I+F**
Calo cottura *Cooking loss* %	33.84	32.72	32.97	36.10	38.56	35.71	38.09	32.61	34.05	34.35	33.72	30,29	29,45
Res. al taglio Shear force k g	8.76	9.66	7.30	7.96	8.09	9.04	10.74	10.26	11.47	11.81	11.98	8,28	8,96
L*	41.79	41.07	41,83	41.50	46.66	42.23	41.26	40.65	40.58	38.40	41.10	42,36	38,92
a*	17.61	18.49	17.44	21.77	20.42	20.18	19.69	20.37	19.15	21.55	22.28	19,58	23,81
b*	8.48	8.40	9,24	7.88	10.65	10.27	9.83	7.40	5.97	6.65	10.78	7,64	8,42
Tinta *Hue*	0.45	0.42	0,71	0.35	0.48	0.47	0.46	0.34	0.29	0,30	0,45	0,37	0,34
Croma *Chroma*	19.74	20.45	14.04	23.17	23.11	22.66	22.02	21.7	20.13	22.63	24.76	21,03	23,25

Sulle tracce delle Podoliche – On the Tracks of Grey Podolic cattle
Italy, July 10 th 2009 Atti - Proceedings

Tabella 2 –Composizione chimica della carne - *Table 2 – Meat chemical composition*

	P1 ***E1***		**P2** ***E2***	**P3*** ***E3***				**P4*** ***E4****		**P5** ***E5***		**P6*** ***E6****	
Età mesi ***Age months***	**12**	**18**	**18**	**14**	**16**	**18**	**20**	**16**	**16**	**19**	**23**	**15**	**18**
Allevamento ***Breeding***	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**P**	**P+I**	**P+I**	**P+I**	**P+I+F**
Umidità *Moisture* %	75.25	75.23	74,33	77.39	76.7	77.20	76.87	76.04	76.79	75.42	75.40	75,30	74,98
Proteina *Crude protein* %	22.39	22.29	22,92	20.72	21.24	20.68	20.53	22.01	21.32	22.37	22.64	22,57	22,18
Lipidi *Total lipids* %	1.21	1.32	1,44	0.81	0.95	1.07	1.42	0.80	0.74	1.01	0.75	1,01	1,71
Ceneri *Ashes* %	1.15	1.16	1.17	1.08	1.11	1.05	1.18	1.14	1.14	1.20	1.21	1,10	1,13

* Comunicazione personale *Personal communication*

Tabella 3 – Composizione acidica dei lipidi (g/100g di acidi grassi)
Table 3 – Fatty acid composition of total lipid (g/100 g fatty acids)

	P1 ***E1***		**P2** ***E2***	**P5*** ***E5****		**P6*** ***E6****	
Età **mesi** ***Age*** ***months*** **Allevamento** ***Breeding***	**12** **F**	**18** **F**	**18** **F**	**19** **P+I**	**23** **P+I**	**15** **P+I**	**18** **P+I+F**
Acidi grassi saturi *Saturated fatty acids*	42.71	43.26	43.57	42.23	41.98	42.52	42.27
Acidi grassi monoinsaturi *Monounsaturated fatty acids*	29.02	32.26	38.84	33.34	32.74	36.60	37.88
Acidi grassi polinsaturi ω-6 *ω-6 polyunsaturated fatty acids*	23.62	20.88	14.27	20.88	21.53	17.72	16.32
Acidi grassi polinsaturi ω -3 *ω-3 polyunsaturated fatty acids*	4.66	3.60	3.29	3.58	3.76	3.17	2.52
monoinsaturi/saturi *MUFA/SFA*	0.68	0.75	0.89	0.79	0.78	0.88	0.89
polinsaturi/saturi *PUFA/SFA*	0.67	0.57	0.41	0.59	0.61	0.52	0.47
Indice aterogenico *Atherogenic index*	0.47	0.51	0.52	0.52	0.48	0.36	0.45
Indice trombogenico *Thombogenic index*	0.96	1.09	1.08	1.068	1.050	0.9	1.03

* Comunicazione personale *Personal communication*

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- AOAC 1990. Official Method of Analysis 15th ed. AOAC, Washington, DC, USA.
- ASPA 1996. Metodologie per la determinazione delle caratteristiche qualitative della carne. Centro stampa Università degli Studi di Perugia.
- Bray G. A., Lovejoy J. C., Smith S.R., DeLany J.P., Lefevre M., Hwang D., Ryan D.H., York D.A., 2002. J.N., 132:2488-2491.
- Fernandez M.L., West K.L., 2005. J.N., 135:2075-2078
- Funghi R., Pugliese C., Bozzi R., Lucifero M. 1994. Proceeding Italian Beef Cattle Congress: 81-86
- German J. B., Dillard C.J., 2004. Am. Jour. of Clinical Nutrition, 80:550-559.
- Giorgetti A., Franci O., Lucifero M., Sargentini C. 1989. Taurus, 6:7-30
- Giorgetti A., Poli B.M., Sargentini C., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Di Pirro M. 1996. Atti XXXI Simp. Int. Zoot. Food and health: role of animal products:143-147
- Keys A., Anderson J.T., Grand F., 1995. Metabolism., 14 (7):776-787.
- Lucifero M., Secchiari P., Ferruzzi G. 1978. Zoot. Nutr. Anim., 4:377-381
- Poli B.M., Giorgetti A., Bozzi R., Funghi R., Balò F., Lucifero M. , 1996. Turus speciale, 7: 41-51 (b)
- Poli B.M., Giorgetti A., Lucifero M., Martini A., Acciaioli A., Sargentini C., Parisi C., Lupi P., Lagorio O. 1994. Zoot. Nutr. Anim., XX, 2: 87-97
- Poli B.M., Giorgetti A., Sargentini C., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Negrini R. 1996. Taurus sp.7:59-68a
- Ranucci D., Miraglia D., Branciari R., Ciuffi A., Mammoli R., D'Ovidio V., Cavalletti C., Avellini P. 2005. Atti 4th World Italian Beef Cattle Congress**:** 525-530
- Rondina D., Martini A., Pérez Torrecillas C., Giorgetti A., Lucifero M. (2000). Proceedings of the XXXV International Symposium of Soc. It. Progresso della Zootecnia: 307-313
- Sargentini C., Giorgetti A., Bozzi R., Lorenzini G., Peréz Torrecillas C., Martini A. (2005) "Performance produttive di vitelli Maremmani allevati secondo il metodo biologico e macellati a 19 e 23 mesi di età" Atti 4th World Italian Beef Cattle Congress**:** 383-388
- Sargentini C., Lucifero M., Forabosco F., Rondina D., Memoli A. 1999. Recent Progress in Animal Production Science.1. Proceeding A.S.P.A. XIII Congress: 644-646
- Sargentini C., Negrini R., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Innocenti E., Giorgetti A. 1996.Taurus sp.7: 69-80
- Sargentini C., Rondina D., Bozzi R., Funghi R., Giorgetti A., Martini A. 2000. Proceedings of the XXXV Int. Symposium of Soc. It. per il Progresso della Zootecnia: 339-345

PRODUCTION DIVERSIFYING IN MAREMMANA BREED AS REMEDY FOR SEASONAL CALVING

Sargentini C. (1), Giorgetti A. (1), Tocci R. (1), Lorenzini G. (1), Martini A. (1), Gentili G. (2)

(1) Dipartimento di Scienze zootecniche dell'Università di Firenze, via delle Cascine, n.5 – 50144 Firenze - Italy
(2) Comunità Montana delle Colline Metallifere, p.zza Dante Alighieri, n. 4 – Massa Marittima, Grosseto - Italy

ABSTRACT - This work deals with the different strategies for good quality meat production in calves of Maremmana breed, characterized by a strong births concentration in the spring, during all the seasons of the year. This work shows that is possible to obtain a good quality meat using different husbandry systems and different slaughtering ages.
KEYWORDS: Maremmana breed, Meat quality

INTRODUCTION

The traditional rearing system of Maremmana cattle prefigures the bull in the herd from April to June; this condition promotes the calving in spring time (Lucifero *et al.*, 1978). In fact in this period there are rich pastures that promoting the health of the cattle, their milk production, the grow of the calves in the first months of life. The rational use of spontaneous pastures is important for the cheapness in the breeding; the operating costs are just for the hay and concentrate feed administration in the diet of the animals. The calving focus on spring time lead up to calves very different in age, weight and meat characteristics, during the year; normally in central Italy the calves are slaughtered at 16-18 months of age, corresponding to the period from August to December. This work evaluates the results of fifteen years of meat Maremmana testing performed by the Department of Animal Production of Florence University. (Sargentini *et al.*, 1996; Poli *et al.*,1996a; Sargentini *et al.*, 1999; Rondina *et al.*, 2000; Sargentini *et al.*, 2000; Sargentini *et al.*, 2005).

