

## Valorizzazione del sorgo tramite processi fermentativi: selezione di *starter* autoctoni e caratterizzazione metabolomica dei fermentati

Michela Verni<sup>1</sup>, Andrea Torreggiani<sup>1</sup>, Adriano Patriarca<sup>2</sup>, Elisa Brasili<sup>1</sup>, Fabio Sciubba<sup>1</sup>, Carlo Giuseppe Rizzello<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Ambientale, "Sapienza" Università di Roma

<sup>2</sup>Dipartimento di Chimica, Sapienza Università di Roma

### Stato dell'arte

L'impiego di poche specie cerealicole, le cui moderne *cultivar* sono frutto di processi selettivi basati su aumento delle rese e specifiche caratteristiche tecnologiche, ha portato al progressivo abbandono di cereali minori, con severe conseguenze sulla biodiversità. Negli ultimi anni, alcuni di questi cereali, tra cui il sorgo (*Sorghum bicolor* L.), sono oggetto di rivalutazione, grazie al potenziale agronomico e

nutrizionale. Grazie alla sua capacità di resistere all'elevata salinità e alla scarsa disponibilità di acqua, il sorgo è particolarmente adatto alle aree marginali dove entrambe le condizioni sono prevalenti (Hossain *et al.*, 2022). Inoltre, l'alto contenuto di fibre e il basso indice glicemico lo rendono un ingrediente ideale per diete sane ed equilibrate. Tuttavia, alcuni aspetti, tra cui la mancanza di glutine

o la presenza di fattori anti-nutrizionali, ne ostacolano l'utilizzo su larga scala, relegandolo all'alimentazione animale (Rashwan *et al.*, 2021). Sebbene sia stato dimostrato che processi fermentativi ispirati alla lievitazione naturale sono efficaci nel migliorare le proprietà nutrizionali e tecnologiche di cereali minori, questo approccio è stato poco esplorato per il sorgo.

### Piano sperimentale

#### Farina di Sorgo (T0)

#### Lievito Naturale di tipo I

T1: 24h a 30°C  
Rinfreschi giornalieri 8h a 30°C per 10 giorni (T10)

#### Monitoraggio

Microbiologico [Fig.1]  
Acidificazione (pH, TTA)

#### Analisi Coltura Dipendente

Isolamento e identificazione [Tab.1] di batteri lattici e lieviti

#### Lievito Naturale di tipo II

Fermentazione 24h a 30°C con batteri lattici isolati da sorgo

#### Caratterizzazione

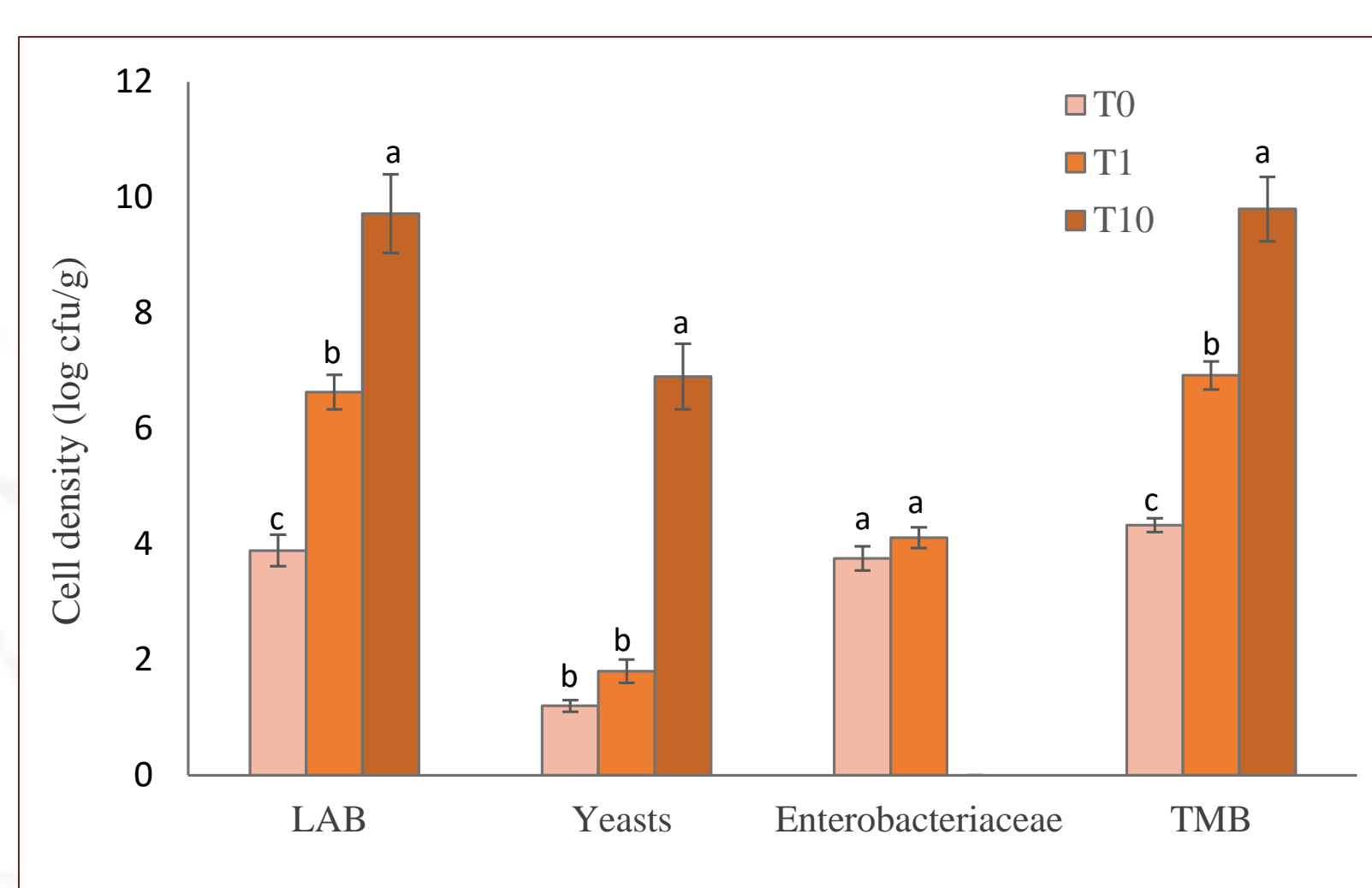
Valutazione di **proprietà pro-tecnologiche** (cinetiche di acidificazione e produzione di esopolisaccaridi (EPS) dei batteri lattici [Fig.2], potere lievitante dei lieviti [Tab.2])  
Tecniche **cromatografiche** e di **spettroscopia NMR** [Fig.3]

