Commissione di Studio ASPA

“Adattabilità dei Sistemi Zootecnici ai Cambiamenti Climatici”

Attività Svolta dalla per Gli anni 2018- 2019- 2020

La Commissione di Studio, nell’anno 2018, ha svolto le seguenti attività:

1. Ha prodotto la Review dal titolo:

Italian Journal of Animal Science

ISSN: (Print) 1828-051X (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/tjas20

Feeding and nutrition management of heat-stressed dairy ruminants

Giuseppe Conte, Roberta Ciampolini, Martino Cassandro, Emiliano Lasagna, Luigi Calamari, Umberto Bernabucci & Fabio Abeni

To cite this article: Giuseppe Conte, Roberta Ciampolini, Martino Cassandro, Emiliano Lasagna, Luigi Calamari, Umberto Bernabucci & Fabio Abeni (2018): Feeding and nutrition management of heat-stressed dairy ruminants, Italian Journal of Animal Science, DOI: 10.1080/1828051X.2017.1404944

To link to this article: https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1404944

© 2018 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

Published online: 17 Jan 2018.

Submit your article to this journal

View related articles

View Crossmark data

ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 2018
https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1404944

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

REVIEW

OPEN ACCESS Check for updates

Feeding and nutrition management of heat-stressed dairy ruminants

Giuseppe Conte[a], Roberta Ciampolini[b], Martino Cassandro[c], Emiliano Lasagna[d], Luigi Calamari[e], Umberto Bernabucci[f] and Fabio Abeni[g]

[a]Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa, Pisa, Italy; [b]Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa, Pisa, Italy; [c]Dipartimento Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università degli studi di Padova, Legnaro (PD), Italy; [d]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italy; [e]Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Istituto di Zootecnica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy; [f]Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; [g]Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero-Casearie (CREA-FLC), Lodi, Italy

ABSTRACT

Climate change, with a constant increase in the Earth temperature, negatively affects livestock production and health. This paper will focus on the possible nutritional and feeding strategies to mitigate the negative impact of heat stress (HS) on ruminants. The first nutrient interacting with hot weather conditions is fibre and its digestibility. It is well recognised how fibre may affect voluntary dry matter intake (DMI), chewing and ruminating activity. A possible dietary strategy to counteract the reduced DMI under hot environment is represented by the increased diet energy concentration, protein supply and essential aminoacids. Mineral feeding under HS condition must cover the supply of each nutrient as consequence of altered turnover, and the needs related to buffer requirements. Particular interest is growing in the use of Se (Se-yeast), because of its role to support the animal antioxidative defences. Water is a pivotal nutrient to cope with HS in ruminants because it plays a role in animal thermoregulation. Recently, some vitamins and feed additives were studied for their action on the animal physiology to cope with HS. Among vitamins, niacin was tested for its action on the vasodilatation in the mammalian and for its role in lipid metabolism; among feed additives, yeasts and plant extracts may exert a positive action in rumen metabolism as well as in regulation of body temperature.

ARTICLE HISTORY
Received 19 October 2016
Revised 23 October 2017
Accepted 27 October 2017

KEYWORDS
Climate change; heat stress; nutrition; feeding; diet adaptation

2. Il giorno 2 Gennaio 2018 con la firma finale del Magnifico Rettore dell'Università di Pisa, si è costituito il **Centro Inter Ateneo "Adattabilità dei Sistemi Zootecnici ai Cambiamenti Climatici".** La Professoressa Roberta Ciampolini è stata eletta Presidente del Centro dall'assemblea dei fondatori e nominata con decreto del Magnifico Rettore dell'Università di Pisa in data 8 Febbraio 2018. I Membri Fondatori del Centro Inter Ateneo sono i Proff.ri: Umberto Bernabucci, Martino Cassandro, Baldassare Portolano, Donata Marletta, Roberta Ciampolini, Emiliano Lasagna, Giuseppe Conte, tutti componenti della Commissione di Studio ASPA.