MATERIALS AND METHODS

This work shows the comparative results of 6 different experimentation that considered the physical, chemical and nutritional characteristics of the Maremmana meat:

E1. Young bulls reared in feed-lot (F), up till 12 and 18 months of age, were fed with hay *ad libitum* and concentrate feed (0,80 UFV/kg d.m. and 150 g CP/kg d.m.) (Poli *et al.*, 1996).

E2. Female Maremmana cattle, exceeding the number of substitution, were reared in feed-lot (F) up till 18 months of age and were fed with hay *ad libitum* and concentrate feed from the farm (Sargentini *et al.*, 2000).

E3. Young bulls up till 12-14-16-18-20 months of age were fed with hay *ad libitum* and concentrate feed (0,80 UFV/kg d.m. and 150 g CP/kg d.m.) (Sargentini *et al.*, 1999).

E4. Two different groups of Maremmana young bulls were reared respectively: in feed-lot (F), fed with hay *ad libitum* and concentrate feed (0,80 UFV/kg d.m. and 150 g CP/kg d.m.) and in woodland grazing with *Quercus pubescens, Quercus ilex, Ostrya Carpinifolia* and *Fraxinus Ornus* trees and bush grazing with *Crataegus monogyna, Rosa canina* and *Juniperus communis* up till 16 months of age (Sargentini *et al.*, 2000, *Personal communication*).

E5. Up till 19 and 23 months of age young bulls were reared on pasture with integration of hay and concentrate feed (1 UFV/kg d.m. and 170 g CP/kg d.m.) (P+I) (Sargentini *et al.*, 2005).

E6. Young bulls grazing with integration of hay and concentrate feed (1 UFV/kg d.m. and 170 g CP/kg d.m.) (P+I), that were slaughtered at 15 and 18 months of age, without (P+I) and after 3 months of fattening in feedlot (P+I+F) respectively (Sargentini *et al.*, 2009, *Personal communication*).

In all experimentations the carcasses, for 8 days after the slaughter, were refrigerate. In every carcase a sample of *M. Longissimus thoracis* were taken and were analysed: in oven cooking loss (Poli *et al.*, 1994); colour, with colourimeter Minolta Chromameter CR 200 (CIE L*, a*, b*); tenderness on cooked meat with Warner Bratzler Shear Force test (ASPA, 2006); dry matter, ether extract, crude protein and ashes (AOAC, 1990). In the experimentations E1, E2, E5 and E6 the percentage composition in fatty acids of intramuscular lipids was determined (Giorgetti *et al.*, 1996).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 shows that the meat is more tender in the lowest age and in the animals reared in feedlot, even for only the final fattening, because of minor muscular work done by animals. The values of tenderness are always better than those found in subjects Chianina, famous for the quality of their meat (Funghi et al., 1994). In all trials we have found excellent colour parameters and the animals kept at pasture and older have a meat with greater colour intensity (chroma). Table 3 shows the chemical characteristics of meat: the moisture is between 74.33% of females and 77.39% of the 14 months old young bulls. The fat percentage is still low and basically equal to or lower than in Chianina young bulls (Poli et al., 1994, Poli et al., 1996b; Ranucci et al., 2005); it seems to increase with age, following the physiological history of development of tissues (Giorgetti et al., 1989). The fat is higher in animals reared in feedlot, even for only the final fattening. The fatty acid composition of intramuscular lipids (Table 4) shows the nutritional characteristics

of meat within levels of excellence, including the age of slaughter higher. Saturated fatty acids, considered to be harmful because they cause obesity, inflammation, insulin resistance (Bray *et al.*, 2002; German and Dillard, 2004)), high cholesterol and onset of cardiovascular diseases (Keys et al., 1995; Dietschy, 1998 ; Fernandez and West, 2005), are present in lower percentage than in Chianina young bulls (Poli et al., 1996b). Even monounsaturated and polyunsaturated n-6 fatty acids are present in amounts slightly less than the Chianina young bulls (Poli et al., 1996b). Polyunsaturated fatty acids omega 3 series are higher than is found in them. The health indices (AI and TI) show values very similar to those reported by Poli *et al.* (1996b) for 16, 18 and 24 months old Chianina young bulls.

The results from trials carried out suggest that the quality of meat can be kept within optimum levels, by adopting one of the proposed systems to diversify production as a result of the calving seasonality. Results not in line with those of other trials have been found in females that have meat more tender and clearer than those of males of the same age.

Consumers enjoy the female meat, but this product is infrequent, because the females are employed for reproduction.

EVOLUZIONE DELLE PERFORMANCE PRODUTTIVE E QUALITATIVE DELLA RAZZA MAREMMANA.

Vincenti F., Gigli S., Palomba A., Failla S., Iacurto M.

C.R.A. – Centro di ricerca per la Produzione delle Carni e il Miglioramento genetico. Via Salaria, 31, 00015 – Monterotondo – Rome (IT)

RIASSUNTO – A seguito della crescente attenzione da parte dei consumatori verso temi come il benessere animale, la biodiversità e la salvaguardia ambientale, sono state prese in considerazione forme di allevamento più tradizionali con l'impiego di razze bovine autoctone (razza Maremmana per il Centro Italia). Nel corso degli anni sono state eseguite molteplici ricerche sulla razza Maremmana al fine di una caratterizzazione tecnico-scientifica della produzione e qualità della sua carne. Tra gli anni '50 e '70 si sono aumentate le performance produttive della razza, che, nel corso degli anni '80, è stata per lo più utilizzata come razza incrociante per la produzione di meticci con buone performance e rusticità. Solo a partire dagli anni '90, quando la qualità si è affermata come il requisito fondamentale richiesto dal consumatore, l'attenzione si è spostata verso gli aspetti qualitativi della carne.
PAROLE CHIAVE: Maremmana, Meat quality, Meat Production**.**

INTRODUZIONE

A seguito della crescente attenzione da parte dei consumatori, e della società in genere, verso temi come il rispetto del benessere animale, la tutela della biodiversità e la salvaguardia ambientale, da alcuni anni sono state prese in considerazione, per la produzione della carne, forme di allevamento più tradizionali se non addirittura semi-estensive, con l'impiego di razze bovine autoctone.

L'orientamento verso una zootecnia più tradizionale impone l'utilizzo di razze che presentino, sia caratteristiche di rusticità e adattamento all'ambiente, sia parametri produttivi favorevoli (accrescimenti medi economicamente interessanti, adeguate rese alla macellazione, buona precocità e soprattutto lenta adipogenesi).

Fortunatamente le razze da carne italiane risultano potenzialmente capaci di fornire carne di qualità con caratteristiche rispondenti a molti dei requisiti che il consumatore moderno richiede. Nel Centro Italia la razza Maremmana si presta molto bene a questo tipo di produzione, in quanto presenta una spiccata adattabilità al tipo di allevamento estensivo/semi-estensivo ed, in generale, la carne da essa ottenuta presenta ottime caratteristiche qualitative (Palomba, 2009).

