

Sintesi di acido γ -amminobutirrico durante la fermentazione di ceci germinati: dal laboratorio allo *scale-up* industriale

Federica Violetta Conti¹, Michela Verni¹, Giuseppe Carella², Vito Emanuele Carofiglio², Carlo Giuseppe Rizzello¹
¹Dipartimento di Biologia Ambientale, "Sapienza" Università di Roma
²Celery SRL, Bari, Italy

Stato dell'arte

L'industria agro-alimentare moderna deve fronteggiare importanti e nuove sfide globali che includono la richiesta crescente di alimenti nutrizionalmente bilanciati, e che al contempo garantiscano una sostenibilità economica, ambientale e sociale a lungo termine delle produzioni, oltre che sfamare una popolazione numericamente crescente (Herrero *et al.*, 2020). Pertanto, negli ultimi decenni gli studi relativi alla produzione

di alimenti fortificati in composti bioattivi con effetti benefici sulla salute sono incrementati. Tra questi, i legumi sono di particolare interesse in quanto fonte di fibre e proteine, ma anche per il positivo impatto agronomico (Parveen *et al.*, 2022). Essi rappresentano un substrato idoneo alla fermentazione con batteri lattici, che, se condotta con *starter* selezionati, può migliorarne le caratteristiche nutrizionali, tecnologiche e funzionali (Gobbetti *et*

al., 2020). Tra i composti funzionali sintetizzati durante la fermentazione, il GABA (acido γ -amminobutirrico) svolge diverse funzioni fisiologiche, tra cui attività antipertensiva, antiossidante, antidepressiva e molte altre (Sarasa *et al.*, 2020), pertanto la messa a punto di processi biotecnologici che promuovano la sintesi di GABA nei legumi può rappresentare un approccio efficace per migliorare la salute dei consumatori.

Piano sperimentale

Ceci

Disinfezione e ammollo

Germinazione

Essiccazione e macinazione

Fermentazione

H₂O:sfarinato 37,5:62,5 (DY 160)
 72h a 30°C
Lactiplantibacillus plantarum H64 e 18S9
 Cofattore (pirridossal-5- fosfato)

Caratterizzazione

Microbiologica (Fig.1)
 Cinetica di acidificazione (Fig.2)
 Quantificazione GABA (Fig.3)

Ottimizzazione

L. plantarum H64 72h a 30°C
 H₂O:sfarinato 20:80 (DY 500)
 Cofattore (pirridossal-5- fosfato)

Monitoraggio

Microbiologico
Acidificazione
 Quantificazione GABA (Tab.1)