### Conclusione

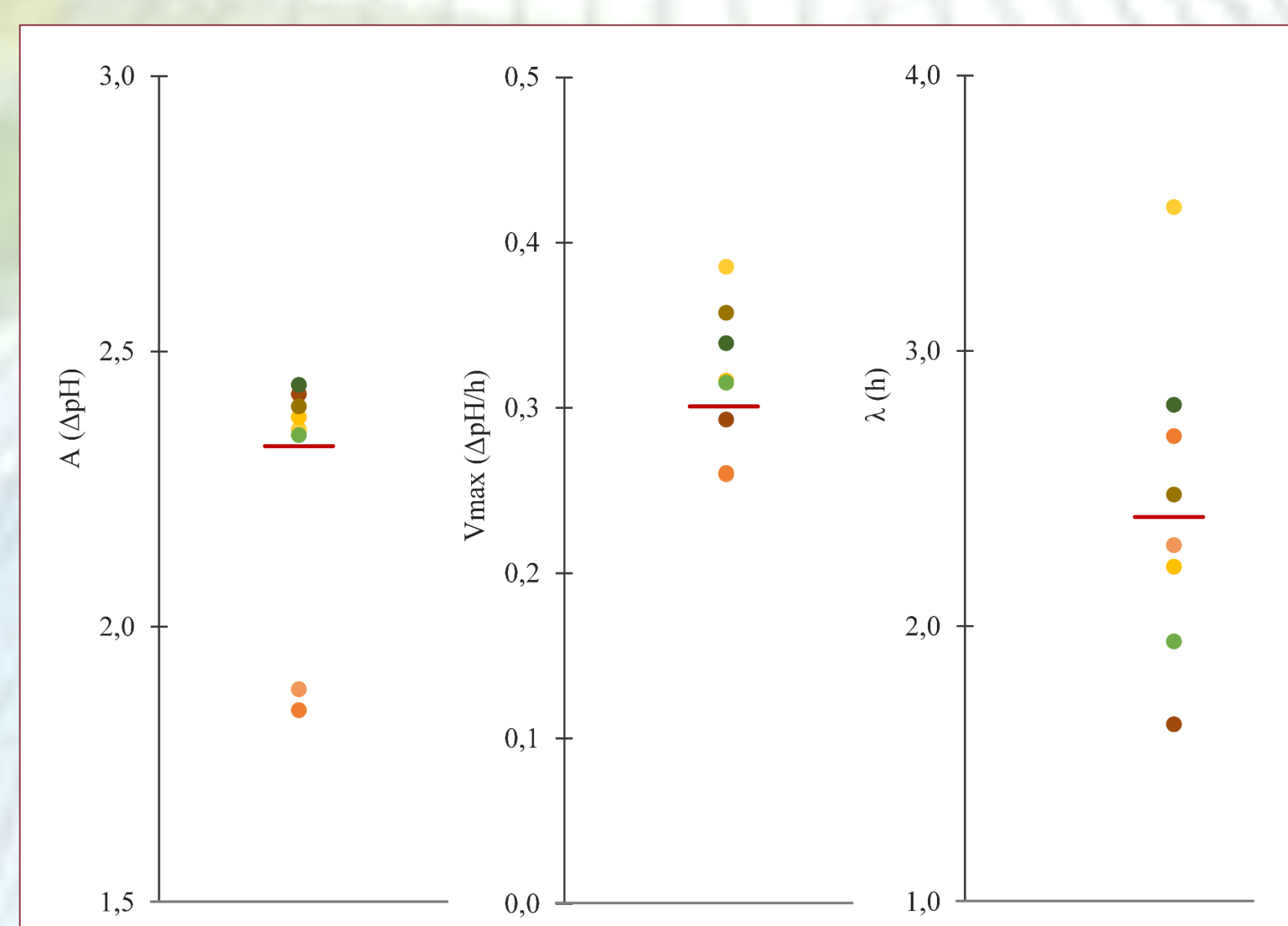
Tutti i ceppi isolati hanno mostrato un buon potenziale per essere utilizzati come *starter* per la fermentazione del sorgo. Le specie del genere *Weissella* si sono distinte per l'intensa attività proteolitica e per la sintesi di composti tecno-funzionali come gli EPS, mentre l'attività asparaginasica dei ceppi di *L. plantarum* è risultata particolarmente efficiente, così come lo è stata la capacità di aumentare il contenuto di allantoina e acido chinurenico.