LA RAZZA MAREMMANA

È una razza rustica di origine Podolica derivata dal *Bos primigenius*, un tempo utilizzata prevalentemente per il lavoro ed è caratterizzata da notevole tardività sessuale pur mostrando una maturazione piuttosto precoce per quanto riguarda la composizione della carcassa (Giorgetti, 1991).
Attualmente la Maremmana è una razza molto interessante, soprattutto per il tradizionale sistema di allevamento brado che prevede per i riproduttori e per la fase di ingrasso dei vitelli, il pascolo arbustivo con sfruttamento della macchia mediterranea soprattutto in estate ed in inverno; determinando, quindi, un impatto ambientale positivo nelle aree di produzione tipica (Maremma Tosco-Laziale)
La razza, grazie alla sua rusticità e resistenza ai patogeni, è in grado, dunque, di produrre carne di qualità in ambienti difficili, inadatti all'allevamento di altre razze bovine. Inoltre le elevate produzioni di latte, assicurano buoni accrescimenti dei vitelli che arrivano allo svezzamento con pesi adeguati (180-220 kg). In questo modo è possibile produrre a basso costo vitelli da ristallo. Ovviamente uno sfruttamento economicamente e qualitativamente razionale non può prescindere da un finissaggio dei vitelli in ambiente confinato che, vista la rusticità, potrebbe essere costituito da un semplice *feedlot* (Sargentini *et al.*, 1996).
La conoscenza delle caratteristiche della carne prodotta da vitelloni Maremmani è importante anche in vista del recente incremento della sua consistenza (circa 9.500 capi iscritti al Libro Genealogico, A.N.A.B.I.C., 2009) a seguito di politiche regionali di salvaguardia e valorizzazione delle razze autoctone, accompagnate da una riscoperta dei prodotti tipici da parte dei consumatori.
In passato il numero dei soggetti in purezza ha fatto registrare un continuo decremento a causa della grande diffusione di meticci provenienti da ripetuti incroci con razze francesi da carne come la Charolais e la Limousine (Gigli & Iacurto, 2002).

LA QUALITÀ DELLA CARNE

Nel corso degli anni, a partire dai primi anni '50 fino ad oggi, sono stati eseguiti molteplici lavori scientifici sulla razza Maremmana al fine di conseguire una caratterizzazione tecnico-scientifica della produzione e della qualità della carne, ottenuta da animali la cui principale attitudine, fino ad allora, era stata quella dinamica ossia di lavoro agricolo.

Dagli anni '50 agli anni '70: dal lavoro alla produzione di carne.

Diversi autori hanno rivolto la loro attenzione alle produzioni ottenibili da animali che fino a pochi anni prima erano destinati prevalentemente al lavoro (Buiatti, 1952; Catalano & Russo, 1967; Salerno *et al.*, 1968; Romita, 1972; Romita & Borghese, 1975; Lucifero *et al*., 1977).
I primi lavori risalgono al 1952, quando Buiatti iniziò a prendere in considerazione la razza Maremmana non solo come razza da lavoro, ma anche come una produttrice di carne alla luce del raggiungimento di Incrementi Medi Giornalieri

(I.M.G.) di circa 0,700 kg/d attraverso l'impiego di un'alimentazione minima che prevedeva l'utilizzo di paglie e foraggi grossolani (Grafico 1).

Negli anni successivi, venuta a mancare la richiesta di produzione del lavoro animale, l'unica attitudine utile per l'allevamento della razza Maremmana fu, appunto, la produzione della carne. Si è assistito (Grafico 1) ad un incremento della produzione della carne arrivando ad ottenere I.M.G. interessanti (circa 1,100 kg/d) durante gli anni '70. I primi risultati ottenuti sulle rese lorde alla macellazione (Grafico 2), confermano la notevole rusticità della razza e la sua limitata produzione di carne; i dati riportati in letteratura si aggirano intorno a valori medi del 55%.

Dagli anni '70 agli anni '90: l'incremento della produzione.

A seguito della necessità di incrementare la produzione e a causa della bassa remunerazione della qualità da parte del mercato (Gigli & Iacurto, 2002), l'attenzione dei produttori, nonché del mondo della ricerca, è stata rivolta principalmente ad incrementare la produttività attraverso l'utilizzo della tecnica dell'incrocio.

Anche se le prime prove di incrocio risalgono agli anni '60 (Curto & Olivetti, 1962; Curto & Olivetti, 1963; Catalano & Russo, 1967), la maggior parte delle prove sperimentale condotte su incroci di vacche di razza Maremmana con tori di razze ad attitudine da carne (Charolais - CH, Chianina - CN, Limousine, *etc.*) si concentrano in questo periodo.

Considerando i diversi piani sperimentali utilizzati (tecniche di allevamento - convenzionale *vs* biologico, tecniche di razionamento, tecniche e tipologie di svezzamento, *etc*) durante questo periodo si è assistito ad un notevole aumento della produzione di carne ottenuta grazie all'utilizzo della tecnica dell'incrocio. I valori medi delle rese lorde al macello variano dal 53% al 60% circa (o dal 60% al 67% circa considerando la resa netta), mentre i valori degli I.M.G. (Grafico 3) variano da 0,800 a 1,250 kg/d (Biagioli & Montaghi, 1979; Borghese *et al*., 1979; Gigli *et al*., 1980; Biagioli & Montaghi, 1981; Biagioli *et al*., 1982; Gigli *et al.*, 1989). I risultati ottenuti in quegli anni, hanno mostrato da un lato un incremento delle produzioni, ma dall'altro un problema di conservazione della razza in purezza. Dalle evidenze sperimentali è emersa, infatti, la necessità di non andare oltre gli incroci F1 di vacche Maremmane con tori da carne, in quanto grazie a questa tecnica è stato possibile ottenere I.M.G. e rese alla macellazione molto interessanti. Infatti l'utilizzo dell'incrocio F1, in particolare con la razza Chianina e la razza Charolais (Grafico 4), ha fatto registrare dei buoni incrementi in termini di resa netta (peso della carcassa/peso vivo netto (P.V.N.= Peso vivo-contenuto dell'apparato digerente) (Gigli & Iacurto, 2002), passando da 60,69% per la razza pura a 64,08% e 64,38%, rispettivamente per l'incrocio con la Chianina e con la Charolais (Romita, 1972; Romita & Borghese, 1975; Biagioli & Montaghi, 1979; Borghese *et al*., 1980; Biagioli & Montaghi, 1981; Biagioli *et al.*, 1982; Gigli *et*

al., 1989). Oltre al miglioramento delle *performance* produttive degli animali, utilizzando l'incrocio F1, si eviterebbero problemi di inquinamento genetico della razza causati molto spesso dall'utilizzo di femmine F1 per la riproduzione (Gigli *et al.*, 1989). Il meticciamento indiscriminato, ancora oggi praticato in alcune aree marginali, ha inferto gravi danni alla razza Maremmana.
Pertanto è opportuno ricordare e sottolineare che la tecnica dell'incrocio è in grado di portare ottimi risultati solo ed esclusivamente qualora sia limitata all'incrocio di prima generazione. Infatti, dove tale pratica è stata gestita avendo cura di mantenere la linea in purezza necessaria per assicurare la quota di rimonta, si è dimostrata valida e conveniente (Emiliani, 1991).

