

Azione 1.1.5 “Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di valutazioni su larga scala”
PO FESR Sicilia 2014-2020

Progetto di ricerca
“Nuovi prodotti dalla trasformazione agroindustriale di frutti da colture mediterranee e gestione sostenibile dei sottoprodotti - MedFruit”



Allegato 11:

“Individuazione delle nuove formulazioni di confetture e gelatine”

- Citrech snc
- Impresa Giuseppe Rosso
- Università degli studi di Catania

Incarico di consulenza allo svolgimento delle attività progettuali del Progetto “Nuovi prodotti della trasformazione industriale di frutti da colture mediterranee e Gestione sostenibile dei sottoprodotti(MedFruit)” Cod CUP G18I18001700007. Azione 1.1.5. del PO.FESR 2014-2020

Consulenza per l'individuazione delle nuove formulazioni di confetture e gelatine – Vostra lettera di incarico del 09/01/2020

L’Azienda Rosso di Sicilia si occupa di studiare e realizzare il prodotto finale Superfood in forma di confettura e/o gelatina, o in generale, come prodotto da consumare “a cucchiaio”; questa, di per sé, è una novità in quanto non esistono ancora prodotti e/o formulazioni di succhi liquidi agrumari caratterizzati da tali viscosità.

Utilizzando, per il momento, succhi concentrati disponibili commercialmente, l’azienda sta effettuando le prove necessarie all’individuazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei differenti succhi concentrati e dei dosaggi di vari tipi di addensanti che saranno utilizzati in futuro con i prodotti finiti ad alto contenuto in antiossidanti dell’attività Citrofood.

In questa prima fase l’azienda sta curando, infatti, lo studio dei rapporti di miscelazione fra i succhi concentrati di Arancia Rossa, Melagrana e Ficodindia, sia dal punto di vista organolettico che di un futuro utilizzo nelle proprie linee di processo e sta valutando le eventuali modifiche necessarie. Infatti, il prodotto finito addensato dovrà perdere il meno possibile delle proprie caratteristiche nutritive e salutari per cui le linee di processo dovranno essere adattate per ridurre al minimo i trattamenti termici necessari.

Citrech si è incaricata di far pervenire all’Azienda Rossa di Sicilia campionature adeguate dei succhi concentrati di Arancia Rossa, Melagrana e Ficodindia provenienti da Citrofood e da altre aziende del settore specializzate nella produzione di succhi non citrici.

In particolare sono stati prodotte da personale Citrech le seguenti campionature, successivamente inviate alla ditta Rosso di Sicilia:

- **Succo Arancia Rossa Limpido 65°Bx**

Prodotto mediante ultrafiltrazione industriale da Succo di Arancia Rossa naturale da arance Tarocco nel periodo di piena maturazione; il succo, dopo l'estrazione, è stato raffinato, pastorizzato e

chiarificato mediante impianto di ultrafiltrazione equipaggiato con membrane a fibra cava in polisolfone aventi cut-off molecolare di 10.000 Dalton.

Il permeato è stato, successivamente, concentrato a Bx 65 e campionato; analiticamente, il contenuto in antociani (determinato spettrofotometricamente a 535 nm) è pari a 225 mg/l; il totale dei flavonoidi (determinato spettrofotometricamente a 420 nm con il metodo Davis), è pari a 870 mg/l.

Questi metodi di analisi sono quelli di routine presso le aziende di trasformazione agrumi e vanno prese come indicative; i valori reali saranno, in seguito, determinati mediante analisi HPLC ce saranno corredati dal valore ORAC che in questa fase non è stato ancora determinato.

- *Succo Melagrana Concentrato 65°Bx*

Presso una importante azienda di trasformazione del Melagrana è stata appositamente studiata una campionatura di succo concentrato 65°Bx, inusuale per questo tipo di prodotto. E' stato richiesto un prodotto depolpato, quasi limpido, poiché nel prosieguo del progetto, si lavorerà su prodotto limpido da ultrafiltrazione ottenuto mediante il futuro impianto pilota di Citrofood.

La qualità del succo, allo stato attuale, non è ancora ottenibile dopo le modifiche sui sistemi di estrazione in capo alla azienda Speciale, ma la colorazione del prodotto è molto intensa (in termini di antociani per via spettrofotometrica 3340 mg/l) ed il gusto è, comunque, gradevole.