3. La Commissione di Studio ASPA, attraverso il Centro Inter Ateneo, ha partecipato al Bando indetto dell'Unione Europea per progetti di ricerca riguardanti l'area Mediterranea.
   Il Progetto proposto dalla commissione di Studio ASPA era contestualizzato nella **Thematic Area 2-Farming systems: Topic 2 "Sustainable productive ecosystems".**
   Titolo del Progetto:

   PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA **2018 *Innovative tools to understand the adaptation mechanisms to Mediterranean climate conditions in ruminants***

   Acronimo ***INNOMED***

La Commissione di Studio, nell'anno 2019, ha svolto le seguenti attività:

1. Ha prodotto la Pubblicazione Scientifica dal Titolo:

Received: 1 August 2018 | Revised: 21 December 2018 | Accepted: 21 December 2018
DOI: 10.1111/mec.15004

ORIGINAL ARTICLE

WILEY MOLECULAR ECOLOGY

A genomic map of climate adaptation in Mediterranean cattle breeds

Laurence Flori[1] | Katayoun Moazami-Goudarzi[2] | Véronique Alary[1,3] | Abdelillah Araba[4] | Ismaïl Boujenane[4] | Nadjet Boushaba[5] | François Casabianca[6] | Sara Casu[7] | Roberta Ciampolini[8] | Armelle Coeur D'Acier[9] | Corinne Coquelle[10] | Juan-Vicente Delgado[11] | Ahmed El-Beltagi[12] | Georgia Hadjipavlou[13] | Emmanuelle Jousselin[9] | Vincenzo Landi[14] | Anne Lauvie[1] | Philippe Lecomte[1,15] | Christina Ligda[16] | Caroline Marinthe[10] | Amparo Martinez[14] | Salvatore Mastrangelo[17] | Dalal Menni[4] | Charles-Henri Moulin[1] | Mona-Abdelzaher Osman[12] | Olivier Pineau[18] | Baldassare Portolano[17] | Clementina Rodellar[19] | Nadhira Saïdi-Mehtar[5] | Tiziana Sechi[7] | Guilhem Sempéré[20,21] | Sophie Thévenon[20,21] | Dimitrios Tsiokos[22] | Denis Laloë[2]* | Mathieu Gautier[9,23]*

[1]SELMET, INRA, CIRAD, University of Montpellier, Montpellier SupAgro, University of Montpellier, Montpellier, France
[2]GABI, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Jouy-en-Josas, France
[3]CIRAD, UMR SELMET, ICARDA, Rabat, Morocco
[4]Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département de Productions et de Biotechnologies Animales, Rabat, Morocco
[5]Université d'Oran "Mohamed Boudiaf", Département de Génétique Moléculaire Appliquée, Oran, Algeria
[6]LRDE, INRA, Corté, France
[7]Agris-Sardegna Servizio Ricerca per la Zootecnica, Olmedo, Italy
[8]Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa, Pisa, Italy
[9]CBGP, INRA, CIRAD, IRD, University of Montpellier, Montferrier-sur-Lez, France
[10]Corsica vaccaghji, Corté, France
[11]Department of Genetics, University of Cordoba, Cordoba, Spain
[12]APRI, Animal Breeding and Genetics, Cairo, Egypt
[13]Agricultural Research Institute, Lefkosia, Cyprus
[14]Animal Breeding Consulting SL, Laboratorio de Genetica Molecular Aplicada, Cordoba, Spain
[15]CIRAD, UMR SELMET, Montpellier, France
[16]HAO-Demeter, Veterinary Research Institute, Thessaloniki, Greece
[17]Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy
[18]Centre de recherche de la Tour du Valat, Arles, France
[19]LAGENBIO, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Universidad de Zaragoza-CITA, Zaragoza, Spain
[20]INTERTRYP, University of Montpellier, CIRAD, IRD, Montpellier, France
[21]CIRAD, UMR INTERTRYP, Montpellier, France
[22]HAO-Demeter, Research Institute for Animal Science, Pella, Greece
[23]Institut de Biologie Computationnelle (IBC), Montpellier, France

*These authors should be considered joint senior author.