Dagli anni '90 ad oggi: una carne di qualità.
A seguito dell'esplosione e della diffusione della crisi della "mucca pazza", l'attenzione dei consumatori e di conseguenza del mondo della ricerca, si è rivolta verso la produzione di carne di qualità. In quegli anni, infatti, si è assistito ad un notevole aumento dei lavori scientifici riguardanti i principali parametri di qualità della carne delle razze Italiane. In particolare, per la razza Maremmana, oltre agli studi riguardanti il recupero dal punto di vista genetico e di interazione col territorio si è cercato di definire la qualità della carne analizzandone le peculiarità al fine di ottenere una sua valorizzazione. I primi lavori svolti intorno alla metà degli anni '90 (Giorgetti *et al.*, 1996; Poli *et al.*, 1996; Poli & Giorgetti, 1996) erano volti principalmente ad evidenziare la composizione chimico-dietetica delle carni ottenute da soggetti Maremmani puri (Tabella 1).
Infatti, la necessità di fornire una corretta informazione sulle caratteristiche nutrizionali e salutistiche, risultava essere necessaria per valutare, considerando anche il notevole decremento numerico sofferto da questa razza, la possibilità di una futura caratterizzazione e valorizzazione dei vitelloni Maremmani, spuntando tra l'altro prezzi di mercato più elevati. I diversi lavori svolti in tal senso hanno evidenziato valori piuttosto uniformi per quanto riguarda la sostanza secca (valore medio: 24,69%), il quantitativo di proteina (valore medio: 21,97%), i lipidi (valore medio: 1,32%) e le ceneri (valore medio: 1,15%). Inoltre come caratteristiche dietetiche favorevoli sono stati valutati, oltre al contenuto in colesterolo totale (valore medio: 71,39 mg/100g; Giorgetti *et al.*, 1996; Poli *et al.*, 1996; Poli & Giorgetti, 1996), i profili acidici della carne evidenziando soprattutto i favorevoli rapporti tra acidi grassi saturi ed acidi grassi monoinsaturi (valore medio MUFA/SFA: 0,75) e tra acidi grassi saturi ed acidi grassi polinsaturi (valore medio PUFA/SFA: 0,69) (Giorgetti *et al.*, 1996; Poli *et al.*, 1996; Poli & Giorgetti, 1996; Bozzi *et al.*, 1998) (Tabella, 2). A partire dagli anni 2000 l'attenzione dei ricercatori si è spostata verso la valutazione, e l'eventuale miglioramento delle caratteristiche organolettico-sensoriali e reologiche della carne. Infatti, attributi come tenerezza, succosità, colore della carne e del grasso, sono ben chiari nella mente del consumatore, il quale può quindi associare ad essi un'esperienza più o meno positiva (Becker, 2004).

Molteplici lavori hanno valutato i parametri colorimetrici (Luminosità, indice del rosso, indice del giallo, Tinta e Croma) (Tabella. 3), per la notevole importanza che il colore riveste nella scelta da parte del consumatore.
È possibile osservare, che tutti i parametri, ad eccezione della "Tinta", presentano valori piuttosto uniformi, a testimonianza di una uniformità colorimetrica della carne ottenuta da soggetti Maremmani nel corso degli anni.
In considerazione dei problemi di tenerezza che la carne di razza Maremmana presenta, numerosi lavori hanno riportato i risultati delle prove di sforzo al taglio sia su campioni crudi che su campioni cotti. Confrontando la qualità reologica della carne oggetto di questi lavori (Tabelle 4 - 5) è possibile notare valori piuttosto eterogenei. Infatti, per la determinazione dello sforzo al taglio, possono essere utilizzati campioni di diversa dimensione e forma (tassello di 1 cm^2 o carota del diametro di un pollice), con conseguenti differenze tra i valori che risultano quindi non confrontabili. Considerando i campioni crudi di 1 cm^2 (Tabella 4) è possibile notare che in tutti i casi i risultati si attestano su valori sempre inferiori a 3 kg (Gigli *et al.*, 2000; Pauselli *et al.*, 2005; Bonanzinga *et al.*, 2006; Mele *et al.*, 2008) probabilmente come conseguenza di un prolungato tempo di frollatura. Anche per quel che riguarda i campioni del diametro di un pollice (Tabella 5), la variabilità dei valori ottenuti è sicuramente giustificata dai diversi tempi di frollatura nonché dal sesso e dall'età di macellazione previsti dai diversi protocolli sperimentali (valori medi: 14,39 kg, Bozzi *et al.*, 1998; 7,46 kg, Sargentini *et al.*, 2000; 11,89 kg, Sargentini *et al.*, 2005). I risultati ottenuti dalle varie prove di sforzo al taglio su campioni cotti sono generalmente inferiori rispetto a quelli ottenuti da campioni crudi. Nello specifico, questi, risultano essere 8,95 kg (Bozzi *et al.*, 1998) e 7,30 kg (Sargentini *et al.*, 2000) per quanto riguarda le prove su campioni di un pollice, e 2,22 kg (Gigli *et al.*, 2000) e 2,70 kg (Bonanzinga *et al.*, 2006) per campioni di 1 cm^2.
Infine in Tabella 6 sono riportati i valori medi riferiti alle diverse percentuali di liquidi della carne. Per questi parametri, soprattutto per quanto riguarda le perdite di liquido per cottura, si riscontrano valori in linea con quelli ottenuti da altre razze Italiane da carne.

PROSPETTIVE FUTURE

Se la carne di Maremmana venisse considerata e promossa come un prodotto "naturale" di nicchia legato al territorio di produzione, completamente diverso, quindi dalla carne "industriale", potrebbe realizzarsi un momento di rilancio della carne bovina di qualità, destinata ad una categoria di consumatori che cercano un prodotto salubre e gustoso ed a cui il lato economico importa moderatamente (Lemarangi, 2000). A tale scopo è ormai dal 2003 che l'A.R.S.I.A.L. in collaborazione con il C.R.A. – P.C.M., l'A.N.A.B.I.C. e l'A.R.S.I.A., nell'ottica di promuovere un prodotto squisitamente di nicchia, sta portando avanti un progetto di Denominazione di Origine Protetta D.O.P – "Vitellone della Maremma".

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- A.N.A.B.I.C. – 2009 – www.anabic.it.
- Becker T. – 2004 – Defining meat quality. Meat processing, improving quality. Ed. Kerry J., Kerry J. e Ledward D.; 3-24.
- Biagioli O., Montaghi A. – 1979 – Zoot. Nutr. Anim., n° 5, 353-365.
- Biagioli O., Montaghi A. – 1981 – Zoot. Nutr. Anim., n° 7, 199-207.
- Biagioli O., Secchiari P., Montaghi A. – 1982 – Riv. Zoot. Vet., n° 6, 389-395.
- Bonanzinga M., Bozzi R., Giorgetti A., Sbarra F., Filippini F. – 2006 – XIV Congreso Internacional de la Federación Mediterránea de Sanidad y Producción de Rumiantes, Lugo-Santiago de Compostela, 12-15 de julio de 2006
- Borghese A., Mazziotti di Celso P., Parmegiani M., Romita A., Gigli S. – 1979 - Ann. Ist. Sper. Zootec., n° 12, 211-236.
- Borghese A., Romita A., Gigli S., Di Giacomo A. – 1980 – SISVET, n° 34, 239.
- Bozzi R., Sargentini C., Negrini R., Forabosco F., Giorgetti A. – 1998 – IV Congresso Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero, 8-11 Settembre, 1061 – 1064.
- Buiatti P. G. – 1952 – Atti del XIX Convegno Sociale della Società Italiana per il Progresso della Zootecnia, Bologna, 10-11-Maggio, 1952, 105-121.
- Catalano A., Russo V. – 1967 – Riv. Zoot. Agr. Vet., Anno V, n° 12, 458-471.
- Curto G. M., Olivetti A. – 1962 – Zootec. e Veter., n° 3, 3-4.
- Curto G. M., Olivetti A. – 1963 – Zootec. e Veter., n° 5-6, 244-252.
- Emiliani G. – 1991 – Taurus Speciale 6, Anno III, n° 6, 140-151.
- Gigli S., Romita A., Borghese A., Di Giacomo A. – 1980- SISVET, n° 34, 238-239.
- Gigli S., Martoccia L., Carretta A. – 1989 – Taurus Speciale 1, n° 6, 77-82.
- Gigli S., Iacurto M., Giorgetti A., Bozzi R., Poli B.M., Franci O., Failla S., Lucifero M. – 2000 –Taurus speciale 11, anno XII, n° 6, 87-92.
- Gigli S., Iacurto M – 2002 – Convegno "Selezione, caratterizzazione genetica e valorizzazione della razza Maremmana".
- Giorgetti A. – 1991 – Taurus, Anno III, n°. 4, 9-11.
- Giorgetti A., Poli B.M., Sargentini C., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Di Pirro M. – 1996 – XXXI Simposio Internazionale di Zootecnia - Milano "Food and Health: role of animal products", 143-148.
- Lemarangi F. – 2000 – Taurus, Anno XII, n° 3, 26-29.
- Lucifero M., Iannella G. G., Secchiari P. – 1977 – Inf. Zootec., n° 2, 12-22.
- Mele M., Morbidini L., Cozza F., Pauselli M., Pollicardo A. – 2008 – 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008.
- Palomba A. 2009 – Studio dell'andamento della frollatura in due razze Italiane: Maremmana e Chianina. Tesi di Laurea in S.T.P.A., Università degli Studi di Perugia.
- Pauselli M., Mele M., Morbidini L., Serra A., Sargentini C., Cozza F., Rossetti E. – 2005 – Proceedings of the 4th World Italian Beef Cattle Congress, Gubbio, April 29- May 1, 2005, 579-582.

