

**Progetto “Nuovi prodotti dalla trasformazione agroindustriale di frutti da colture mediterranee e Gestione sostenibile dei sottoprodotti (MedFruit)” –
Cod. domanda: 08ME1032000221 – cod. CUP: G18I18001700007, Azione 1.1.5 del
PO FESR 2014- 2020.**

Prove Finali per la formulazione di nuove bevande con una miscela di succhi di arancia rossa, melagrana e ficodindia ottenuta mediante tecniche a membrana.

Rif. Vs. Lettera di Incarico per attività di consulenza nell’Ambito del progetto MedFruit datata 13 Gennaio 2020

Nell’ambito del Progetto Medfruit l’azienda Bibite Polara si occupa di realizzare bevande lisce e gasate utilizzando succhi di arancia rossa, melagrana e ficodindia. Nella prima fase delle attività l’azienda si è occupata di trovare una formulazione valida variando il contenuto della miscela di succhi di frutta, la quantità di zucchero e l’acidità onde trovare una formulazione ottimale dal punto di vista organolettico, quindi sulla base di sapore, aroma e colore della bevanda finita.

In questa prima fase i succhi utilizzati erano stati ottenuti mediante concentrazione termica mentre nella fase finale delle prove è stato utilizzato il “*Superfood*” prodotto mediante tecniche esclusivamente a membrana e senza alcuna pastorizzazione termica dei succhi costituenti.

Questa miscela contiene:

- Succo di arancia rossa 65%
- Succo di melagrana 25%
- Succo di ficodindia 10%

ed è stata ottenuta da lavorazioni pilota su impianti appositamente realizzati nell’ambito del Progetto Medfruit presso lo stabilimento della società capofila (Citrofood Srl di Capo d’Orlando); la lavorazione utilizzata ha utilizzato uno stadio iniziale di chiarifica mediante microfiltrazione, una preconcentrazione mediante nanofiltrazione ($^{\circ}\text{Bx}=33,0$) e una concentrazione finale per distillazione osmotica ($^{\circ}\text{Bx}=55,0$).

Tutti gli stadi di lavorazione sono stati effettuati a temperatura ambiente.

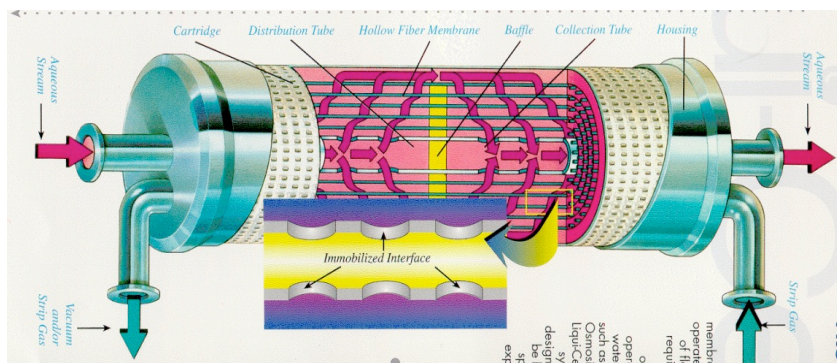
La microfiltrazione è stata effettuata mediante un impianto pilota equipaggiato con due moduli in ceramica Koch tipo 19/6 aventi pori da $0,2\ \mu$; L’impianto, montato su skid, era equipaggiato con una pompa di alimentazione e ricircolo, uno scambiatore di calore tubolare per il controllo della temperatura e bacinella per il lavaggio. La chiarifica è stata effettuata ad una pressione di 4,5 bar ed i flussi di permeazione rilevati sono variati tra 180 e 100 $\text{l/m}^2\text{h}$ con un range di temperatura 15-40°C. I valori di permeazione specifica, relativamente bassi per membrane in materiale ceramico sono dovuti sia alle caratteristiche intrinseche del prodotto (contenuto di succhi di melagrana e ficodindia piuttosto difficili da chiarificare) sia all’elevato contenuto di solidi sospesi.