 © 2019 John Wiley & Sons Ltd

Correspondence
Laurence Flori, SELMET, INRA, CIRAD, Montpellier SupAgro, University of Montpellier, Montpellier, France.
Email: laurence.flori@inra.fr
and
Denis Laloe, GABI, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Jouy-en-Josas, France.
Email: denis.laloe@inra.fr

Funding information
INRA Metaprogramme ACCAF, Grant/Award Number: GALIMED project, grant 2012

Abstract

Domestic species such as cattle (*Bos taurus taurus* and *B. t. indicus*) represent attractive biological models to characterize the genetic basis of short-term evolutionary response to climate pressure induced by their post-domestication history. Here, using newly generated dense SNP genotyping data, we assessed the structuring of genetic diversity of 21 autochtonous cattle breeds from the whole Mediterranean basin and performed genome-wide association analyses with covariables discriminating the different Mediterranean climate subtypes. This provided insights into both the demographic and adaptive histories of Mediterranean cattle. In particular, a detailed functional annotation of genes surrounding variants associated with climate variations highlighted several biological functions involved in Mediterranean climate adaptation such as thermotolerance, UV protection, pathogen resistance or metabolism with strong candidate genes identified (e.g., *NDUFB3*, *FBN1*, *METTL3*, *LEF1*, *ANTXR2* and *TCF7*). Accordingly, our results suggest that main selective pressures affecting cattle in Mediterranean area may have been related to variation in heat and UV exposure, in food resources availability and in exposure to pathogens, such as anthrax bacteria (*Bacillus anthracis*). Furthermore, the observed contribution of the three main bovine ancestries (indicine, European and African taurine) in these different populations suggested that adaptation to local climate conditions may have either relied on standing genomic variation of taurine origin, or adaptive introgression from indicine origin, depending on the local breed origins. Taken together, our results highlight the genetic uniqueness of local Mediterranean cattle breeds and strongly support conservation of these populations.

KEYWORDS
cattle, climate, genetics, local adaptation, Mediterranean, SNP

2. La Commissione di Studio ha portato avanti, attraverso riunioni telematiche periodiche, le attività del Centro Inter Ateneo "Adattabilità dei Sistemi Zootecnici ai Cambiamenti Climatici" i cui Membri Fondatori sono i Proff.ri: Umberto Bernabucci, Martino Cassandro, Baldassare Portolano, Donata Marletta, Roberta Ciampolini, Emiliano Lasagna, Giuseppe Conte, tutti componenti della Commissione di Studio ASPA.

3. La Commissione di Studio ASPA, attraverso il Centro Inter Ateneo, in Collaborazione con ASPA, l'Accademia dei Georgofili di Firenze e con l'Università di Pisa, ha organizzato la giornata di studio dal titolo: "Impatto dei Cambiamenti Climatici sui Sistemi Zootecnici" che si è tenuta presso il Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Pisa il Giorno 17 Maggio 2019. La giornata di Studio è stata inserita nella Rete delle Università per la Sostenibilità (RUS) e nell'ambito del Festival dello Sviluppo Sostenibile 2019 promosso da ASVIS. La commissione di Studio ASPA ha ottenuto il finanziamento dell'evento partecipando ad un Bando dell'Ateneo di Pisa. La Giornata di studio ha suscitato molto interesse a livello Nazionale e Locale. Gli Abstract relativi agli interventi, le presentazioni in formato PDF ed un relativo testo in esteso, sono attualmente pubblicati sul sito dell'Accademia dei Georgofili di Firenze http://www.georgofili.it/ e direttamente e scaricabili.

Seguono la Locandina della Giornata di Studio e gli abstract degli interventi:

Intervento 1

Titolo: Il clima che cambia

Dr. Massimiliano Pasqui CNR Roma

Il cambiamento climatico è una sfida fondamentale per l'umanità in quanto influenza profondamente il modo in cui viviamo sul pianeta Terra. Tutte le attività umane sono influenzate dalla variabilità climatica, dovuta sia a fattori naturali (cambiamenti dei cicli naturali dei meccanismi atmosferici ed oceanici) sia alle attività antropiche (emissione di gas che producono l'effetto serra in atmosfera). Il cambiamento climatico ha un carattere estremamente eterogeneo sia da un punto di vista geografico che temporale. Questa peculiarità implica la necessità di identificare i fattori locali chiave per l'area geografica di interesse insieme alla conoscenza delle forzanti remote e richiede un approccio multidisciplinare per affrontare e sostenere efficacemente i suoi impatti negativi. La fase di intenso riscaldamento globale sperimentato negli ultimi decenni è iniziata inequivocabilmente negli anni '50 ed ha subito un'accelerazione dagli anni '80. Questo aumento ha influito sia sulla temperatura media mensile e sui valori stagionali che sugli eventi climatici estremi alterando significativamente anche il ciclo idrologico. Negli ultimi decenni sono state prodotte