- Poli B.M., Giorgetti A., Sargentini C., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Negrini R. – 1996 – Taurus speciale 7, anno VIII, n° 6, 59-67.
- Poli B. M., Giorgetti A. – 1996 – Taurus, anno VIII, n° 4, 24-26.
- Romita A. – 1972 - Ann. Ist. Sper. Zootec., n°5, 163-175.
- Romita A., Borghese A. -1975 - Ann. Ist. Sper. Zootec., n° 8, 147-165.
- Salerno A., Pilla A. M., Romita A. – 1968 – Ann. Ist. Sper. Zootec., n° 1, 3-21.
- Sargentini C., Negrini R., Bozzi R., Funghi R., Martini A., Rondina D., Innocenti E., Giorgetti A. – 1996 – Taurus speciale 7, anno VIII, n° 6, 69-80.
- Sargentini C., Rondina R., Funghi R., Giorgetti A., Martini A. – 2000 – XXXV International Symposium of Società Italiana per il Progresso della Zootecnia – Ibla (RG), 339-345.
- Sargentini C., Giorgetti A., Bozzi R., Lorenzini G., Peréz Torrecillas C., Martini A. – 2005 – IV congresso mondiale delle razze bovine italiane da carne, 383-386.

Grafico 1 - Incrementi Medi Giornalieri della razza Maremmana pura dagli anni ’50 agli anni ’70 (Buiatti, 1952; Catalano & Russo, 1967; Salerno *et al.*, 1968; Romita, 1972). *1 - Average Daily Gains of Maremmana Purebred, from ’50 to ’70.*

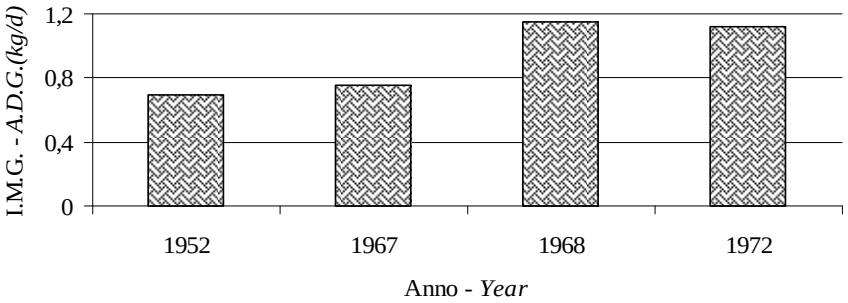


Grafico 2 - Rese lorde alla macellazione di soggetti di razza Maremmana pura. (Catalano & Russo, 1967; Romita, 1972; Romita & Borghese, 1975) - *Purebred Maremmana Dressing percentages.*

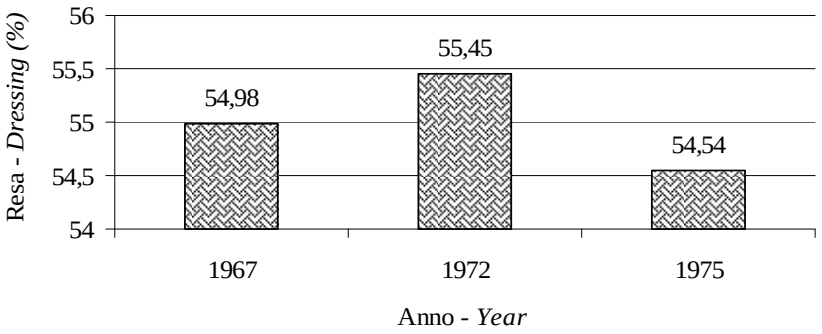


Grafico 3 - Incrementi Medi Giornalieri di incroci CNxMM e CHxMM, dagli anni ’70 agli anni ’90 - *Average Daily Gains of Maremmana cross-bred CNxMM and CHxMM, from ’70 to ’90*

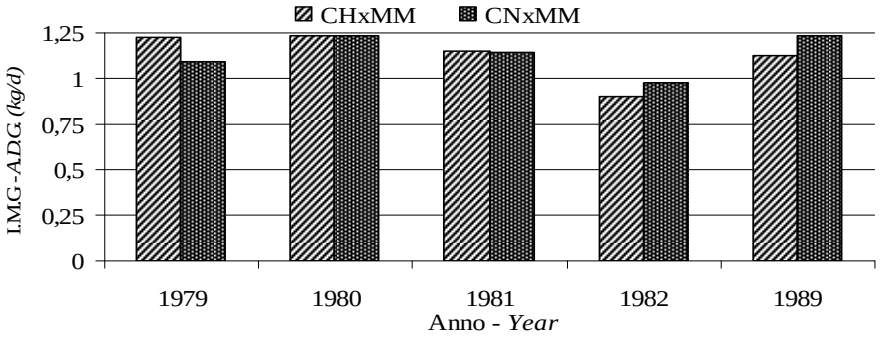


Grafico 4 - Rese nette alla macellazione, dagli anni ’70 agli anni ’90.
Chart 4 - Net dressing percentages, from’70 to ’90.

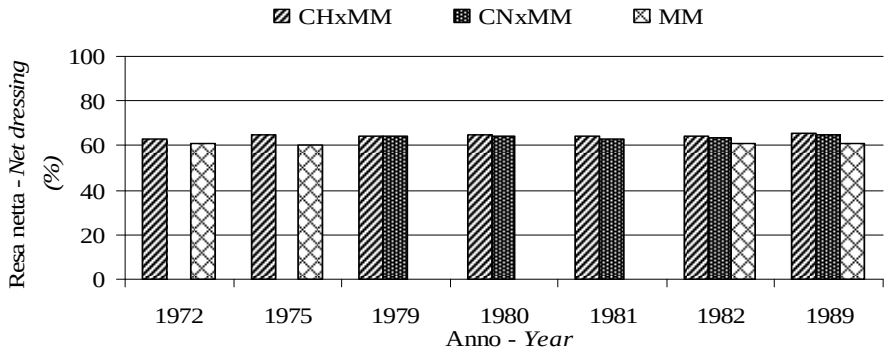


Tabella 1 – Composizione chimica della carne - *Meat chemical compositio.*

	Sostanza secca *Dry matter*		Proteine *Crude proteins*		Ceneri *Ash*		Lipidi *Lipids*	
	12 mesi *mths*	18 mesi *mths*	12 mesi *mths*	18 mesi *mths*	12 mesi *mths*	18 mesi *mths*	12 mesi *mths*	18 mesi *mths*
Giorgetti *et al.*, 1996	24.75	24.77	22.39	22.29	1.15	1.16	1.21	1.32
Poli *et al.*, 1996	24.75	24.77	22.39	22.29	1.15	1.16	1.21	1.32
Poli & Giorgetti, ‘96	25.00	25.00	22.00	22.00	1.16	1.16	1.27	1.27
Bozzi *et al.*, 1998	24.62	24.69	21.55	22.07	1.14	1.15	1.33	1.43

Tabella 2 – Caratteristiche dietetiche della carne Maremmana – *Dietary Characteristics of Maremmana meat*