### Risultati

**Fig.1** Densità cellulare di batteri lattici (LAB), lieviti, *Enterobacteriaceae* e batteri mesofili totali (TMB) in impasti di sorgo dopo 0 (T0), 1 (T1) e 10 (T10) giorni di rinfresco.



**Fig.2** Scatter plot dei parametri delle cinetiche di acidificazione dei ceppi di batteri lattici isolati da sorgo.



**Tab.2** Incremento del volume, ΔV(mL), di impasti di frumento tenero lievitati a 28° C con lieviti isolati da sorgo.

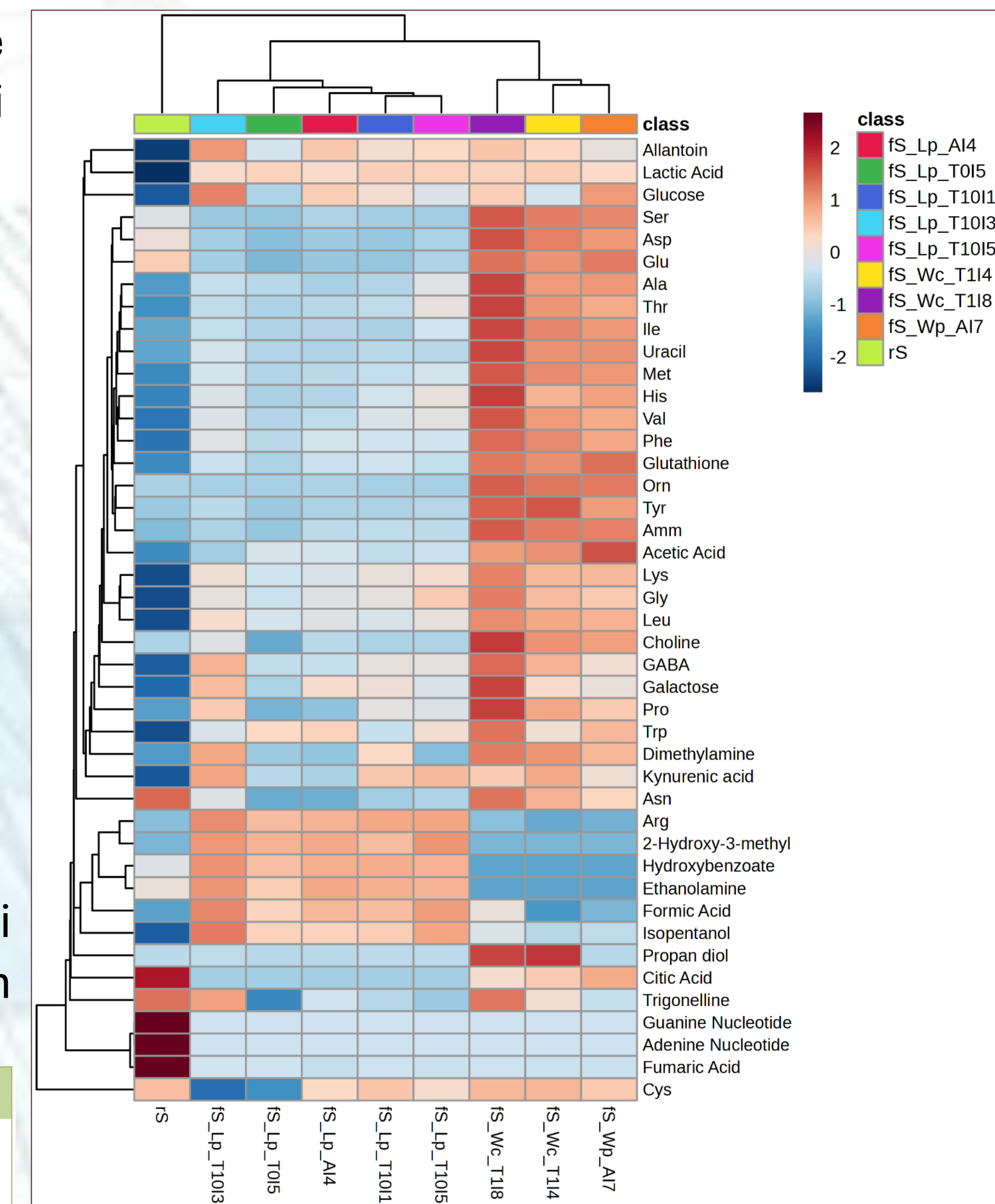
	2h	4h	6h	8h
<i>S. cerevisiae</i> T1S11	5,54 ± 0,03 <sup>Ca</sup>	12,31 ± 0,23 <sup>Ba</sup>	14,16 ± 0,05 <sup>Ab</sup>	14,16 ± 0,10 <sup>Ac</sup>
<i>S. cerevisiae</i> T1S12	4,92 ± 0,09 <sup>Da</sup>	11,69 ± 0,14 <sup>Cab</sup>	16,00 ± 0,12 <sup>Ba</sup>	21,54 ± 0,16 <sup>Ab</sup>
<i>M. guilliermondii</i> T1S14	3,08 ± 0,18 <sup>Cd</sup>	11,08 ± 0,15 <sup>Bb</sup>	17,23 ± 0,04 <sup>Aa</sup>	17,85 ± 0,17 <sup>Ab</sup>
<i>S. cerevisiae</i> T10S14	4,31 ± 0,13 <sup>Db</sup>	11,02 ± 0,08 <sup>Cb</sup>	16,62 ± 0,11 <sup>Ba</sup>	21,40 ± 0,16 <sup>Ab</sup>
<i>S. cerevisiae</i> T10S15	3,69 ± 0,13 <sup>Dc</sup>	11,08 ± 0,09 <sup>Cb</sup>	15,39 ± 0,26 <sup>Abab</sup>	17,80 ± 0,13 <sup>Ab</sup>

### Riferimenti

Hossain *et al.*, 2022. J. Agric. Food Res. 8, 100300  
 Rashwan *et al.*, 2021. Trends Food Sci. Technol. 110, 168-182.

	Ceppi	Identità (%)	GenBank no.	
Batteri lattici				
	Sorgo (T0)	T0T2, T0I4, T0I5	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (99%)	KJ187127.1