La preconcentrazione è stata effettuata con un impianto da nanofiltrazione equipaggiato con pompa di alimento, due pompe ad alta pressione, due moduli Koch NF8040 SR375 (cut-off molecolare nominale 200 Dalton) per una superficie filtrante complessiva di 69,6 m² e scambiatore di calore per il controllo della temperatura.

I flussi di permeazione ottenuti sono stati bassi (2,2-0,7 l/m²h), la prova è stata interrotta quando il flusso complessivo è sceso a 50 l/h ed il ritentato aveva 33°Bx.

La concentrazione finale è stata effettuata mediante distillazione osmotica utilizzando un impianto da laboratorio realizzato dalla ITEST di Corato (BA) costituito da due sezioni; la prima è adibita al ricircolo del succo da concentrare, la seconda al ricircolo della soluzione estraente il tutto posizionato in uno stesso modulo. Ogni sezione è dotata di una pompa di ricircolo e il sistema prevede uno scambiatore di calore per il controllo della temperatura del prodotto. Il modulo contiene membrane "hollow fiber" di tipo idrofobico liqui-Cel Extra-Flow 2,5x8" prodotte dalla 3M. La



soluzione salina estraente è pompata all'interno delle fibre cave (lumen side) mentre il succo da concentrare è alimentato controcorrente all'esterno delle fibre nel mantello del modulo (shell

side); Quest'ultimo è dotato di una serie di promotori di turbolenza opportunamente progettati per ridurre la formazione di uno strato polarizzato o, nel caso si alimenti una soluzione torbida, per ridurre la deposizione di solidi sulla membrana. L'area complessiva della membrana è di 1.4 m².

Complessivamente sono state eseguite 35 prove sperimentali attraverso le quali è stato un congruo quantitativo di concentrato finale a 55°Bx sufficiente alla prosecuzione delle prove previste nel



progetto.

Questo “Superfood” è stato utilizzato per il completamento delle attività progettuali incluse le attività relative allo sviluppo della formulazione finale delle bevande da parte della ditta Polara.

Nella tabella seguente riportiamo i dati analitici sui campioni delle varie prove effettuate:

<i>Dati riferiti a 13°Bx</i>			mg/l	mg/l	mg/l	mg GAE/l	mg/l	mg/l	mg Tr/l
	°Bx	pH	Betacianina	Betaxantina	Tot. Betalaine	Polifenoli	Flavonoidi	Antociani	ORAC
Feed UF	13,8	3,59	7,54	6,67	14,21	1370,20	422,31	407,99	11,5
Permeato UF	13,0	3,65	6,85	6,75	13,60	1341,96	413,22	362,51	11,5
Ritentato NF	33,0	3,65	6,67	8,62	15,29	1331,76	397,10	318,72	11,1
Ritentato DO (1)	50,0	3,65	6,58	7,89	14,47	1321,56	396,81	314,65	11,8
Ritentato DO (2)	60,0	3,65	7,40	8,55	15,95	1363,92	400,00	312,61	11,5

Si nota, in particolare, che il valore ORAC riscontrato è di tre ordini di grandezza maggiore della mescolanza dei concentrati ottenuti termicamente e che l'attività antiossidante si mantiene praticamente costante durante tutti gli stadi di lavorazione.

Utilizzando il “Superfood” concentrato a membrana, la ditta Polara è messo a punto le formulazioni definitive per la bevanda piatta e per quella gassata che riportiamo di seguito:

RICETTA PER BEVANDE:

Ingredienti:

Acqua,

Succo concentrato a membrana (22%),

Zucchero (9,5%),

Zucchero d'arancia (14,7%),

Anidride carbonica,

Acido citrico,

Aroma naturale di arancia,

Aroma naturale di melagrana,

Colorante naturale (estratto di carota nera).