	Colesterolo *Cholesterol*		MUFA/SFA		PUFA/SFA	
	12 mesi *months*	18 mesi *months*	12 mesi *months*	18 mesi *months*	12 mesi *months*	18 mesi *months*
Giorgetti *et al.*, 1996	71.85	75.93	0.68	0.75	0.67	0.57
Poli *et al.*, 1996	71.85	75.93	0.68	0.75	0.67	0.57
Poli & Giorgetti, 1996	71.00	71.00	-	-	-	-
Bozzi *et al.*, 1998	-	-	0.72	0.82	0.82	0.67

Tabella 3 - Parametri colorimetrici della carne Maremmana. - *Colorimetric Parameters of Maremmana mea.*

	L*	a*	b*	Tinta *Hue*	Croma *Chrome*
Bozzi *et al.*, 1998	41.34	17.76	8.32	24.84	19.80
Gigli *et al.*, 2000	-	-	-	31.55	25.33
Sargentini *et al.*, 2000	41.83	10.44	9.24	40.70	14.04
Sargentini *et al.*, 2005	39.75	-	8.71	21.35	-
Bonanzinga *et al.*, 2006	41.89	14.30	8.19	16.43	-
Mele *et al.*, 2008	39.81	17.06	8.13	28.57	18.97

Tabella 4 – Sforzo al taglio su tasselli di 1 cm^2 - *Shear force on 1 cm square core*

	WBS crudo - *WBS raw meat*	WBS cotto - *WBS cook meat*
Gigli *et al.*, 2000	2.79	2.22
Pauselli *et al.*, 2005	2.04	-
Bonanzinga *et al.*, 2006	2.32	2.70
Mele *et al.*, 2008	2.35	-

Tabella 5 – Sforzo al taglio su tasselli di 1 pollice di diametro - *Shear force on 1 inch round core*

	WBS crudo *WBS raw meat*	WBS cotto *WBS cook meat*
Bozzi *et al.*, 1998	14.39	8.95
Sargentini *et al.*, 2000	7.46	7.30
Sargentini *et al.*, 2005	11.89	-

Tabella 6 – Perdite di liquido – *Water losses*.

	Drip loss	*Cooking loss*
Bozzi *et al.*, 1998	-	32.52
Gigli *et al.*, 2000	1.16	25.58
Sargentini *et al.*, 2000	-	32.97
Sargentini *et al.*, 2005	1.36	-
Bonanzinga *et al.*, 2006	2.52	30.96
Mele *et al.*, 2008	-	27.63

TREND OF PRODUCTION AND QUALITY PERFORMANCES IN MAREMMANA BREED

Vincenti F., Gigli S., Palomba A., Failla S., Iacurto M.
C.R.A. – Centro di ricerca per la Produzione delle Carni e il Miglioramento genetico. Via Salaria, 31, 00015 – Monterotondo – Rome (IT)

ABSTRACT – Following the increasing attention of consumers towards subjects as animal welfare, biodiversity and environmental protection, the work takes into account traditional cattle breedings with local breeds (Maremmana breed in Central-Italy). During the years a great number of researches on Maremmana breed have been made to characterize the technical and scientific quality of the meat. From fifties to seventies the Maremmana production performances has been increased, in eighties the Maremmana breed was used as crossbreeding to produce half-breed with good performances and rusticity. From the beginning of nineties only, when quality was an essential requirement of consumers, the attention has been addressing towards meat quality characteristics.
KEYWORDS: Maremmana, Meat quality, Meat Production**.**

INTRODUCTION

Following the increasing attention of consumers and society towards subjects as animal welfare respect, biodiversity and environmental protection, in the last years, traditional and semi-extensive farming models with local cattle-breeds are taking into account for meat production.
The direction to traditional farming must use breeds which have both rusticity plus capacity to adapt to local condition and good production performances (productive average increasing, adequate dressing percentages, good precocity and slow adipogenesis).

Fortunately Italian beef cattle can produce quality meat with the characteristics requested by modern consumers.
In Central-Italy Maremmana breed fits to this kind of production because its good capacity to adapt to semi-extensive/extensive farming and, generally, the meat has excellent quality characteristics (Palomba, 2009).

THE MAREMMANA BREED

It is a rustic breed of Podolica descent originated from *Bos primigenius* once mostly used for work. It has a remarkable tardy sexual development in spite of early maturation of carcass composition (Giorgetti, 1991). Nowadays the Maremmana is a very interesting breed mostly for the traditional wild farming system in which breeding animals and calves are bred in shrubby pasture using the Mediterranean bush mostly in summer and winter producing a positive environmental impact in the traditional production areas (Maremma Tosco-Laziale).
The breed, thanks to its vitality and resistance to disease or health problems, can produce quality meat in hard conditions where it is impossible to rear other cattle breeds. In addition, the high milk production ensures appropriate calves increasing that arrive to weaning with adequate weights (180-220 kg). In this way it is possible to produce beef calves at low cost. Evidently for a rational and productive use, the calves for fattening must be confined. In this case because of the rustic characteristics of the breed, a simple feedlot could be the right system (Sargentini et al., 1996).
In the past the number of Maremmana purebred animals decreased due to large diffusion of half-breeds of French beef breeds like Charolaise and Limousine (Gigli & Iacurto, 2002).
To know the characteristic of the meat produced by Maremmana young bulls it is important considering the increasing of the Maremmana population (9.500 animals registered in the Herd Book, A.N.A.B.I.C., 2009) thanks to the regional policies for the protection and improving of local breeds and thanks to the rediscovery of typical products from the consumers side.

THE MEAT QUALITY

Since fifties up to today, a great number of scientific trials have been made on Maremmana breed to reach a technical-scientific characterization of production and quality of the meat from animals that in the past were used only for work.

From fifties to seventies: from work to meat production.

Some authors brought their attention to productions from animals that, till then, were used mainly for work (Buiatti, 1952; Catalano & Russo, 1967; Salerno et al., 1968; Romita, 1972; Romita & Borghese, 1975; Lucifero et al., 1977). First works date back to 1952, when Buiatti began to take in consideration the Maremmana breed not only as draught-breed but also as beef breed and he reached average daily

gains of about 0,700 kg per day thanks to a basic feeding program with straw and rough forages. In the following years the request of animal work decreased more and more so the Maremmana breed was used only to produce meat. As in chart 1, the average daily gain is increased to reach in seventies interesting numbers (about 1.100 kg/d). First results on dressing percentage at slaughtering (chart 2) confirm the breed rusticity and the modest meat production; data in bibliography are about 55% of average dressing percentage.

From seventies to nineties: the increasing of production.

Following the need to increasing the production and because of low payment of quality (Gigli, Iacurto, 2002), the attention of producers and researchers was focused mainly to increase productivity through crossbreeding.

Notwithstanding the first trails of crossbreeding were made on sixties, (Curto & Olivetti, 1962; Curto & Olivetti, 1963; Catalano & Russo, 1967), most trials of crossbreeding between Maremmana cows and Beef bulls (Charolais-CH, Chianina-CN, Limousine, etc) were made in this period.

Taking into consideration the different experimental methodologies (farming techniques, organic *vs* non-organic, feeding technique, weaning techniques, etc) during this period there was a great increasing of meat production due to the crossbreeding. The average of gross dressing goes from 53% to 60% (or from 60 to 67% for net dressing)), and the values of ADG (chart 3) vary from 0.800 to 1.250 kg/d (Biagioli & Montaghi, 1979; Borghese et al., 1979; Gigli et al., 1980; Biagioli & Montaghi, 1981; Biagioli et al., 1982; Gigli et al., 1989). The results of those years show on one side an increasing of production but on the other side a problem for the preservation of purebred. Trials show the need to make only F1 crossbreeding Maremmana cows with beef bulls to reach interesting ADG and dressing percentages. The F1 with Chianina and Charolais (chart 4) reports good increasing of net percentage (carcass weight/net live weight (live weight – digestive system contents) (Gigli, Iacurto, 2002) from 60.69 for purebred to 64.08% with Chianina and to 64.30% with Charolais (Romita, 1972; Romita & Borghese, 1975; Biagioli & Montaghi, 1979; Borghese et al., 1980; Biagioli & Montaghi, 1981; Biagioli et al., 1982; Gigli et al., 1989).