solide conoscenze scientifiche che forniscono informazioni importanti che possono essere utilizzate per supportare i processi decisionali. Tuttavia, sono necessari ulteriori strumenti di supporto alle decisioni e una comprensione dei processi cognitivi associati alle percezioni dei cambiamenti climatici per utilizzare queste informazioni trasformando la società in modo resiliente ai cambiamenti climatici. Per sviluppare un'efficace strategia di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, gli scienziati, i cittadini, gli agricoltori ed i responsabili politici dovranno quindi sviluppare un nuovo processo di riflessione e apprendimento, basato sulle attuali informazioni scientifiche. Questo processo sarà una trasformazione continua per ognuno dei diversi livelli della società.

Intervento 2

Titolo: Impatto dei cambiamenti climatici sui sistemi zootecnici intensivi ed estensivi

Prof. Umberto Bernabucci – Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Gli effetti del cambiamento climatico sono controversi. Anche se gli effetti del riscaldamento globale non saranno negativi ovunque, si prevede un rilevante aumento della siccità in tutto il mondo che potrà incidere sulla disponibilità di alimenti (foraggio e concentrati) e sulla produzione agricola. L'ambiente caldo altera la produzione (accrescimento, produzione e qualità di carne e latte, uova) e le prestazioni riproduttive, lo stato metabolico e sanitario e la risposta immunitaria. Il processo di desertificazione ridurrà la capacità di carico dei pascoli e la capacità tampone dei sistemi agropastorali e pastorali. Altri sistemi, come i sistemi misti ed i sistemi di allevamento industriale o senza terra, potrebbero incontrare diversi fattori di rischio principalmente a causa della variabilità della disponibilità e dei costi dei cereali e della bassa adattabilità dei genotipi animali. Per quanto riguarda i sistemi zootecnici, sarà strategico ottimizzare la produttività delle colture e del foraggio (principalmente migliorando la gestione dell'acqua e del suolo) e migliorare la capacità degli animali di far fronte allo stress ambientale anche per mezzo della selezione genetica di soggetti termotolleranti. Per indirizzare l'evoluzione dei sistemi di produzione animale in condizioni di aumento della temperatura ambientale e degli eventi estremi, è necessaria una migliore informazione sulla vulnerabilità biofisica e sociale, e questo deve essere integrato con le componenti agricola e dell'allevamento.

Intervento 3

Titolo: I cambiamenti climatici e le problematiche legate alla presenza di micotossine nei foraggi

Prof. Giacomo Lorenzini, Prof. Elisa Pellegrini Università di Pisa - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali e Centro Interdipartimentale per lo Studio degli Effetti dei Cambiamenti Climatici

Il cambiamento climatico è un tema complesso e rappresenta forse la principale sfida che la società mondiale dovrà affrontare nel prossimo futuro. Il progressivo aumento delle temperature (con stime per il 2050 di un incremento di 1,3-1,8 °C della media mondiale), la riduzione delle risorse idriche disponibili (con drastici cali delle precipitazioni medie annue), il deterioramento qualitativo delle acque (ad esempio, salinizzazione delle falde, tossicità da metalli pesanti) e i crescenti problemi legati all'inquinamento dell'aria possono causare ingenti danni alle coltivazioni per la produzione di cibo, foraggio e mangimi. Recentemente, particolare attenzione è stata rivolta al possibile impatto di questi fenomeni sulla biologia di alcuni microfunghi micotossigeni. Evidenze scientifiche documentano che le attuali condizioni ambientali e quelle prevedibili (quali elevate temperature anche durante le ore notturne, alto tasso di umidità, stagioni estive siccitose, aumento delle concentrazioni di biossido di carbonio) risultano favorevoli allo sviluppo e

all'attività metabolica di tali microrganismi (in particolare quelli appartenenti al genere *Aspergillus*). Come stimato da modelli previsionali, il cambiamento climatico potrebbe influenzare la comunità fungina modificandone la distribuzione e la diffusione in termini quanti-qualitativi (favorendo anche la differenziazione di nuovi microrganismi). Appare evidente che la contaminazione da micotossine sia da considerarsi un problema sociosanitario globale, con evidenti ricadute negative che si estendono all'ambito alimentare e zootecnico. Lo scenario che si viene a delineare (le cui dimensioni cominciano ora a essere intraviste) risulta essere multidisciplinare; solo una visione complessiva della filiera che coinvolga competenze di tipo agronomico, climatologico, fitopatologico, entomologico, chimico, molecolare, nutrizionale, medico e ingegneristico potrà consentire un approccio gestionale sistemico di questa problematica.