- *Succo di Fico d'India Concentrato 65°Bx*

Il Succo di Fico d'India è stato prodotto su espressa richiesta di Citrech, presso un'azienda in provincia di Palermo che trasforma frutti despinati nel periodo Agosto-Ottobre; anche in questo caso, la campionatura è valida perché la Rosso di Sicilia possa condurre le sue prove sulla viscosità intrinseca e sulla possibilità di addensamento delle mescolanze; questa qualità sarà certamente migliorata nel seguito progettuale.

Il succo di ficodindia naturale è stato dapprima chiarificato mediante decantazione e filtrazione positiva su brillantatore a farina fossile, e, di seguito, concentrato a 65°Bx. Il succo di ficodindia contiene betalaine per le quali non è ancora possibile eseguire analisi quantitative.

Ragioni formulative, merceologiche e, non ultime, valutazioni oggettive sulle produzioni ponderali che la Sicilia può e potrà mettere a disposizione, portano a immaginare il rapporto di mescolanza fra i tre prodotti decisamente a favore dell'Arancia Rossa. Come Citrech,

indicativamente, pensiamo ad una percentuale del 60-65% di Arancia Rossa ed il resto equamente suddiviso fra Succo di Ficodindia e Succo di Melagrana; questa formula potrebbe essere una base di partenza per i futuri sviluppi delle formulazioni.

In realtà, molto dipenderà dalla palatabilità dei tre succhi dopo l'addensamento per cui ogni formulazione dovrà essere valutata dopo l'addensamento ed, eventualmente, modificata. Sempre a livello di formulazioni bisognerà valutare anche l'effetto della concentrazione dei succhi utilizzati perché il valore di 65°Bx potrebbe essere eccessivo dal punto di vista squisitamente organolettico (gusto troppo forte) per cui potrebbe essere necessario formulare con una concentrazione più bassa ed inserire sia zucchero che in maggior misura gli addensanti per aumentare la viscosità. Peraltro, in futuro, dalle attività progettuali sarà disponibile il ritentato del trattamento di ultrafiltrazione primaria che sicuramente conterrà una buona parte delle sostanze pectiche e dei colloidi naturalmente contenuti nei succhi naturali; questa frazione potrà aiutare nell'addensamento del prodotto finito a cucchiaio senza necessariamente ricorrere ad addensanti esterni o almeno ridurne l'utilizzo.

A questo stadio di Progetto, possiamo affermare che fra i tre concentrati utilizzati quello con un maggior contenuto pectico è il Succo Concentrato di Melagrana 65°Bx che non è stato limpidozzato, seguito dal Succo di Arancia; la pectina è certamente presente in tutti e tre i succhi utilizzati ma, al momento, la sua concentrazione è molto bassa soprattutto nel Succo di Fico d'India.

Le pectine sono polisaccaridi strutturali presenti nella maggior parte delle pareti cellulari vegetali e concorrono a formare la fibra alimentare che influenza il metabolismo del glucosio e diminuisce la quantità di colesterolo nel siero del sangue. Ad oggi le principali fonti di pectine sono la polpa della mela e la buccia del limone e dell'arancia, con contenuti intorno all'1%. La struttura della pectina dipende dalla fonte, compresa la fase di sviluppo del frutto da cui proviene.

Una molecola di pectina è costituita da polisaccaridi tenuti insieme da legami covalenti, fra i quali il preponderante è costituito da: omogalatturonani: la struttura di base consiste in un polimero chiamato spesso acido poligalatturonico formato da una catena lineare di 25-100 unità di acido D-galatturonico legate con legami α -(1→4). Le unità di acido galatturonico possono essere metilate, con percentuali di esterificazione medie del 70%. Le unità esterificate non presentano carica elettrica, mentre le rimanenti unità contengono gruppi carbossilici dissociati ed hanno carica negativa; tramite legami con ioni Ca^{+2} , le unità caricate negativamente che appartengono a catene diverse si interconnettono generando catene ramificate. Inoltre, le singole unità di galatturonani

possono essere acetilate in posizione C2 o C3, con aumento del grado di idrofobicità; tuttavia, il grado di acetilazione è generalmente basso.

Il grado di metilazione, invece, è definito come la percentuale di gruppi carbossilici esterificati: se esso supera il 50% si parla di pectine ad alto metossile, mentre se è inferiore al 50% si parla di pectine a basso metossile. Alcune molecole di questo tipo di pectine contengono anche una significativa quantità di ramificazioni con un consistente numero di unità di arabinosio e galattosio; tali catene hanno la struttura di arabinani e arabinogalattani e sono legate alla catena principale principalmente mediante legami al C3 o al C4 di molecole di ramnosio. La molecola di ramnosio è incompatibile con la conformazione dei poligalatturonati e per questo la loro localizzazione nella catena determina le dimensioni di certe sovrastrutture che giocano un ruolo chiave nella formazione di gel.