		T0I1*	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (97%)	JQ288726.1
Sorgo		T0I9, T0I6	<i>Weissella paramesenteroides</i> (97%)	KX688650.1
		A11, A12, A13, A15, A16, A17, A18, A19, A10, A110	<i>Weissella paramesenteroides</i> (98%)	OP067923.1
		A14	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (97%)	KR184825.1
Impasto di sorgo (T1)		T1I5, T1I6, T1I7, T1I8, T1I9, T1I10	<i>Weissella cibaria</i> (98%)	MT613505.1
		T1I3, T1I4	<i>Weissella cibaria</i> (98%)	KM922568.1
		T10I10	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (99%)	KJ187127.1
Lievito naturale di sorgo (T10)		T10I1*	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (97%)	JQ288726.1
		T10I2, T10I3*	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (97%)	JQ288726.1
		T10I4, T10I5, T10I6	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (98%)	LC374392.1
		T10I7, T10I8	<i>Weissella cibaria</i> (98%)	KM922568.1
Lieviti				
	Sorgo (T0)	T1S11, T1S12	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (99%)	KM527244.1
	T1S14	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (97%)	OR429788.1	
Lievito naturale di sorgo (T10)	T10S14, T10S15	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (98%)	EF550180.1	

**Tab.1** Specie di batteri lattici e lieviti isolati da farina e lievito naturale di sorgo.



**Fig.3** Heatmap relativa al contenuto in zuccheri, acidi organici, aminoacidi e altri metaboliti presenti in lievito naturale (tipo II) di sorgo fermentato (fs) con batteri lattici autoctoni. rS, farina di sorgo.