Scale-up industriale

Risultati

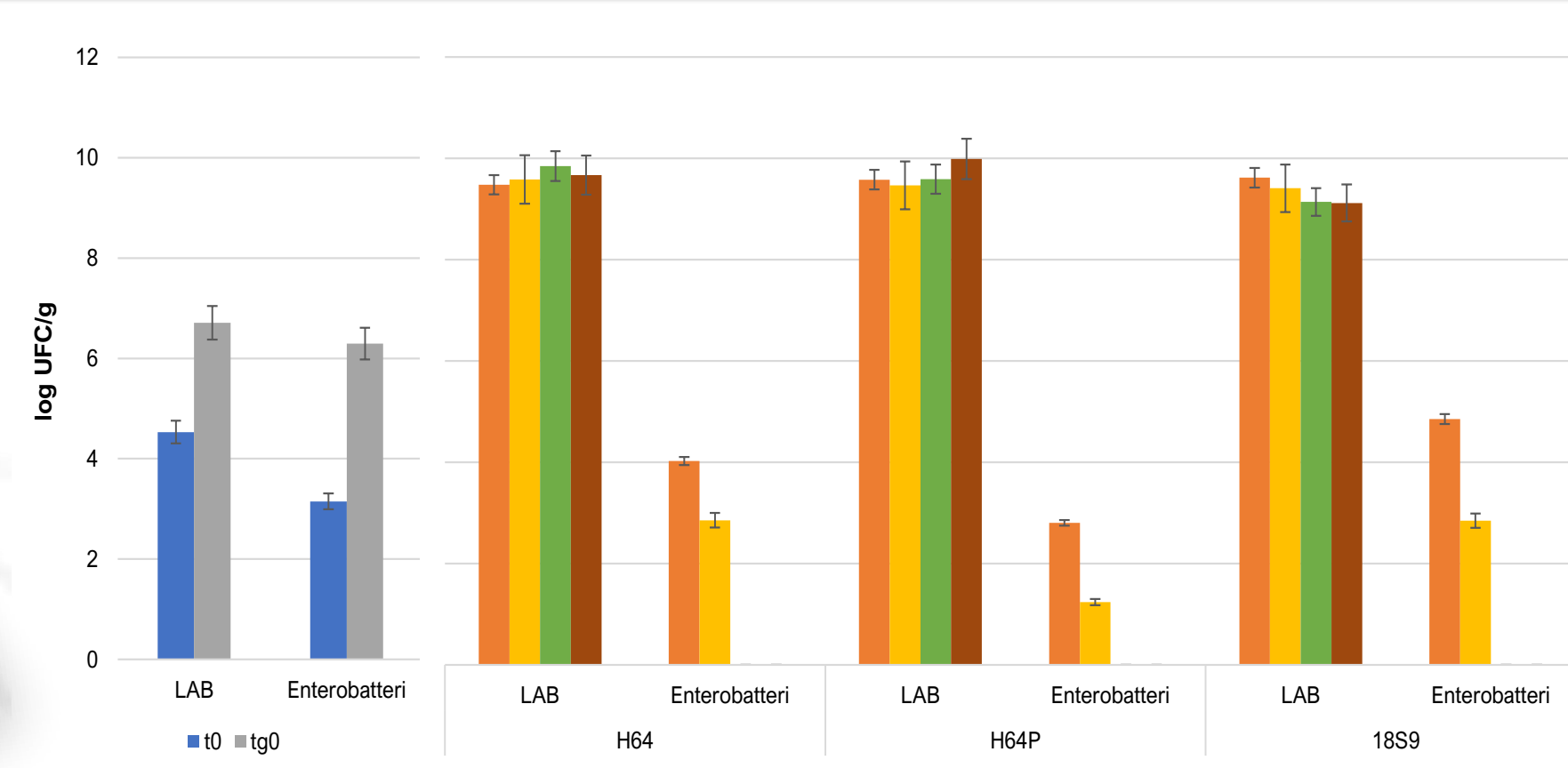


Fig.1 Densità cellulare di batteri lattici (LAB) ed enterobatteri in farina di ceci prima (t₀) e dopo germinazione (tg₀) e farina di ceci germinati incubata per 72h con *L. plantarum* 18S9 (18S9), *L. plantarum* H64 (H64) e *L. plantarum* H64 con aggiunta di pirridossal-5-fosfato (H64P).