In addition to the increasing of performances, the problems of breed genetic spoiling, due to the use of female F1 for reproduction purpose, can be avoided using F1 only for production (Gigli et al., 1989). The uncontrollable crossbreeding, still used in some marginal lands, brought serious damages to Maremmana breed. It is important to underline that the crossbreed technique can bring good results only if limited to first generation. In fact, where this kind of practice was managed preserving the purebred line to ensure the replacement animals, it was good and productive (Emiliani, 1991).

From nineties up today: a quality meat.

Due to the outbreak and the diffusion of BSE crisis the consumers attention and accordingly the research world, was directed towards quality meat production. In those years there was a great amount of scientific works regarding the main parameters of quality for Italian beef breeds.

For Maremmana breed, in addition to the genetic preservation studies and regional interaction works, researchers tried to define meat quality analyzing the characteristics.

First works made in half-nineties (Giorgetti et al., 1996; Poli et al., 1996; Poli & Giorgetti, 1996) were focused to determine the chemical-dietetic composition of Maremmana purebred meat (Table 1).

The need to give correct information on nutritional and health characteristics was important to evaluate the opportunity of a characterization and improving of Maremmana young bulls which could be paid more, taking into account the great decreasing of the animals.

Different works show uniform values for dry matter (average 24.69%), protein (average 21.97%), fat (average 1.32%) and ashes (average 1.15%). In addition as good dietetic characteristics were evaluated, besides the total cholesterol content (average 71.39 mg/100g; Giorgetti et al., 1996; Poli et al., 1996; Poli & Giorgetti, 1996), acid meat profiles that show favourable ratio between saturated fatty acid and monounsaturated fatty acids (average MUFA/SFA: 0.75) and between saturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids (average PUFA/SFA: 0,69) (Giorgetti et al., 1996; Poli et al., 1996; Poli & Giorgetti, 1996; Bozzi et al., 1998) (Table 2). From 2000 the attention of researchers moved towards the evaluation and improving of organoleptic, sensory and rheological characteristics of meat. In fact characteristics as tenderness, juicy, meat and fat colour are well impressed in consumers that can join to these positive or not experiences (Becker, 2004). Many works evaluated the colorimetric parameters (lightness, red index, yellow index, hue, chrome) (table 3), due to the great importance of colour in consumer choice. The parameters, all but hue, have uniform values which testify the colorimetric uniformity of meat produced by Maremmana during the years.

Since the meat of Maremmana breed has tenderness problems, many work reported the results of shear force trials both on raw sample and cooked sample. Comparing the rheological quality of these works (Table 4 and 5) it is possible to notice that the values are rather heterogeneous. In fact to determine the shear force can be used different dimension and shape samples (1 cm^2 square core or 1 inch round core) with different results that cannot be compared. As far as the raw 1 cm core is concern (Table 4) it is possible to observe that the results are all less than 3 kg (Gigli et al., 2000; Pauselli et al., 2005; Bonanzinga et al., 2006; Mele et al., 2008) probably as consequence of a prolonged aging time. The variability of the results of the 1 inch samples (table 5) is certainly justified by the different aging times and by sex and slaughtering ages of the different experimental protocols (average values:

14,39 kg, Bozzi et al., 1998; 7,46 kg, Sargentini et al., 2000; 11,89 kg, Sargentini et al., 2005).
The results of different trials of shear force on cooked samples are generally lower than those on raw samples. In detail the results are 8.95 kg (Bozzi et al., 1998) and 7.30 kg (Sargentini et al., 2000) for 1 inch samples, and 2.22 kg (Gigli et al., 2000) and 2.70 kg (Bonanzinga et al., 2006) for 1 cm^2 samples.
Finally in table 6 are reported the average values referred to the different percentages of water losses. These parameters are in line with those of other Italian beef breeds.

OUTLOOK

If the Maremmana meat was considered and promoted as a "natural" product connected to production areas and totally different from the "industrial" meat, a great improvement of quality meat could realize thinking at those consumers that are looking for healthy and good products and that not mind too much to the price of quality (Lemarangi, 2000). To reach this aim since 2003 ARSIAL, CRA-PCM, ANABIC and ARSIA, are carrying out a P.D.O. project "Vitellone della Maremma".

CONGRESSO INTERNAZIONALE - INTERNATIONAL CONGRESS
MATERA 10 LUGLIO 2009
SULLE TRACCE
DELLE PODOLICHE
ON THE TRACKS OF PODOLIC GREY CATTLE

POSTERS

POLIMORFISMO EMOGLOBINICO ED EFFETTI FUNZIONALI IN BOVINI DI RAZZA PODOLICA

Pieragostini E (1), Alloggio I. (2), Petazzi F. (2)

(1) Dipartimento PROGESA, Università di Bari, Italia
(2) Dipartimento DISPEZ Università di Bari, Italia

RIASSUNTO - Su 219 bovini Podolici è stato effettuato uno studio del polimorfismo a e b globinico in relazione al valore ematocrito ed al livello di emoglobina. I fenotipi Hb sono stati individuati mediante PAGIF e l'eterogeneità delle globine evidenziata attraverso RP-HPLC. Ogni valore è stato considerato come la variabile dipendente di un modello lineare che includeva il fenotipo Hb, sesso ed età come effetti fissi. Dai dati è emerso che i varianti HBAY e HBBAzebù hanno una frequenza rispettiva di 0,18 e 0,23. Le stime degli effetti del fenotipo Hb sulla valori ematologici erano statisticamente significative solo per HBAY ($P \leq 0,05$).
PAROLE CHIAVE: Geni α e β globinci, Varianti carichi positivi

EMOGLOBIN TYPES AND RELATED FUNCTIONAL EFFECTS IN PODOLIC CATTLE

Pieragostini E (1), Alloggio I. (2), Petazzi F. (2)

(3) PROGESA Department, University of Bari, Italy
(4) DISPEZ Department, University of Bari, Italy

ABSTRACT - The investigation was performed by screening 219 Podolic bovines for polymorphism of the α and β globin genes and hematological variables such as hematocrit value and hemoglobin levels (Hb%). Hb phenotypes were typed by PAGIF in a pH range of 6.7-7.7. Heterogeneity of globin chains was evidenced by RP-HPLC. Each hematological value was considered as the dependent variable of a linear model including Hb phenotype, sex and age as fixed effects. The frequency data recorded showed that both the HBAY positively charged variant and the neutral $HBBA^{zebù}$ are common, 0.18 and 0.23 respectively. Estimates of the effect of the Hb phenotype on the hematological values were statistically significant only for HBAY ($P \leq 0.05$).
KEYWORDS: α and β globin genes, Positively charged variants.

POLIMORFISMO ALFA E BETA GLOBINICO NELLA RAZZA BOVINA PODOLICA. UN'INDAGINE

Pieragostini E. (1), Rullo R. (2), Di Luccia A (1)

(1) Dipartimento PROGESA, Università di Bari, Italia
(2) IABBAM, CNR Ponticelli, Napoli, Italia

RIASSUNTO - Polimorfismo alfa e beta globinico nella razza bovina Podolica. Un'indagine di popolazione effettuata su bovini di razza Podolica relativa allo studio della variabilità ai loci alfa e beta globinici ha consentito di evidenziare la presenza di un polimorfismo quali-quantitativo al sistema alfa globinico ed una nuova variante beta. Confronti preliminari con razze bovine allevate in Italia hanno sottolineato la somiglianze con altre razze del ceppo Podolico e la differenza con le razze brachicere. Analisi strutturali hanno dimostrato inoltre che la nuova variante β globinica della razza Podolica ha la stessa sequenza della β globina A^{zebu} a sottolineare la possibile ipotesi di flusso genico di origine zebuina.
PAROLE CHIAVE - Varianti emoglobiniche, Marcatori genetici, mutazioni, Zebu.