Di seguito si riassumono alcune delle principali proprietà delle pectine.

- Solubilità. La pectina è insolubile in molti solventi organici e solubile in acqua con solubilità che diminuisce con l'aumentare del peso molecolare e con il grado di esterificazione dei gruppi carbossilici.
- Viscosità. Essa forma soluzioni viscose, e la sua viscosità è aumentata dall'aggiunta di saccarosio in pectine ad alto grado di esterificazione, e dalla presenza di ioni Ca^{+2} in pectine a basso grado di esterificazione.
- Formazione di gel. L'importanza delle pectine nell'industria alimentare è dovuta alla sua capacità di formare gel in presenza di ioni Ca^{+2} e un soluto a pH basso. Il potere gelificante della pectina è dovuto a una serie di fattori come pH, dimensioni molecolari, grado di esterificazione, numero e disposizione delle catene laterali, densità di carica della molecola. Ad esempio, le pectine ad alto grado di esterificazione formano gel con zuccheri in soluzioni acide, in quanto gli zuccheri si legano all'acqua, diminuendo il grado di idratazione delle pectine e l'acidità sopprime la dissociazione dei gruppi carbossilici acidi; di conseguenza, maggiore è il grado di esterificazione che la pectina presenta, minore è l'acidità necessaria, e quindi, all'estremo, pectine completamente esterificate formano gel con solo zucchero. Le pectine a basso grado di esterificazione formano gel solamente in presenza di ioni Ca^{+2} . I gel sono comunque termo-reversibili.
- Gel termo reversibili più solidi si formano in presenza di alginato di sodio in condizioni acide, in presenza di piccole quantità di zucchero e assenza di ioni calcio. Le proprietà meccaniche di questi gel dipendono dal grado di esterificazione delle pectine e dal rapporto

pectina/alginato. Gel stabili si formano da alginati con alto contenuto di acido glucuronico e pectine con grado di esterificazione intorno al 70%.

- Interazione con proteine. Le molecole di pectine hanno una carica elettrica negativa in ambiente neutro ($pK_a = 3,5$), e perciò reagiscono con polimeri che hanno cariche positive, come le proteine (in soluzioni con $pH < pK$). Ad esempio, in condizioni acide, la pectina stabilizza la caseina, permettendo il trattamento termico di prodotti caseari fermentati. Inoltre, l'interazione proteina-pectina influenza la consistenza di derivati della frutta.
- Idrolisi. Le pectine sono idrolizzate in soluzioni acide o basiche e in presenza di specifici enzimi, quali pectinesterasi, che catalizzano l'idrolisi dei metilesteri, pectindepolimerasi, pectinacetilesterasi, che idrolizzano i gruppi acetili e ramnogalatturonasi, che insieme alle pectinacetilesterasi, spostano oligosaccaridi contenenti rameosio.
- L'idrolisi degli esteri metilici delle pectine a basso grado di esterificazione ad opera di pectinesterasi presenti ad esempio in ciliegie, agrumi, pomodori e carote porta all'interazione degli acidi liberi formatisi con gli ioni bivalenti presenti, e ciò può portare alla gelificazione spontanea (nei succhi della frutta) o all'indurimento (nella lavorazione di patate o cavolfiore).

Risulta quindi evidente da quanto sopra riportato che la pectina presente naturalmente potrebbe essere in grado di gelificare una composizione zuccherina ed acida ad un determinato pH ed in presenza di ioni Ca^{+2} , anche in funzione del grado di esterificazione della stessa. Il problema quindi nel dovere utilizzare in questo momento iniziale del progetto di ricerca delle sostanze addensanti esterne è unicamente dovuto al fatto che il contenuto di pectina naturale è al momento basso. Nella ricerca di cui si occuperà l'azienda Rosso di Sicilia esisterà necessariamente in futuro una seconda parte in cui si valuterà l'utilizzo del ritentato dell'ultrafiltrazione, altamente concentrato in pectine e colloidì, per verificare se esso sarà sufficiente ad addensare ed in maniera naturale ed endogena le composizioni finali.

Ne consegue che in questa fase iniziale saranno portate avanti le prove relative all'utilizzo di addensanti esogeni che, in futuro, potranno essere eventualmente accantonati, oppure, utilizzati in concentrazioni inferiori.