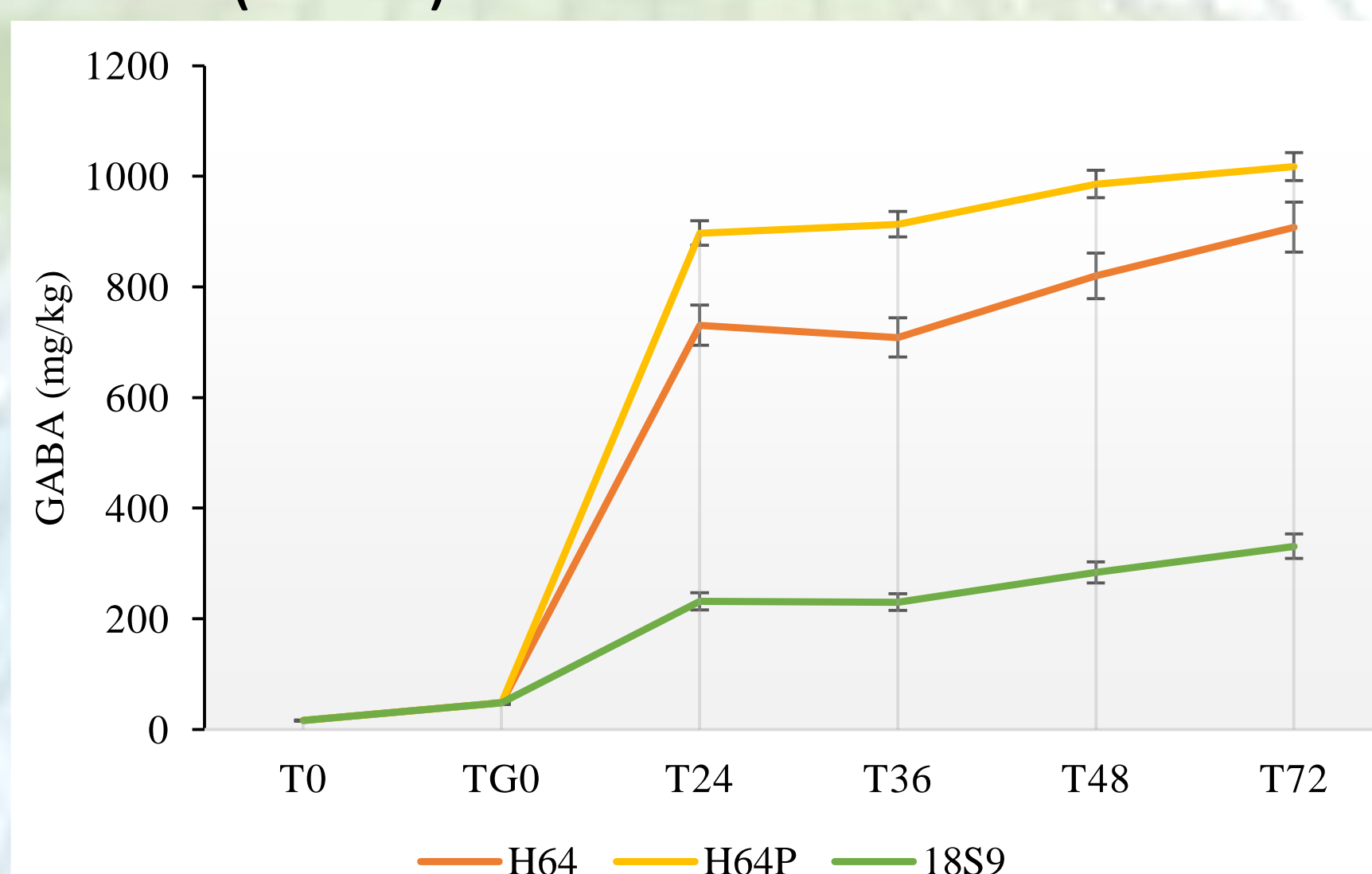
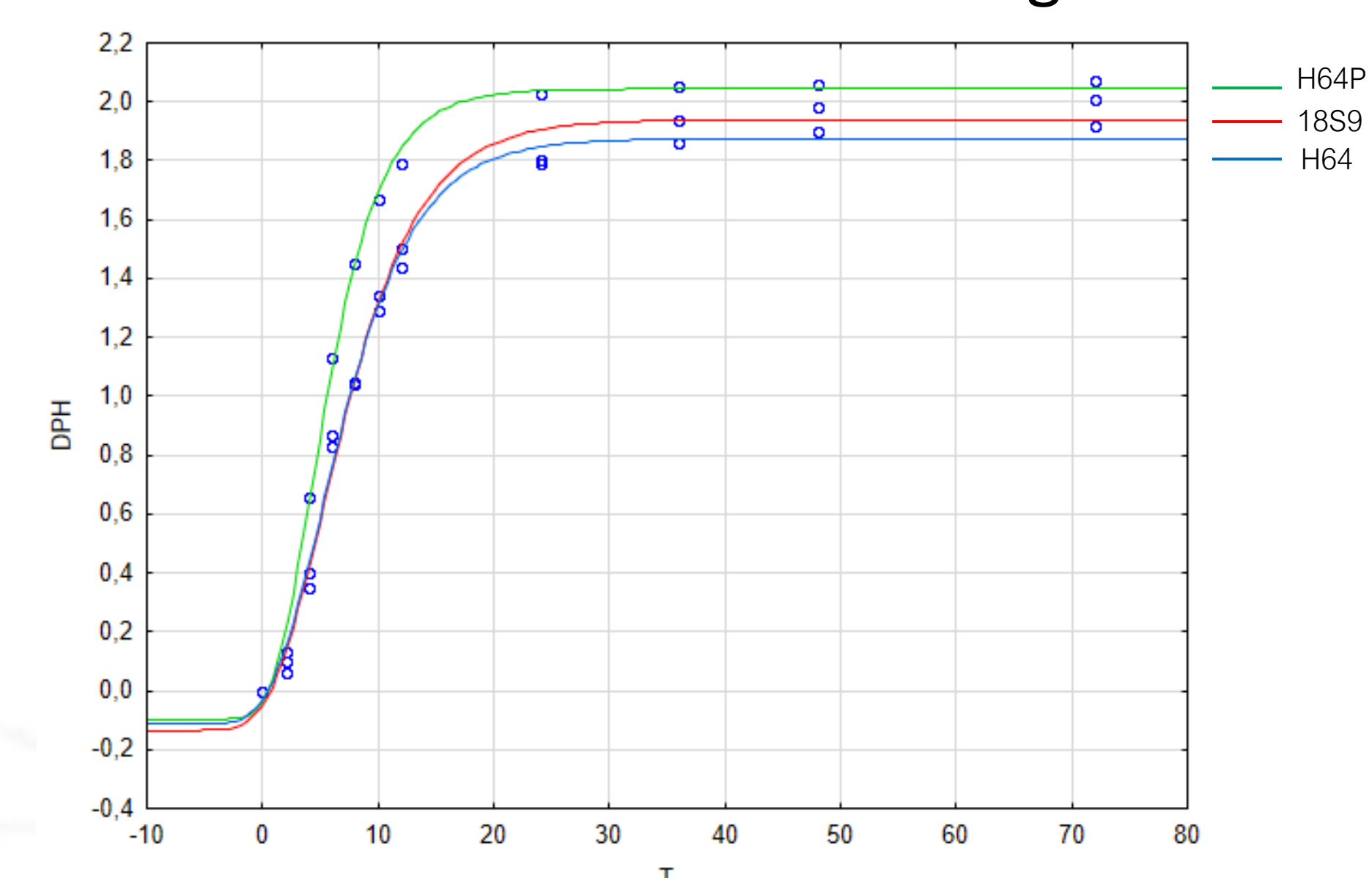