ALPHA AND BETA GLOBIN POLYMORPHISM IN PODOLIC CATTLE

Pieragostini E. (1), Rullo R. (2), Di Luccia A (1)

(3) PROGESA Department, University of Bari, Italy
(4) IABBAM, CNR Ponticelli, Naples, Italy

ABSTRACT - A population survey carried out on Podolic cattle as to the hemoglobin genetic variabilty showed the presence of a quali- and quantitative polymorphism at the alpha globini system as well as a new variant at the beta locus. Preliminary comparisons with other Italian breeds highlighted similarities with other Podolic breeds while differences with the brachicerous breeds. Furthermore, structural analysis showed that the new Podolic variant at the b globin locus is the same as the b globin A^{zebu} supporting the hypothesis of a possible gene flow from Indicus-type cattle.
KEYWORDS: Hb variants, Genetic markers, Protein mutazioni, Zebu.

POLIMORFISMO LATTOPROTEICO NELLE RAZZE BOVINE ITALIANE

Pieragostini E., Trani A., Di Luccia A.

Dipartimento PROGESA – Università di Bari, Bari, Italia

RIASSUNTO - Metodi di analisi filogenetica e multivariata sono stati utilizzati per verificare la relazione tra 22 razze italiane sulla base delle frequenze di 16 varianti geniche ai cinque loci strutturali che codificano per le principali lattoproteine (α-lattalbumina, β-lattoglobulina, αs1, β, e κ caseina). I risultati delle analisi suggerivano una nuova chiave di lettura della qualità del latte enfatizzando le differenze genetiche delle razze e legando queste differenze, ove possibile, al prodotto caseario tipico.
PAROLE CHIAVE: Varianti genetiche, Analisi multivariata, Latte, Razze podoliche.

LACTOPROTEIN POLYMORPHISM IN ITALIAN CATTLE

Pieragostini E., Trani A., Di Luccia A.

PROGESA Department – University of Bari, Bari, Italy

ABSTRACT - Methods of phylogenetic and multivariate analysis were carried out for a tentative clarification of the relationship between 22 Italian breeds using the gene frequencies of 16 genetic variants at five structural loci coding for the main lactoproteins (α-lactalbumin, β-lactoglobulin, αs1, β, and κ caseins). The data set was obtained by joining the experimental data on Romagnola breed to those pertaining the other breeds and collected from the literature. The results outlined that the different phylogenetic origin of a breed strongly affect the milk quality and its attitude to be transformed.
KEYWORDS: Lactoprotein genetic variants, Multivariate analysis, Milk, Podolic cattle.

INFLUENZA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SULLA QUALITA' DELLA CARNE DI VITELLI PODOLICI

Foti F., Bumbaca L., Caparra P., Cilione C., Scerra M., Giorgi A., Scerra V.

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Forestali ed Ambientali – Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. Località Feo di Vito, Italy – Email: vincenzo.scerra@unirc.it

RIASSUNTO - Dodici vitelli di razza Podolica sono stati impiegati al fine di studiare l'effetto del sistema di alimentazione sulla qualità della carne: il primo gruppo è stato allevato al pascolo per 200 giorni e finissato in stalla con fieno *ad libitum* e mangime concentrato per i restanti 60 giorni prima della macellazione (Gruppo GS); il secondo gruppo (gruppo S) è stato allevato in stalla con fieno *ad libitum* e mangime concentrato per tutto il periodo sperimentale (260 giorni).
L'obiettivo principale del presente lavoro è stato quello di determinare l'effetto di due diversi sistemi di alimentazione sulla qualità della carne, in particolare sul profilo acidico del grasso intramuscolare. Il quantitativo di grasso intramuscolare è risultato significativamente maggiore (P<0,05) nella carne dei vitelli del gruppo S rispetto ai vitelli del gruppo GS. Il grasso intramuscolare della carne degli animali del gruppo S ha mostrato una percentuale più elevata (P<0,05) degli acidi grassi monoinsaturi (MUFA). Le percentuali di acido oleico (C18:1 ω-9) e di acido arachidonico (C20:4 ω-6) sono state più elevate (in entrambi P<0,01) nel gruppo S, mentre il grasso intramuscolare delle carni del gruppo GS ha mostrato maggiori quantitativi di C18:3 ω-3 (P<0,05). Inoltre, gli acidi grassi eicosapentaenoico (C20:5 $\omega-3$), docosapentaenoico (C22:5 $\omega-3$) e docosaesanoico (C22:6 ω-3) hanno mostrato un maggiore quantitativo (P<0,01, P<0,01 e P<0,05 rispettivamente) nelle carni del gruppo GS. Il pascolamento ha portato alla riduzione degli acidi grassi polinsaturi della "famiglia" degli ω-6 e ad un aumento degli acidi grassi polinsaturi della "famiglia" degli ω-3. Di conseguenza il rapporto ω-6/ω-3 è risultato minore (P<0,01) nel grasso intramuscolare delle carni del gruppo GS. In contrasto con precedenti lavori, in questo studio non sono stati riscontrati differenze significative per quanto riguarda il C18:2 cis-9, trans-11 tra i due gruppi. Questo risultato potrebbe essere attribuito all'ultimo periodo di finissaggio degli animali del gruppo GS. Per quanto riguarda la componente aromatica, gli alcooli 1-octen-3-olo e 1-pentanolo sono risultati maggiori (P<0,01 in entrambi) nel gruppo S rispetto al gruppo GS, mentre le aldeidi come pentanale, eptanale e nonanale hanno mostrato valori più elevati (P<0,01 per tutti) nel gruppo

GS. Questo studio conferma ulteriormente come il pascolo migliora la salubrità della carne, aumentando il quantitativo degli acidi grassi ω-3.

EFFECT OF FEEDING SYSTEM ON MEAT QUALITY OF PODOLIAN VEALS

Foti F., Bumbaca L., Caparra P., Cilione C., Scerra M., Giorgi A., Scerra V.

Agro-forestry and Environmental Sciences and Technologies Department Mediterranean University of Studies of Reggio Calabria. Località Feo di Vito, Italy – Email: vincenzo.scerra@unirc.it

ABSTRACT - Twelve Podolian veals were used to study the effects of two feeding systems on meat quality: raising on pasture (200 days) and stall-finishing indoor (collective boxes) on concentrates and hay *ad libitum* for the last 60 days before slaughter (GS group); stall-feeding indoors (collective boxes) on concentrates and hay *ad libitum* (S group) during both growing and finishing (260 days). The main objective of the present work was to determine the effects of systems feeding on meat quality, in particular on intramuscular fatty acid composition of Podolian veals. The intramuscular fat was higher (P<0,05) in meat of S group than in meat of GS group. The intramuscular fat of S group showed higher (*P*<0.05) proportion of monounsaturated fatty acids (MUFA) than GS group. The percentage of C18:1 ω-9 and C20:4 ω-6 were higher (both P<0,01) in the intramuscular fat of S group, whereas GS group showed greater proportion of C18:3 ω-3 (P<0,05). Moreover, eicosapentaenoic acid (C20:5 $\omega-3$), docosapentaenoic acid (C22:5 $\omega-3$) and docosaesanoic acid (C22:6 ω-3) were found in the highest amounts (P<0,01, P<0,01 and P<0,05 respectively) in the meat of GS group. Grazing, lowered ω-6 PUFA (polyunsaturated fatty acids), and increased ω-3 PUFA compared to concentrate feeding and therefore ω-6/ω-3 ratio was lower (P<0,01) in the intramuscular fat of GS group. In contrast with previous work, this study has not found a significative difference in the proportion of C18:2 cis-9, trans-11 in the intramuscular fat within the two groups. This could be attributed to finishing stall period of animal of GS group. As regards aromatic component, 1-octen-3-ol and 1-pentanol were higher (P<0,01, P<0,01 respectively) in meat of S group than in meat of GS group, whereas pentanal, eptanal and nonanal were higher (P<0,01 in all) in meat of GS group. This study confirmed that pasture enhanced meat healtness, increasing ω-3 fatty acids.

Finito di stampare nel mese di giugno 2009
dalla Tipolitografia Grifo - Perugia