



Istituto di Chimica Biomolecolare



EVALUATION OF BROCCOLI ENRICHED PASTA FOR QUALITY TRAITS

M. C. Di Bella, F. Branca, S. Argento, **E. Pistorio** and M.G. Melilli



NUTRAGE
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Palermo 16-17 maggio 2024

mariagrazia.melilli@cnr.it



Introduzione: Tendenze nelle scelte alimentari



Alimenti a base vegetale



Che migliorano la salute



Addizionati in composti bioattivi



A basso contenuto di alcune sostanze

(zucchero, sale, grassi saturi)



Ridotto impatto ambientale



NUOVI PRODOTTI ALIMENTARI

ALIMENTI FUNZIONALI

alimenti e componenti alimentari che forniscono benefici per la salute al di là della nutrizione di base. Tuttavia, non esiste una definizione riconosciuta a livello mondiale dagli organismi di regolamentazione





Introduzione: «Scarti Alimentari»

Gli scarti agro-industriali rappresentano una ricca fonte di vitamine, sali minerali, fibre e altri composti con proprietà funzionali che possono essere utilizzati per la produzione di alimenti funzionali



Compost



Animal feed



Bioplastiche



Composti
Bioattivi



Biofuel

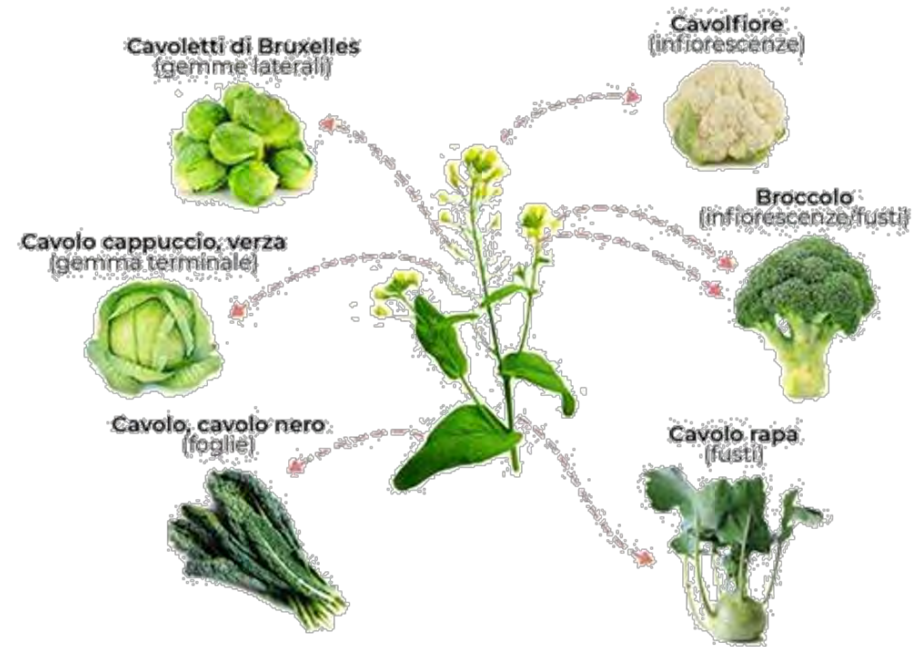




Introduzione: Brassiche

❧ Gli ortaggi appartenenti alla famiglia di *Brassicaceae* rappresentano una **buona fonte di sostanze fitochimiche** e il loro consumo alimentare è associato alla riduzione dell'incidenza di diverse malattie cronico degenerative nell'uomo

❧ Sia il profilo che la quantità di queste sostanze fitochimiche sono fortemente influenzati dal genotipo preso in considerazione





Introduzione: Broccolo nero (*B. oleracea* L. var. *italica* Plenck)

Il Broccolo nero è una cultivar locale siciliana che viene apprezzato per le sue caratteristiche organolettiche legate principalmente al gusto, alla dolcezza che lo caratterizzano e alla peculiare consistenza della parte edule (cimette e germogli) del prodotto



Il prodotto viene consumato nei mesi invernali, specie durante le festività natalizie. Può essere utilizzato crudo, ad insalata, o cotto come contorno