La ditta Rosso di Sicilia deve, comunque, potere verificare, anche in questo stadio iniziale del progetto, la consistenza del prodotto finale per comprendere come questo possa essere trattato in futuro impiegato nelle proprie linee di produzione.

La fotografia accanto mostra l'evidenza di una delle prove effettuate aggiungendo lo 0,6% di un prodotto commerciale denominato P.S Solmix LC 38 (a base di pectina a basso grado di esterificazione) su una miscela preparata con il 50% di Succo di Arancia Limpido 65°Bx, il 30 % di Succo di melagrana 65°Bx ed il 20% di Succo di Fico d'India 65°Bx. L'addensante è stato prima disciolto in un volume pari a 40 volte il suo peso di acqua calda a 85C° e quindi mescolato con il prodotto. Vi è stata, certamente, una apprezzabile diluizione, con il °Bx della massa che è sceso sotto 50, a fronte di un chiaro addensamento; il prodotto si versa con difficoltà e la consistenza è quella di una marmellata non molto densa. In una seconda prova, quantità dell'addensante è stata raddoppiata a parità di condizioni operative e di composizione della mescolanza dei succhi; è stato aggiunto l'1,2% disciolto in 20 volte il suo peso in acqua ad 85 C°, mescolato successivamente in maniera molto efficiente con la massa dei concentrati. Il risultato è evidente, ovvero si raggiunge una vera e propria gelificazione come si può notare dalla forma del prodotto appena versato dal cucchiaio.

Sulla base quindi di una concentrazione di questo addensante nell'ordine del 1,2% è stata cambiata la composizione percentuale dei tre prodotti, utilizzando una mescolanza che prevede una maggiore presenza di Fico d'India (50%) cui segue il Succo di Arancia Rosso (30%) ed infine il Melagrana (20%), e questo in virtù di una migliore apparenza e di un più gradevole gusto; anche in questo caso si è raggiunto un livello di gelificazione accettabile. Tuttavia ben presto è risultato evidente che di mescolanze fra i tre succhi se ne potevano fare molteplici, e che per ognuna di queste si sarebbe dovuta trovare una propria ricetta visto che il contenuto naturale di pectina e quindi la viscosità iniziale intrinseca delle differenti mescolanze sarebbe stata ogni volta diversa. Il metodo che si è quindi pensato di adottare è quello di portare a

termine le prove sia su questo specifico addensante che su altri di diversa natura ma a partire dai singoli succhi concentrati, in modo poi da effettuare una sintesi una volta stabilita la mescolanza più opportuna .

In questa ottica sono stati anche provati i seguenti additivi:

- Farina di semi di Guar
- Gomma Acacia
- Farina di semi di Guar + Carragenina

Tutti questi prodotti sono di origine naturale ed ampiamente utilizzati in molti settori merceologici; tutti hanno mostrato una buona solubilità e quindi è stato possibile aggiungere una quantità intorno al punto percentuale, ma non tutti hanno dato un risultato nella direzione voluta. La farina di semi di Guar infatti ha addensato il prodotto ma tuttavia conferendo una gommosità filamentosa all'apparenza in contrasto con l'idea target, mentre la Gomma Acacia ha agito più che altro incrementando la palatabilità dei prodotti ma non creando un opportuno grado di gelificazione; si è voluto continuare a provare invece sul prodotto commerciale a base di Gomma Guar + Destrosio+ Carragenina, da solo o in mescolanza con il precedente additivo della linea Solmix. Infine le prove di cui alle tabelle seguenti sono state eseguite su una preventiva diluizione dei singoli concentrati con acqua ed aggiunta di saccarosio a compensazione del residuo secco mancante, in quanto questo ci è sembrato un modello che più si prestava allo studio della fase di gelificazione.

Fico d'India	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7	Prova 8	Prova 9	Prova 10	Prova 11	Prova 12
%	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Concentrato												
% Acqua	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
% Zucchero	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
pH Finale	4,21	4,15	4,13	4,13	3,92	4,06	4	4	4,04	4	4	4
Bx Finale	52	55	51,5	53	50,8	52	50	53	51	50	51	50
sol. a freddo	si	si										
sol. a caldo			si	si	si							
Solmix 32									1,00%		1,20%	
Solmix 35										1,00%		0,80%
Solmix 38						0,50%	1,00%	1,00%	1,20%			
XP-SFD 0091	1,00%	1,20%	1,00%	1,20%	0,50%							
Giudizio	neg	pos.+	pos.++	pos.+	pos.+							

