

miRNAs for animal wellbeing: implications in food safety and food quality of chicken meat

Micro RNAs (miRNAs) are small non-coding RNA molecules that play a pivotal role in regulating gene expression, significantly influencing animal wellbeing and food safety. Their involvement in critical physiological processes, such as regulatory functions, including cell growth, differentiation, and apoptosis, which are vital for maintaining overall health and resilience in livestock. The evidenced role of miRNAs in disease pathogenesis, reproductive physiology, and stress responses, establishes them as vital biomarkers for livestock management. In the context of animal wellbeing, miRNAs have been identified as key players in stress response mechanisms, enabling animals to adapt to environmental challenges. This adaptability highlights their potential as targets for improving animal welfare. Furthermore, specific miRNAs have been recognized as valuable biomarkers for early disease detection in livestock, facilitating timely interventions and ultimately enhancing animal resilience and health outcomes. Regarding food safety, miRNAs influence the health of livestock and the quality of food products derived from them, mostly by regulating cellular processes during animal growth. This intersection of miRNA research with nutritional science and molecular science applied to foods is driving new inquiries into the health benefits of safe and high quality food products. As research progresses, the role of miRNAs in animal wellbeing and food safety is expected to expand, opening new avenues for enhancing livestock health and ensuring safe food supplies. However, ongoing investigations are necessary to fully understand the mechanisms of miRNA circulation by exosomes (i.e., extracellular vesicles) and their biological effects, as well as to address the ethical considerations surrounding their application in farming practices.

The miRNAs highly conserved sequences across species suggest fundamental roles in metabolic processes, influencing phenotype and overall health. The interaction of miRNAs with various genes enables fine-tuning of gene expression, which is essential for maintaining optimal growth and wellbeing in livestock. This ultimately means the opportunity to obtain healthy hybrids for example in poultry meat production and high quality meat food from both nutritional and organoleptic viewpoints. The future of livestock production hinges not only on increasing demand but also on the sector's ability to address significant sustainability challenges. A critical factor will be the livestock sector's capacity to balance enhanced productivity with sustainable practices. The resolution of these challenges will be paramount for the sector's viability in the coming years.

The University of Ferrara research unit can participate in the project with expertise and know-how in miRNA analysis. This is expected to reveal useful miRNA biomarkers for enhancing poultry health and wellbeing during farming practices. Furthermore, miRNA research will open new avenues for controlling optimal growth and improve animal welfare. These findings can correlate with proper metabolomic profiles leading to improved nutritional and organoleptic characteristics of chicken meat, and outcomes in food safety and quality.

miRNA per il benessere animale: ricadute sulla sicurezza e qualità alimentare delle carni avicole

I miRNA sono piccole molecole di RNA non codificanti che giocano un ruolo chiave nella regolazione dell'espressione genica, con la capacità di influenzare significativamente il benessere animale e la sicurezza alimentare. Il coinvolgimento dei miRNA in processi fisiologici di critica importanza, come le funzioni di regolazione, incluso la crescita cellulare, differenziazione e apoptosi, che sono vitali per il mantenimento del generale stato di salute dell'organismo animale e la sua resilienza. Il ruolo dei miRNA messo in evidenza dalla ricerca recente nell'ambito dello studio sulla patogenesi di diverse malattie, fisiologia della riproduzione e risposte allo stress, ha dimostrato che questi sono biomarker di notevole importanza per la gestione degli animali da allevamento. Nell'ambito del benessere animale, i miRNA sono stati identificati come attori chiave nei meccanismi di risposta allo stress, permettendo agli animali di adattarsi alle condizioni ambientali avverse. Questa adattabilità fa emergere ancora di più il potenziale dei miRNA come target per migliorare il benessere animale. Inoltre, miRNA specifici sono stati individuati come biomarcatori di interesse per l'identificazione precoce di malattie, in modo da poter facilitare un rapido intervento, migliorando la resilienza degli organismi animali e i risultati sulla loro salute. Riguardo la sicurezza alimentare, i miRNA influenzano la salute animale e di conseguenza la qualità dei prodotti alimentari che derivano da essi, soprattutto attraverso la regolazione dei processi cellulari durante la crescita degli organismi animali. La ricerca sui miRNA si interseca, quindi, con gli aspetti molecolari della nutrizione applicati agli alimenti e questo fa da guida nel fare luce sui reali benefici sulla salute che derivano da alimenti sicuri e di alta qualità. Grazie ai recenti progressi nella ricerca scientifica, ci si attende che l'importanza dei miRNA in ambito di benessere animale e sicurezza alimentare si espanda considerevolmente, aprendo nuove strade per il miglioramento della salute animale e assicurando elevati standard di sicurezza alimentare. Tuttavia, occorre continuare e implementare le indagini in corso per migliorare la comprensione dei meccanismi di circolazione dei miRNA anche attraverso gli esosomi (vescicole extracellulari) e i loro effetti biologici, così come la presa in considerazione delle implicazioni etiche che si possono prospettare nell'introduzione dei miRNA nelle pratiche di allevamento.

I miRNA presentano sequenze altamente conservate tra diverse specie e questo suggerisce il loro ruolo fondamentale nei processi metabolici, influenzando il fenotipo e lo stato di salute generale. L'interazione dei miRNA con diversi geni permette una regolazione precisa dell'espressione genica, che è essenziale per il mantenimento di una crescita ottimale e di un buono stato di salute. Questo ha forti ricadute sulla possibilità di selezionare nuovi ibridi (soprattutto nella filiera avicola) in grado di avere elevati standard di salute e permettere la produzione di carni avicole di elevata qualità, sia da un punto di vista nutrizionale che organolettico. Le prospettive future della filiera avicola per la produzione di carne sono incardinate non solo sull'incremento della domanda (aumento della popolazione mondiale e aspetti salutistici delle carni avicole) ma anche sulla capacità del settore a far fronte alle sfide di sostenibilità (uso di farmaci, spese di produzione, ecc.). Un fattore critico sarà la capacità di bilanciare l'incremento di produttività con la sostenibilità delle pratiche. Si

prevede che saper affrontare al meglio queste sfide sarà di grandissima importanza per l'avanzamento del settore negli anni futuri.

L'unità di ricerca dell'Università di Ferrara potrà partecipare al progetto apportando conoscenze e capacità per svolgere le attività di studio sui miRNA, funzionali non solo a mettere in evidenza biomarcatori di interesse per il benessere e la salute animale, ma anche per correlare le loro funzioni biomolecolari con specifici profili metabolici in grado di evidenziare in anticipo lo stato di salute animale e di influenzare positivamente le caratteristiche nutrizionali ed organolettiche della carne avicola.