



## SEASON TWO

7 Aprile 2022

# Caratterizzazione biochimica e studi di bioaccessibilità del ferro in *Arthrospira platensis* (Spirulina)

Thomas Dalmonte<sup>1</sup>, Giulia Andreani<sup>1</sup>, Cecilia Rudelli<sup>1</sup>, Carlo Pinna<sup>2</sup>, Giacomo Biagi<sup>2</sup>, Gloria Isani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DIMEVET - Servizio di Bioscienze e Biotecnologie

<sup>2</sup>DIMEVET - SPASA-PA

### 1. Background

Negli ultimi anni, la commercializzazione di Spirulina, cianobatterio fotosintetico originario del continente africano, è cresciuta esponenzialmente, per via delle sue proprietà antinfiammatorie, di rafforzamento del sistema immunitario, ricostituenti e del suo potenziale antiossidante [1] [2] [3]. Nella Spirulina è presente una concentrazione di ferro di notevole interesse [4]; ciò ha portato a considerare un suo potenziale utilizzo come supplemento per contrastare l'anemia sideropenica, fenomeno interessa un quarto della popolazione mondiale [5] [6]. Anche in ambito veterinario l'interesse nei confronti di Spirulina è cresciuto negli ultimi anni, tanto che si trovano in commercio alimenti per animali contenenti questa microalga.

### 2. Scopo

Lo scopo di questo studio è incentrato sulla determinazione della concentrazione di ferro (Fe) in campioni commerciali di Spirulina, sulla valutazione della sua bioaccessibilità in un sistema in vitro e sulla separazione e identificazione del proteoma, con particolare attenzione alle proteine che legano il ferro.

### 3. Materiali e metodi

La determinazione della concentrazione del Fe presente nelle biomasse è stata effettuata mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico (AAS). Per la valutazione della bioaccessibilità, è stata eseguita una digestione in vitro suddivisa in due fasi, una gastrica ed una intestinale [7]. Al fine di verificare in quali molecole fosse legato il ferro si è effettuata un'estrazione delle proteine solubili. Il campione è stato frazionato in cromatografia ad esclusione molecolare ed ogni frazione è stata analizzata mediante AAS. Successivamente, le proteine presenti nelle frazioni d'interesse sono state separate in SDS-PAGE.

### 4. Risultati

Le concentrazioni di ferro determinate nei campioni di Spirulina (0.3-1.5 g/kg) si sono dimostrate superiori a quelle presenti in alimenti normalmente consigliati per aumentare l'apporto di ferro nella dieta. Il risultato della digestione in vitro ha dimostrato che Spirulina ha una elevata digeribilità accertata dell'86%, mentre il restante 14% raggiunge il colon. Risulta pertanto che circa 1,2 mg di ferro per grammo di biomassa sia bioaccessibile, valore di rilievo in quanto i LARN (livelli di assunzione di riferimento di nutrienti) suggeriscono un fabbisogno di Fe nei bambini tra gli 8 e i 13mg, 10mg nell'adulto e 27mg nella donna in gravidanza [8]. Nella cromatografia ad esclusione molecolare, si è individuata la presenza di molecole leganti il Fe nelle frazioni comprese tra la 10 e

la 15. In SDS-PAGE si è evidenziato che la proteina più abbondante in queste frazioni è la ficocianina.

## 5. Conclusioni

In conclusione, Spirulina mostra alta digeribilità in modelli di digestione simulata in vitro ed un'elevata bioaccessibilità del ferro; le analisi proteomiche hanno confermato alte concentrazioni di ficocianina che lega il ferro. Questi risultati gettano le basi per un utilizzo su basi scientifiche di Spirulina come integratore di ferro, oltre che di proteine, nel campo della nutrizione del cane.

## 6. Bibliografia

- [1] Wu et al. The antioxidant, immunomodulatory, and anti-inflammatory activities of Spirulina: an overview. *Archives of toxicology*, 90(8):1817-40, 2016.
- [2] Neyrinck et al. Spirulina protects against hepatic inflammation in aging: an effect related to the modulation of the Gut microbiota?. *Nutrients*, 9:633, 2017.
- [3] Khan et al. Spirulina inclusion levels in a broiler ration: evaluation of growth performance, gut integrity, and immunity. *Tropical Animal Health and Production*, 52:3233-3240, 2020.
- [4] Gao et al. Effect of microalgae as iron supplements on iron deficiency anemia in rats. *Food e function*, 10:723, 2019.
- [5] WHO. *Global Database on Anaemia* Geneva. World Health Organization, 2008.
- [6] Bathnager et al. Supplemental microalgal iron helps replete blood hemoglobin in moderately anemic mice fed a rice-based diet. *Nutrients*, 12(8):2239, 2020.
- [7] Biagi et al. A new in vitro method to evaluate digestibility of commercial diets for dogs. *Italian Journal of Animal Science*, 15: 617-625, 2016.
- [8] <https://sinu.it/2019/07/09/minerali-assunzione-raccomandata-per-la-popolazione-pri-e-assunzione-adequataai/>

Indicare, apponendo una "X":

▪ La **casata** di appartenenza

- One Health
- Blue Growth
- Fundamental Sciences
- Clinical Sciences
- Animal Production

▪ La **tipologia** del proprio progetto

- Individual Research
- Team Work
- Travelling Scientists