Le prove sono state fatte per tutti e tre i succhi concentrati, riportiamo il dettaglio originale di quelle relative al Fico d'India, con i commenti per singola prova a giustificazione del modo di procedere logico

PROVE DI ADDENSAMENTO: SUCCO DI FICO D'INDIA

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

PROCEDIMENTO UTILIZZATO: a *FREDDO*

PROVA 1

ADDENSANTE: 1% *XP-SFD 0091* (GUAR, DESTROSIO, CARRAGENINA)

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) miscelare la base frutta a 80°C con la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)

4) Prelevare l'1% di addensante *XP-SFD 0091* e miscellarlo con lo zucchero rimasto in rapporto 1:3 (5g addensante e 15g zucchero)

5) pH 4,08 °Bx 69

6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua a freddo, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,21 °Bx 52

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 5,5; Temperatura 90°C

Note: non addensato correttamente., consistenza liquida. Evidente presenza di grumi e schiuma in superficie anche dopo alcuni giorni.

PROVA 2

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *XP-SFD 0091* (GUAR, DESTROSIO, CARRAGENINA)

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 18,8%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) miscelare la base frutta a 80°C con la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)

4) pH 4,08 °Bx 69

5) Pesare l'1% di addensante *XP-SFD 0091* e miscelarlo con lo zucchero rimasto in rapporto 1:3 (6g addensante e 18g zucchero)

6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua a freddo, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,15 °Bx 53

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 5,5; Temperatura 90°C

Note: non addensato correttamente, presenta grumi e schiuma anche dopo alcuni giorni. Consistenza liquida.

PROVE DI ADDENSAMENTO: SUCCO DI *FICO D'INDIA*

PROCEDIMENTO UTILIZZATO: a *CALDO*

PROVA 3

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1 % *XP-SFD 0091* (GUAR, DESTROSIO, CARRAGENINA)

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) Riscaldare la base frutta a 80°C e disciogliervi la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)

4) pH 4,08 °Bx 69

5) Pesare l'1% di addensante *XP-SFD 0091* e miscelarlo con lo zucchero rimasto in rapporto 1:3 (5g addensante e 15g zucchero)

6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua riscaldata a 70° C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,13 °Bx 51,5

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 5,5; Temperatura 90°C

Note: la soluzione presenta un evidente accumulo di spuma in superficie con presenza di grumi.

Dopo qualche giorno si nota una netta separazione di fasi. La consistenza non è idonea.

PROVA 4

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *XP-SFD 0091* (GUAR, DESTROSIO, CARRAGENINA)

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 18,8%

ACQUA: 36%

Procedimento:

- 1) Prelevare la base frutta
 - 2) pH 4,04 °Bx 65
 - 3) Riscaldare la base frutta a 80°C e disciogliervi la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)
 - 4) pH 4,08 °Bx 69
 - 5) Pesare l'1% di addensante *XP-SFD 0091* e miscelarlo con lo zucchero rimasto in rapporto 1:3 (6g addensante e 18g zucchero)
 - 6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua riscaldata a 70° C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea
 - 7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante
 - 8) Colaggio
 - 9) pH 4,13 °Bx 53
- 7) Pastorizzazione: velocità del nastro 5,5; Temperatura 90°C

Note: la soluzione è caratterizzata dall'accumulo di abbondante spuma in superficie, con presenza di grumi non troppo evidenti. Apparentemente più viscida, ma ancora non tendente alla gelificazione. La soluzione non ha un aspetto omogeneo.

PROVA 5

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

Utilizzata miscela di due addensanti 7 SOLMIX LC38 e *XP-SFD 0091* in rapporto 1:1

ADDENSANTE: 1% suddiviso in 0,5% *XP-SFD 0091* (GUAR, DESTROSIO, CARR.)
+ 0,5% SOLMIX LC38

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 36%

Procedimento:

- 1) Prelevare la base frutta
- 2) pH 4,04 °Bx 65

3) Riscaldare la base frutta a 80°C e disciogliervi la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)

4) pH 4,01 °Bx 70

5) Pesato l'1% di addensante (2,5g *XP-SFD 0091* e 2,5g *SOLMIX LC38*) e miscellarlo con lo zucchero in rapporto 1:3 (5g addensante e 15g zucchero)

6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua riscaldata a 70° C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 3,92 °Bx 50,8

⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 5,5; Temperatura 90°C

Note: la soluzione finale si presenta leggermente più viscosa ma non gelificata, ancora tendente ad una consistenza liquida. In superficie si può notare la presenza di una schiuma molto fine che tende a depositarsi lateralmente nel contenitore. Inoltre, sono evidenti ma più piccoli i grumi formati dalla non completa dissoluzione dell'addensante nella soluzione.

