



Potenziale effetto prebiotico della pasta arricchita in inulina dopo digestione gastrointestinale *in vitro* e fermentazione intestinale simulata

Francesca Valerio¹, Anna Rita Bavaro¹, Mariaelena Di Biase¹, Vito Linsalata¹, Isabella D'Antuono¹, Vita Di Stefano², Stella Lisa Lonigro¹, Antonella Garbetta¹, **Maria Grazia Melilli^{3,*}**, Angela Cardinali¹

(1) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), 70126 Bari, Italia; (2) Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche - Università di Palermo, 90123 Palermo, Italia; (3) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Chimica Biomolecolare (ICB), 95126 Catania, Italia

*e-mail: mariagrazia.melilli@cnr.it

Introduzione

Il mercato mondiale degli alimenti funzionali è in costante crescita poiché i consumatori, per motivi salutistici, prediligono sempre più una dieta sana. Tra gli **alimenti funzionali innovativi**, sono stati sviluppati diversi prodotti arricchiti con **sostanze prebiotiche**, note per il loro effetto benefico sul microbioma intestinale. I prebiotici sono definiti come "sostanze non digeribili di origine alimentare che assunte in quantità adeguata, favoriscono selettivamente la crescita e l'attività di uno o più batteri già presenti nel tratto intestinale o assunti insieme al prebiotico, conferendo un beneficio per la salute dell'ospite". Essi, infatti, sono componenti alimentari non vitali che non vengono idrolizzati o assorbiti nella parte superiore del tratto gastrointestinale, ma che potrebbero essere utilizzati selettivamente come fonte di carbonio da microrganismi benefici (ad esempio, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*) quando raggiungono l'intestino crasso, modulando così il microbiota intestinale e influenzando positivamente le funzioni della barriera intestinale. L'**inulina** è naturalmente presente in alcune matrici vegetali ed è ampiamente utilizzata come ingrediente prebiotico.

Produzione di pasta arricchita

La pasta arricchita in inulina è stata prodotta con farina semi-integrale di grano duro Senatore Cappelli (CAP), aggiungendo il 12% (p/p) di inulina da cicoria commerciale.



Valutazione del potenziale prebiotico

Al fine di selezionare il ceppo probiotico più adatto, 7 ceppi sono stati coltivati in presenza di diverse fonti di carbonio tra cui l'inulina e sono state confrontate le cinetiche di crescita.

Fonte di carbonio	Ceppi probiotici						
	<i>L. casei</i> 431	<i>L. casei</i> 01	<i>L. paracasei</i> IMPC2.1	<i>L. paracasei</i> IMPC4.1	<i>L. rhamnosus</i> GG	<i>B. animalis</i> Bb12	<i>L. paracasei/casei</i> P1
Inulina	7	- ¹	3.5	3.5	-	4	-
Fruttosio	3	4	3	3	6	1.5	3
FOS	4	-	3.5	3.5	-	2	-
Controllo	-	-	-	-	-	-	-

Il ceppo ***Lactobacillus paracasei* IMPC2.1** ha mostrato una buona capacità di crescere in presenza di inulina e tempi di induzione (o latenza) ridotti rispetto ad altri ceppi, pertanto è stato selezionato per la fermentazione colonica della pasta arricchita.

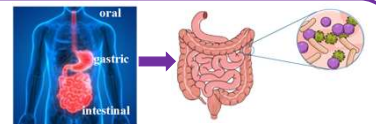
Caratteristiche qualitative

La pasta è stata caratterizzata per le proprietà biochimiche e tecnologiche come attributi sensoriali, parametri di qualità della cottura, contenuti di proteine e aminoacidi (AA) rispetto alla pasta non arricchita (CTRL).

Parametro	CTRL	Pasta arricchita	P ¹ (0.05)
Proprietà sensoriali			
Qualità globale	7.3 ± 0.3	6.6 ± 0.1	*
Colore			
L*	55 ± 3.0	66 ± 2.0	***
a*	5.5 ± 1.2	3.1 ± 0.8	***
b*	17 ± 1.8	10 ± 2.1	***
Qualità di cottura			
OCT (min)	11.5	7.5	***
Swelling index	2.20 ± 0.06	1.79 ± 0.04	*
Water Absorption (%)	89 ± 1.5	96 ± 0.7	***
AA totali	8.44 ± 0.012	8.30 ± 0.013	***
Proteine totali	8.2	7.8	*

La presenza dell'inulina ha influenzato le proprietà tecnologiche e nutrizionali della pasta arricchita, la quale è stata apprezzata dai consumatori.

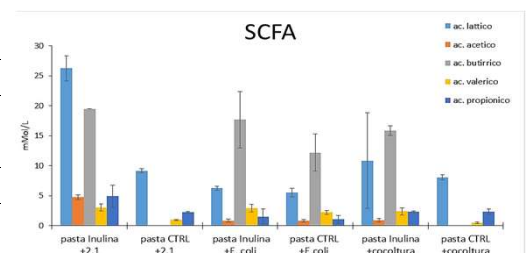
Digestione gastro-intestinale *in vitro* seguita da fermentazione colonica simulata



I campioni di pasta sono stati cotti e sottoposti a digestione gastro-intestinale *in vitro*. In seguito, il ceppo selezionato 2.1 ed un ceppo enterico di *E.coli* sono stati utilizzati per la fermentazione colonica, anche come cocoltura al fine di valutare le loro capacità prebiotiche in termini di crescita e produzione di SCFA.

Prebiotic index

Monolture	
Pasta con Inulina	0.66±0.17a
Pasta Co	-0.88±0.39b
Coculture	
Pasta con inulina	0.08±0.03ab
Pasta Co	-0.22±0.38a



I risultati mostrano una maggiore produzione di lattato e di SCFA da parte del ceppo 2.1 soprattutto in presenza della pasta arricchita con inulina rispetto alla pasta CTRL e un indice di prebioticità positivo.

Conclusioni

L'incorporazione del 12% di inulina da cicoria nella formulazione della pasta ha influenzato in modo significativo alcuni tratti organolettici e tecnologici del prodotto finale, che ha ottenuto un punteggio complessivamente positivo. Sebbene il processo di cottura abbia causato una perdita del 30% del contenuto di inulina, la simulazione della digestione gastro-intestinale e della fermentazione colonica ha suggerito una potenziale capacità prebiotica della pasta arricchita in inulina. Il ceppo probiotico *Lactobacillus paracasei* IMPC2.1 ha mostrato buona capacità di crescita nella pasta arricchita con inulina dopo digestione, con una produzione di SCFA superiore a quella della pasta CTRL.