Intervento 4

Titolo: Influenza della razza nel determinismo della termo-tolleranza: il caso della Bruna Italiana

Prof. Pasquale De Palo - Università degli Studi "A. Moro", Bari

Nonostante la bibliografia sia particolarmente ricca di spunti e conoscenze relativi allo stress da caldo nella razza Holstein, esigue sono le conoscenze sulla risposta di altre razze da latte a condizioni di stress termico. A tal proposito l'informazione che la Holstein sia la razza più sensibile allo stress da caldo, comparata con altre razze come la Brown Swiss, la Jersey e la Guernsey appare particolarmente consolidata, ma mai realmente approfondita. Un effetto razza nel determinismo della termo-tolleranza è facilmente verificabile anche empiricamente valutando il comportamento e la fisiologia di vacche di differenti razze allevate nel medesimo ambiente, in condizioni di elevate temperature e/o umidità ambientale. La crescente preoccupazione del mondo zootecnico ad incrementare i livelli di resistenza e resilienza degli animali, in un contesto globale di rapido mutamento climatico globale impone un focus di maggiore rilievo sulle cosiddette "razze da latte più resistenti al caldo", al fine di comprenderne le soglie di THI critico superiore, la variabilità nelle popolazioni rispetto a questo carattere fenotipico, il grado di ereditabilità di tale carattere, sino alla necessità di usare la termo-tolleranza come parametro fondamentale nel determinismo di un indice genetico di selezione. Tutto questo è alla base del progetto "LATTeco" (Le razze bovine da latte per la definizione di modelli selettivi sostenibili) che vede l'A.N.A.R.B. (Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna) e vari team di ricercatori impegnati a rispondere a tutte queste domande relativamente alla razza Bruna Italiana. Si presenteranno i risultati preliminari relativi a tale progetto, riportando i dati sullo stato dell'arte della termo-tolleranza della razza Bruna Italiana rispetto alla Frisona, discutendo quali sviluppi e quale grande importanza possa avere nel futuro una selezione finalizzata alla termo-tolleranza, così come poter valorizzare la biodiversità oggi a nostra disposizione per incrementare la resistenza/resilienza migliori degli animali in funzione delle peculiarità climatiche di ogni singola area geografica. Queste conoscenze e questo filone di ricerca rappresenta un importante strumento conoscitivo per garantire standard elevati di benessere animale, associati a adeguati livelli di redditività, in contesti geografici sempre più ampi in cui le condizioni climatiche in rapida evoluzione, potrebbero rendere sempre più complesso l'allevamento della vacca da latte ad elevata specializzazione, categoria animale più sensibile, debole e suscettibile e, pertanto, più a rischio nel contesto del riscaldamento globale.

Intervento 5

Titolo: Una mappa genomica dell'adattamento ai cambiamenti climatici delle razze bovine del Mediterraneo

Prof. Roberta Ciampolini – Dipartimento di Scienze Veterinarie Università di Pisa