Grazie alla presenza di composti antiossidanti quali glucosinolati, polifenoli, vitamine, può essere considerato un superfood e utilizzato come dietary supplement

Il prodotto può essere impiegato dalla prima alla quinta gamma, con particolare riferimento alla seconda gamma con prodotti appertizzati e juice correlati, e alla quarta gamma per la produzione di prodotti pronti all'uso e/o alla cottura, tenendo in considerazione la strategia zero waste volta all'ecosostenibilità utilizzando l'intero prodotto





Materiali e metodi

È stata utilizzata una varietà siciliana di broccoli: il **Broccolo Nero «*landrace B5*»**



Le foglie delle sono state raccolte e conservate a -80°C e poi liofilizzate per ottenere una polvere utilizzata per la produzione della pasta fortificata

- 🌱 Pasta Controllo: 100% di semola di grano duro (CTRL)
- 🌱 Pasta addizionata: 95% semola di grano duro + 5% (p/p) foglie di broccoli nero (B5)





Materiali e metodi

- **Analisi reologiche**

- Back-Forward Extrusion Test → Impasto
- Texture Profile Analysis → Pasta secca
- Kramer Test → Pasta Cotta (OTC)





Materiali e metodi

- **Analisi sensoriale**

- Panel di 25 assaggiatori
- Parametri giudicati: colore, aspetto, odore, viscosità, elasticità, fermezza, gusto, aroma, apprezzamento generale