Per la preparazione, gli stadi seguiti sono stati i seguenti:

1. Preparazione sciroppo semplice (Acqua + zucchero + zucchero d'arancia)

L'acqua e lo zucchero (o sciroppo semplice) rappresentano il punto di partenza per la realizzazione di qualsiasi bevanda. Tale sciroppo si ottiene semplicemente mettendo a miscelare acqua e zucchero

precedentemente pesati. A questi poi è stato aggiunto lo zucchero d'arancia e miscelato fino a completa omogeneizzazione.

2. Aggiunta di acido citrico

Una volta ottenuto lo sciroppo, a questo si aggiunge l'acido citrico, fondamentale per la regolazione dell'acidità nelle bevande.

3. Aggiunta succhi concentrati

Questa rappresenta la fase principale. I succhi infatti, rappresentano il “principio attivo” della bevanda in quanto conferiscono le loro proprietà benefiche alle bibite e costituiscono la fonte principale di vitamine e sali minerali. Il succo utilizzato è una miscela di succhi di arancia rossa, melagrana e ficodindia concentrati a membrana

4. Aggiunta di aromi e colorante: utilizzati per dare un gusto e un aspetto più gradevole.

5. Miscelazione delle componenti e aggiunta di acqua satura di anidride carbonica

L'ultima fase è quindi rappresentata dall'aggiunta di anidride carbonica; quest'ultima ricopre un ruolo cruciale nelle bevande, in quanto oltre a garantire l'effervescenza è responsabile del mantenimento microbiologico della bibita grazie alla sua funzione batteriostatica.

I dosaggi degli aromi sono stati ottimizzati per le singole bevande e sono risultati essere piuttosto differenti i dosaggi ottimali per gli aromi di melagrana e arancia in funzione, o meno, della gasatura. In particolare nella bevanda piatta la dose di aroma di melagrana è inferiore del 20% rispetto a quello della bibita gasata e il dosaggio dell'aroma di arancia è del 10% superiore; anche il dosaggio di acido

citrico è stato aumentato di uno 0,05% assoluto nel caso della bevanda piatta. Di seguito i risultati di uno dei test organolettici sui campioni finali:

Colore: buono.

Odore: molto piacevole e ben equilibrato. In esso è distinguibile l'odore tipico dell'agrumo combinato ad un odore lieve e delicato tipico del melograno.

Sapore: gusto ottimo ed equilibrato. All'impatto predomina al palato il sapore tipico e un po' acidulo dell'arancia, ma via via ben distinguibile risulta essere anche il sapore più dolciastro e leggero tipico del

melograno e fico d'india.

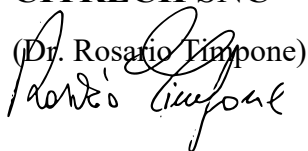
La produzione verrà eseguita su bottiglie in vetro e il processo sarà uguale a quello realizzato in laboratorio. Si partirà quindi con la creazione di uno sciroppo semplice costituito da acqua, zucchero e zucchero d'arancia. A questi verranno aggiunti in un secondo momento tutti i rimanenti ingredienti



in modo da costituire lo sciroppo completo a cui infine verrà aggiunta acqua con o senza anidride carbonica (a seconda del tipo di bevanda da creare) ottenendo il prodotto pronto per essere riempito. Una volta riempite, le bottiglie passeranno attraverso un pastorizzatore a tunnel che servirà a stabilizzare microbiologicamente la bevanda in quanto mancante di conservanti. Una volta pastorizzato il prodotto verrà etichettato, confezionato in cluster e infine disposto su pallet. Il prodotto molto verosimilmente avrà una scadenza di 18 mesi, periodo che è stato indicato in seguito ai risultati ottenuti da uno studio di shelf-life. Ad ogni mese infatti sono stati prelevati dei campioni creati in laboratorio e se ne è verificata la stabilità sia dal punto di vista microbiologico che organolettico, in base ai risultati ottenuti possiamo garantire un lasso di tempo di tale durata (18 mesi).

CITRECH SNC

(Dr. Rosario Limpone)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rosario Limpone', written over the printed name.