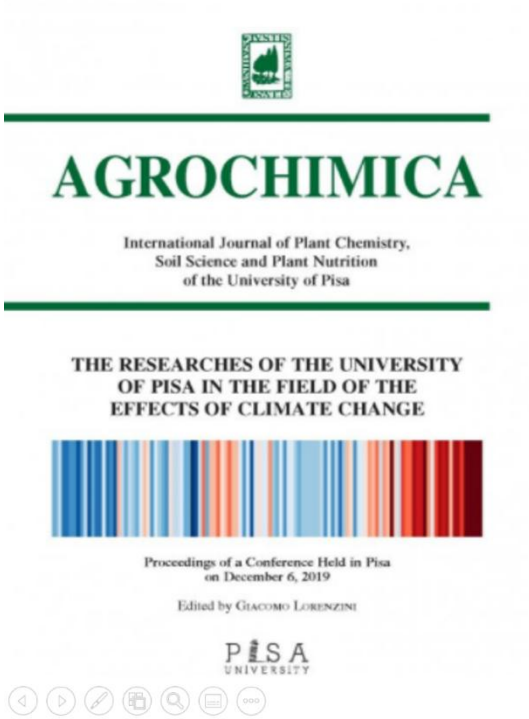
La capacità adattativa degli animali in produzione zootecnica costituisce un fattore di primaria importanza, da considerare non solo nella gestione delle nuove tecnologie di allevamento ma anche nell'impostazione degli obiettivi dei futuri programmi di miglioramento genetico. I meccanismi genetici delle caratteristiche adattative sono in gran parte sconosciuti, ed il loro studio diretto non è semplice. Un modo per comprendere le capacità di adattamento è quello di identificare i geni alla base delle caratteristiche fenotipiche delle popolazioni già adesso ben adattate al loro ambiente di origine. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso lo studio della variabilità genetica delle specie animali e delle "impronte genetiche" presenti nel loro genoma attribuibili alla selezione di tipo ambientale. Tra le diverse specie domestiche, (*Bos taurus taurus* e *Bos taurus Indicus*) rappresentano interessanti modelli biologici per caratterizzare la base genetica dell'evoluzione a breve termine determinatasi in risposta alla pressione indotta dal clima durante la loro storia di post-domesticazione. Il progetto di ricerca INRA GALIMED, mediante l'impiego di micro-chip ad alta densità SNP, ha valutato la struttura genetica di 21 razze bovine autoctone della sponda nord e sud bacino del Mediterraneo (Spagna, Francia, Italia, Grecia, Cipro, Egitto, Algeria e Marocco) fornendo indicazioni sia sulla loro storia demografica che adattativa mediante l'analisi "genome-wide association" con co-variabili discriminanti i diversi sottotipi di clima mediterraneo. Una dettagliata annotazione funzionale dei geni associabili a variazioni climatiche ha evidenziato diverse funzioni biologiche coinvolte nell'adattamento al clima mediterraneo quali: la termo-tolleranza, la protezione all'esposizione ai raggi UV, la resistenza agli agenti patogeni o particolari vie metaboliche identificando alcuni geni come possibili "forti" candidati. I risultati sottolineano l'unicità genetica delle razze bovine autoctone del Bacino del Mediterraneo e suggeriscono che le principali pressioni selettive che le hanno influenzate possono essere correlate a variazioni delle temperature, all'esposizione ai raggi UV, alla disponibilità di risorse alimentari ed all'esposizione ad agenti patogeni.

A Seguito di questa prima giornata di Studio, la Commissione ASPA sta organizzando altre giornate di Studio che focalizzeranno l'attenzione su tematiche specifiche riguardanti l'impatto dei cambiamenti climatici sui sistemi zootecnici e l'adattabilità delle specie animali in produzione zootecnica.

4. Nel Contesto del Congresso Nazionale ASPA Sorrento 2019, la Professoressa Roberta Ciampolini ha comunicato i risultati preliminari riguardanti l' attività di ricerca dal Titolo:

5. Nel contesto della Giornata di Studio dal titolo ***"The Researches of the University of Pisa in the Field of the effects of Climate Change"*** a nome dei colleghi della Commissione di Studio, La

Professoressa Roberta Ciampolini ha presentato le attività di ricerca svolte sul tema dei Cambiamenti Climatici.



The Effects of Climate Change *Agrochimica* - Special Issue 2019

Genomic adaptation of Mediterranean and Alpine local cattle breeds to the climate variables

ROBERTA CIAMPOLINI*
Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa

Volume 2019, Issue Special Issue, **2019**, Pages 79-90

La Commissione di Studio, nell'anno 2020, ha svolto le seguenti attività:

1. Ha prodotto la Review dal titolo:

Italian Journal of Animal Science

ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: https://www.tandfonline.com/loi/tjas20

The genetics of phenotypic plasticity in livestock in the era of climate change: a review

Giacomo Rovelli , Simone Ceccobelli , Francesco Perini , Eymen Demir , Salvatore Mastrangelo , Giuseppe Conte , Fabio Abeni , Donata Marletta , Roberta Ciampolini , Martino Cassandro , Umberto Bernabucci & Emiliano Lasagna

To cite this article: Giacomo Rovelli , Simone Ceccobelli , Francesco Perini , Eymen Demir , Salvatore Mastrangelo , Giuseppe Conte , Fabio Abeni , Donata Marletta , Roberta Ciampolini , Martino Cassandro , Umberto Bernabucci & Emiliano Lasagna (2020) The genetics of phenotypic plasticity in livestock in the era of climate change: a review, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 997-1014, DOI: 10.1080/1828051X.2020.1809540

To link to this article: https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1809540

© 2020 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

Published online: 27 Aug 2020.