- **Scala**

0 – poco apprezzato 5 – molto apprezzato






3- soglia di accettabilità





Materiali e metodi

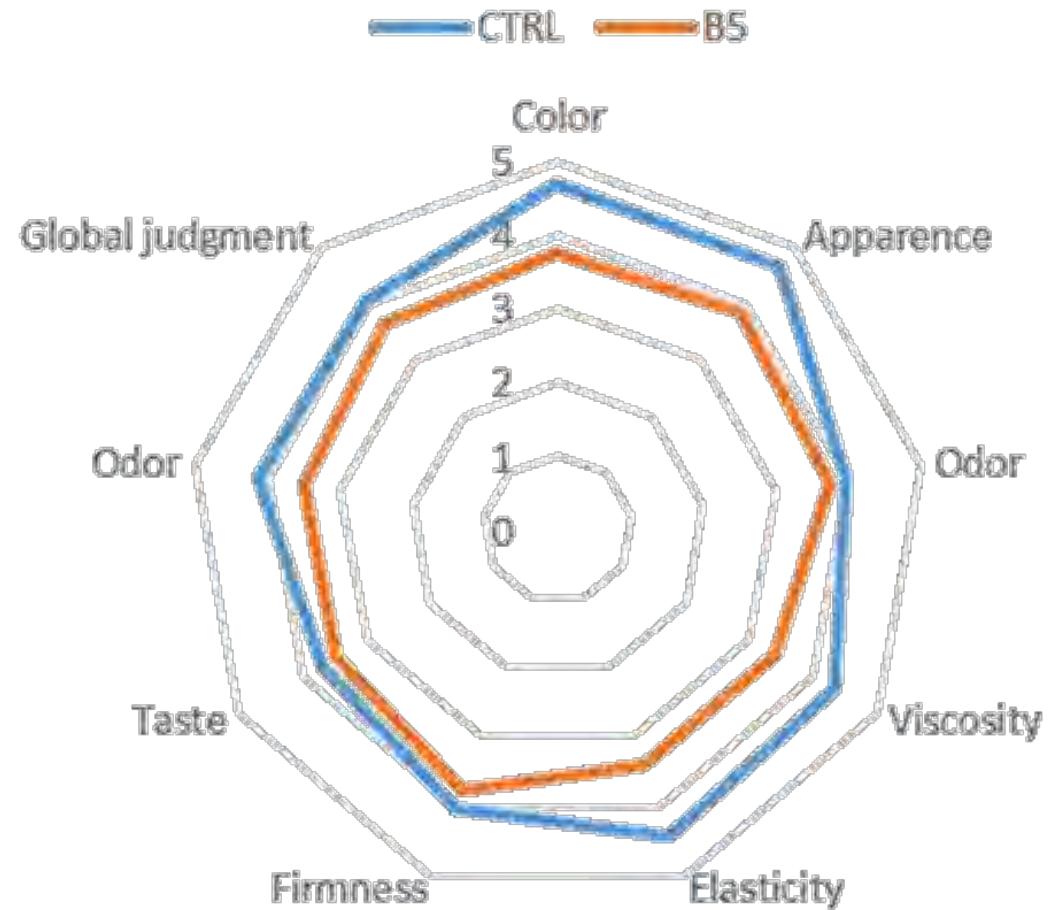
Caratterizzazione chimica


-  Determinazione del contenuto fenolico totale
-  Determinazione del contenuto totale di flavonoidi
-  Contenuto dei pigmenti antociani monomerici totali
-  Determinazione del contenuto di carotenoidi
-  Analisi dell' attività antiossidante



Risultati: Analisi sensoriale

- 🥦 I campioni arricchiti con le foglie di broccolo nero hanno mostrato una minore elasticità e viscosità
- 🥦 Non ci sono differenze rispetto al controllo per quanto riguarda la compattezza, il gusto e l'odore
- 🥦 Tutti i campioni hanno ottenuto punteggi positivi nel giudizio finale complessivo





Risultati: Analisi reologiche

IMPASTO

	CTRL	BN
Durezza (N)	8,14	2,06
Lavoro (J)	0,03	0,01

PASTA COTTA


	CTRL	BN
Durezza (N)	215,47	156,86
Lavoro (J)	0,45	0,53

L'aggiunta di foglie di broccoli provoca la diminuzione della compattezza dell'impasto e della pasta

PASTA CRUDA

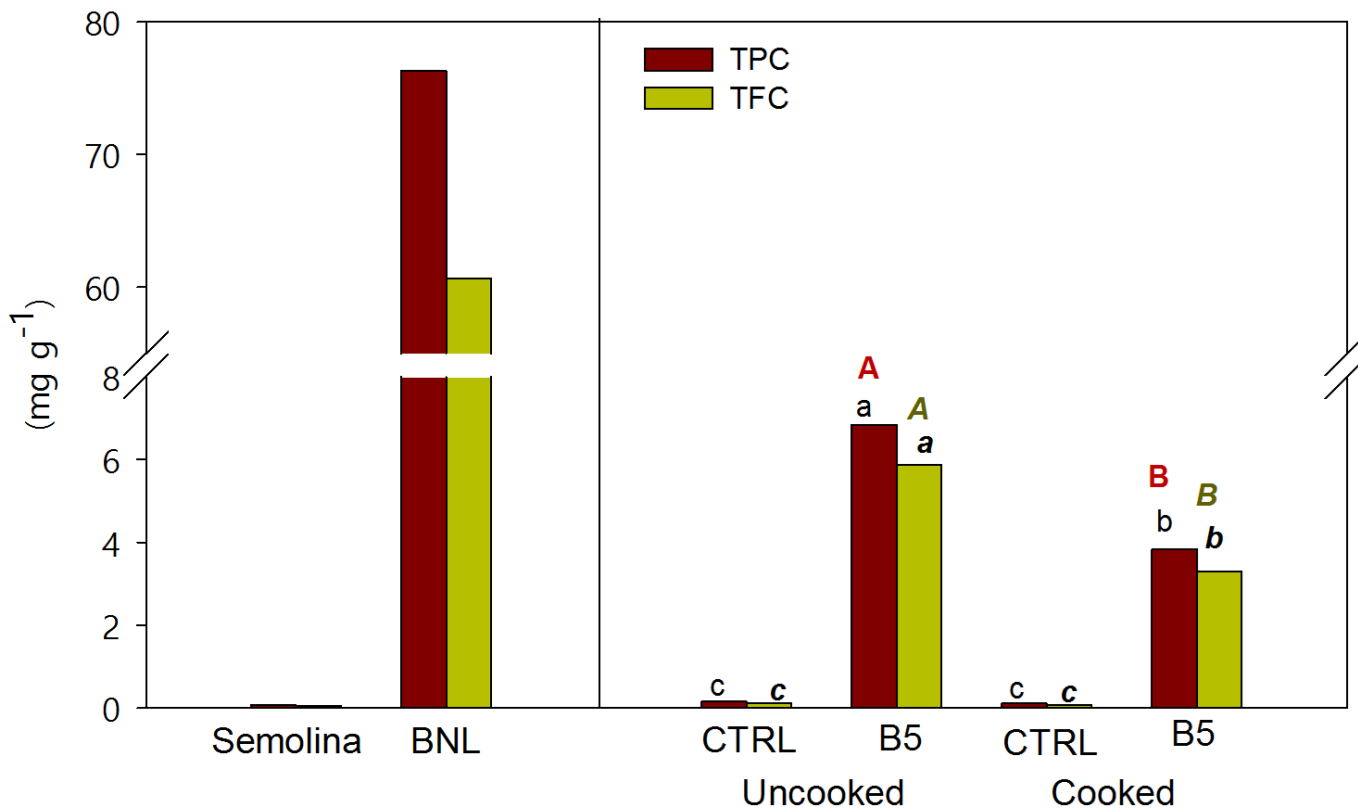
L'aggiunta di broccolo nero ha ridotto la durezza, la coesione e la masticabilità, ma ha aumentato la collosità