Fig.3 Concentrazione di GABA (mg/kg) in farina di ceci (T₀), farina di ceci germinati (TG₀) e farina di ceci germinati incubata per 72h con *L. plantarum* 18S9 (18S9), *L. plantarum* H64 (H64) e *L. plantarum* H64 con aggiunta di pirridossal-5-fosfato (H64P).

Riferimenti

Gobbetti *et al.*, 2020. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 60, 2158-2173; Herrero *et al.*, 2020. Nat. Food. 1(5), 266-272; Parveen *et al.*, 2022. IntechOpen; Sarasa *et al.*, 2020. Curr. Microbiol. 2020, 77, 534-544.

Fig.2 Cinetica di acidificazione, modellata tramite l'equazione di Gompertz, misurata durante la fermentazione di ceci germinati.



Tab.1 Concentrazione di GABA (g/kg s.s.) in ceci germinati e fermentati, con *L. plantarum* H64 solo o addizionato di pirridossal-5-fosfato (H64P), aventi un contenuto di acqua pari al 37,5 (DY 160) o 20% (DY 500).

	H64 DY160	H64P DY160	H64 DY500	H64P DY500
T24	1,12 ± 0,04 ^c	1,38 ± 0,05 ^b	2,08 ± 0,14 ^a	1,91 ± 0,19 ^a
T36	1,04 ± 0,09 ^c	1,39 ± 0,07 ^b	2,11 ± 0,15 ^a	1,88 ± 0,20 ^a
T48	1,26 ± 0,05 ^c	1,52 ± 0,06 ^b	2,17 ± 0,16 ^a	1,89 ± 0,22 ^a
T72	1,42 ± 0,04 ^b	1,57 ± 0,05 ^b	2,08 ± 0,13 ^a	1,96 ± 0,24 ^a

Conclusioni

L'impiego combinato di germinazione e fermentazione ha permesso di ottimizzare la sintesi di GABA con rese fino a 2 g/kg. Questo processo si è dimostrato efficiente anche durante lo *scale-up* industriale producendo un ingrediente funzionale con potenziali applicazioni in industrie alimentari, farmaceutiche e cosmetiche.