Submit your article to this journal

View related articles

View Crossmark data

ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE
2020, VOL. 19, NO. 1, 997–1014
https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1809540

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

REVIEW ARTICLE

OPEN ACCESS Check for updates

The genetics of phenotypic plasticity in livestock in the era of climate change: a review

Giacomo Rovelli[a], Simone Ceccobelli[b], Francesco Perini[a], Eymen Demir[a,c], Salvatore Mastrangelo[d], Giuseppe Conte[e], Fabio Abeni[f], Donata Marletta[g], Roberta Ciampolini[h], Martino Cassandro[i], Umberto Bernabucci[j] and Emiliano Lasagna[a]

[a]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, University of Perugia, Perugia, Italy; [b]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy; [c]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey; [d]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, University of Palermo, Palermo, Italy; [e]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali, University of Pisa, Pisa, Italy; [f]Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Lodi, Italy; [g]Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, University of Catania, Catania, Italy; [h]Dipartimento di Scienze Veterinarie, University of Pisa, Pisa, Italy; [i]Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, University of Padova, Legnaro, Italy; [j]Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo, Italy

ABSTRACT

Climate change has the potential to adversely affect the health of livestock, with consequences to animal welfare, greenhouse gas emissions, productivity, human health and livelihoods. Phenotypic plasticity is the ability of a genotype to produce different phenotypes, depending on environmental, biotic or abiotic conditions; it is a factor influencing and modifying the genes of animal and plant organisms, to adaptation to climate change. Among the various climate variables, heat stress has been reported to be the most detrimental factor to the economy of the livestock industry. There are a number of candidate genes that are associated with adaptation of ruminants, monogastric and poultry to heat stress. For instance, the genes encoding leptin, thyroid hormone receptor, insulin growth factor-1, growth hormone receptor, are associated with the impacts of heat stress on the physiological pathways of domestic animals such as dairy cows, beef cattle, buffaloes, poultry, pigs and horses. This review aims to highlight genes and traits that are involved with thermo-tolerance of domestic animals to sustain production and to cope with climate change. Selection and experimental evolution approaches have shown that plasticity is a trait that can evolve when under direct selection and has a correlated response to some specific traits. Therefore, new breeding goals should be defined for the potential of livestock species to acquire plasticity for adaptation to the current climate changing conditions.

HIGHLIGHTS

- Heat stress compromises feed intake, growth, milk and meat quality and quantity, resulting in a significant financial burden to global livestock.
- Genetic selection and nutritional intervention are key strategies to consider in Animal Genetic Resources in hot environments.
- Information from gene expression or genome-wide association studies can be used to further improve the accuracy of selection.

ARTICLE HISTORY
Received 27 February 2020
Revised 10 July 2020
Accepted 3 August 2020

KEYWORDS
Livestock; Temperature-Humidity Index; heat stress; genetic markers; genomic selection

2. La Commissione di Studio ASPA, ha partecipato al Bando indetto dell'Unione Europea per progetti di ricerca riguardanti l'area Mediterranea.

The PRIMA programme is supported and funded under Horizon 2020, the Framework European Union's Programme for Research and Innovation

Il Progetto proposto dalla commissione di Studio ASPA era contestualizzato nella **Research and Innovation Actions (RIA) Innovation Actions (IA)**
Titolo del Progetto: ***"Promoting genetic exploitation, conservation and farming systems of Mediterranean local chicken breeds/populations to face climate change"***

Acronimo GenMedCHICK

Attività programmate dalla Commissione di Studio

La Commissione di Studio monitorerà i bandi nazionali ed internazionali per i finanziamenti di progetti di ricerca che hanno per oggetto le tematiche fino ad oggi affrontate.