	CTRL	BN
Altezza campione (mm)	14,94	12,36
Durezza1 (N)	1,40	2,08
Durezza2 (N)	1,03	1,41
Coesione	0,40	0,49
Elasticità (mm)	4,39	4,17
Indice di elasticità	0,72	0,76
Gommosità (N)	0,54	0,84
Masticabilità (J)	0,00	0,00
Forza di Frattura (N)	1,12	1,79
Forza adesività (N)	0,15	0,51
Adesività (J)	0,00	0,00
Rigidità (N/mm)	11,94	12,13



Risultati: Contenuto fenolico totale

Contenuto fenolico totale (TPC) e contenuto totale di flavonoidi (TFC) in tutti i campioni analizzati.



La semola di grano duro aveva una quantità molto bassa di fenoli (0,073 mg GAE g⁻¹)

Le foglie sono risultate ricche di queste molecole (73,3 mg GAE g⁻¹)

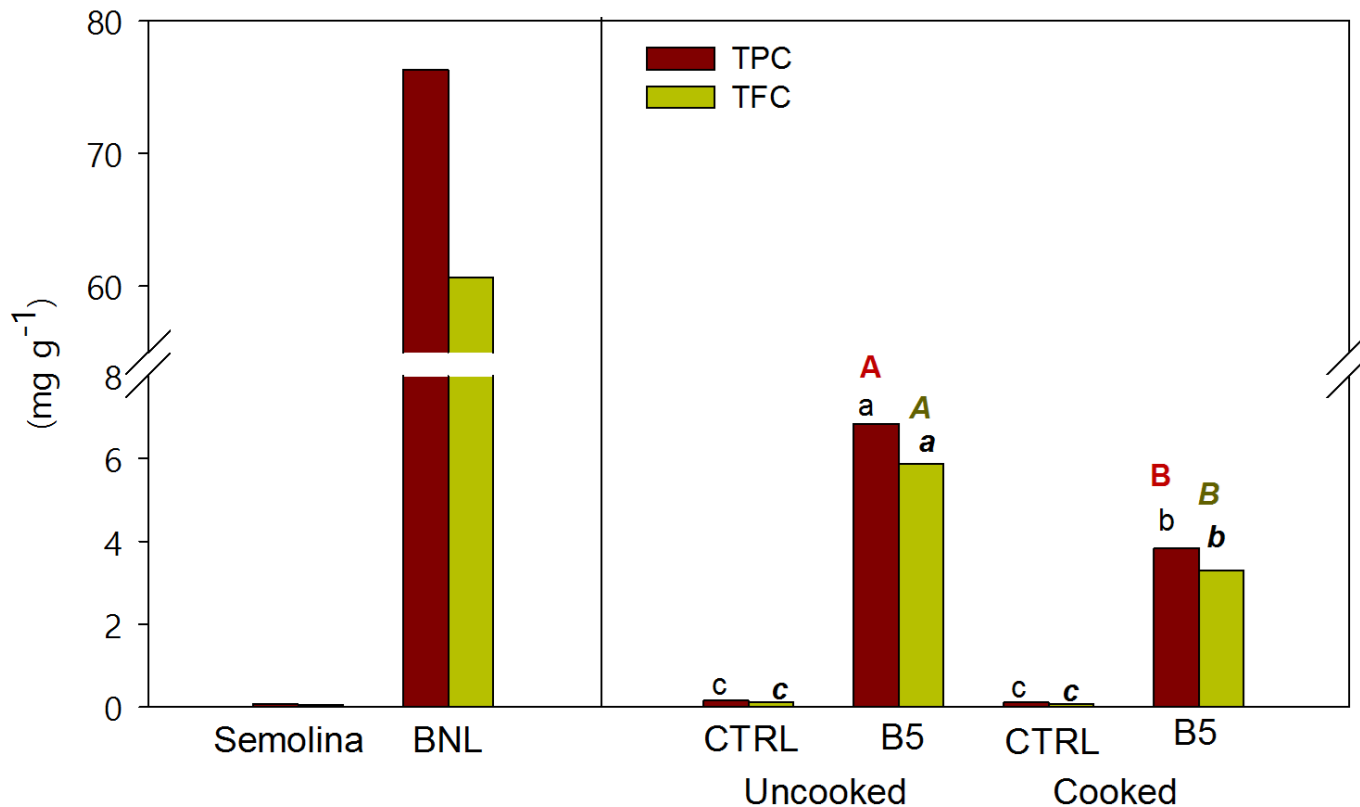
Aggiungendo polvere di broccoli, il contenuto totale di polifenoli è aumentato di sei volte nei campioni non cotti

Durante la cottura della pasta arricchita, si è verificata una perdita di circa il 30% dei fenoli



Risultati: Contenuto totale di flavonoidi

Contenuto fenolico totale (TPC) e contenuto totale di flavonoidi (TFC) in tutti i campioni analizzati.




La semola ha mostrato un contenuto di flavonoidi quasi nullo

Al contrario, le foglie di broccolo hanno presentato una quantità apprezzabile di flavonoidi

L'inclusione della polvere di broccoli nella pasta ha portato a un aumento di circa 4 volte del contenuto totale di polifenoli nella pasta cotta





Risultati: Contenuto di carotenoidi

La semola di grano non contiene carotenoidi, mentre le foglie dei broccoli ne sono una ricca fonte

Il contenuto di carotenoidi nella pasta è dovuto esclusivamente all'aggiunta di broccolo nero

Questo contenuto di carotenoidi si è mantenuto ben conservato anche dopo il processo di cottura della pasta

		Pasta cruda		Pasta cotta	
Semola	Foglie BN	CTRL	B5	CTRL	B5
0,00	43,50	0,00	30,70	0,00	24,60

Contenuto di carotenoidi (μg di β -carotene equivalente per g di campione) in tutti i campioni analizzati






Risultati: Attività antiossidante

L'attività antiossidanti delle tagliatelle arricchite hanno mostrato la capacità del Broccolo nero di aumentare il potenziale antiossidante dei campioni di pasta arricchita rispetto alla CTRL

			Pasta cruda		Pasta cotta	
	Semola	Foglie BN	CTRL	B5	CTRL	B5
DPPH• capacità antiossidante (µg Trolox Equivalents/g)	0,02	58,75	0,11	5,70	0,08	3,19
Potere antiossidante ferro-riducente (FRAP) (µg Fe(II) Equivalents/g sample)	0,10	138,90	0,36	19,30	0,26	10,80

Attività antiossidante in vitro di materie prime e campioni di pasta





Conclusioni

- 🥦 Le foglie del Broccolo Nero sono una buona fonte di composti antiossidanti e possono essere recuperate per fortificare la pasta
- 🥦 Anche al 5% di fortificazione sono presenti nella pasta fortificata buone quantità di molecole antiossidanti
- 🥦 Il processo di cottura ha influenzato il contenuto finale di fenoli, flavonoidi e carotenoidi, portando a perdite vicine al 35%
- 🥦 Nella pasta arricchita è stata registrata una buona attività antiossidante
- 🥦 Ulteriori studi devono valutare concentrazioni più elevate di farina di broccolo e le caratteristiche reologiche degli impasti



EVALUATION OF BROCCOLI ENRICHED PASTA FOR QUALITY TRAITS

M. C. Di Bella, F. Branca, S. Argento, **E. Pistorio** and M.G. Melilli



Grazie per l'attenzione