I risultati ottenuti con l'addensante *XP-SFD 00 91* non sono risultati soddisfacenti, così è stato considerato non idoneo.

PROVE DI ADDENSAMENTO CON SOLMIX LC38, SOLMIX LC32, SOLMIX LA35

PROVA 6

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1% *SOLMIX LC38*

3) Miscelare la base frutta a 80°C con la quasi totalità dello zucchero (esclusa la quantità che dovrà essere poi miscelata con l'addensante)

4) pH 3,96 °Bx 68

5) Prelevare l'1% di addensante *SOLMIX LC38* e miscelarlo con lo zucchero rimasto in rapporto 1:3 (5g addensante e 15g zucchero)

6) Disperdere sotto forte agitazione addensante + zucchero in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,06 °Bx 52

⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione si presenta viscosa, ma non gelificata. Non sono presenti grumi, ma si può apprezzare una lieve spuma superficiale. Post pasteurizzazione e dopo 24h la patina sembra persistere e depositarsi sempre in superficie, ma lateralmente.

LE PROVE SUCCESSIVE CON SOLMIX LC38, LC32 ED LA35, SONO STATE CONDOTTE
SENZA MISCELARE LO ZUCCHERO ALL'ADDENSANTE IN FASE 5, COME SUGGERITO
DAI FORNITORI DEGLI ADDENSANTI STESSI

PROVA 7

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1% *SOLMIX LC38*

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI FICO D'INDIA

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 37%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero

4) pH 3,95 °Bx 68,8

5) Prelevare l'1% di addensante *SOLMIX LC38* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,00 °Bx 50

⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione si presenta viscosa, ma non gelificata. Non sono presenti grumi, ma si può apprezzare una lieve spuma superficiale. Post pastorizzazione e dopo 24h la patina sembra diradarsi e depositarsi lateralmente, ma permane qualche grumo.

PROVA 8

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *SOLMIX LC38*

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI FICO D'INDIA

ZUCCHERO AGGIUNTO: 18,8%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) Miscolare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero

4) pH 3,89 °Bx 70,8

5) Prelevare l'1,2 % di addensante *SOLMIX LC38* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,00 °Bx 53

⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: alla vista si può apprezzare una leggera schiuma in superficie; la soluzione sembra viscosa, ma ancora liquida e di colore rosso intenso

PROVA 9

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1% *SOLMIX LC32*

BASE FRUTTA: 45% *SUCCO DI FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 55

3) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero

4) pH 3,93 °Bx 70,8

5) Prelevare l'1% di addensante *SOLMIX LC32* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 3,97 °Bx 51

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione appare viscosa quasi gelificata. Non c'è presenza di grumi o schiuma in superficie.

PROVA 10

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1% *SOLMIX LA35*

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) pH 4,04 °Bx 65

3) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero

4) pH 3,93 °Bx 70,8

5) Prelevare l'1% di addensante *SOLMIX LA35* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

8) Colaggio

9) pH 4,00 °Bx 50

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione appare molto viscosa e quasi gelificata. Non c'è presenza di grumi o schiuma in superficie. Dopo 24h la soluzione è totalmente gelificata senza grumi o schiuma e di colore rosso intenso.

PROVA 11

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *SOLMIX LC32*

BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI *FICO D'INDIA*

ZUCCHERO AGGIUNTO: 18,8%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

- 2) pH 4,04 °Bx 55
- 3) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero
- 4) pH 3,90 °Bx 70,8
- 5) Prelevare l'1,2% di addensante *SOLMIX LC32* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea
- 7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante
- 8) Colaggio
- 9) pH 4,00 °Bx 51
- ⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione appare molto viscosa e tendente alla gelificazione. Non c'è presenza di grumi o schiuma in superficie. Dopo 24h la soluzione è quasi gelificata, ma non del tutto; permane senza grumi o schiuma e di colore rosso intenso.

PROVA 12

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 0,8% *SOLMIX LA35*
BASE FRUTTA: 45% SUCCO DI FICO D'INDIA
ZUCCHERO AGGIUNTO: 19,2%
ACQUA: 36%

Procedimento:

- 1) Prelevare la base frutta
- 2) pH 4,04 °Bx 65
- 3) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero
- 4) pH 3,90 °Bx 70,8
- 5) Prelevare l'0,8% di addensante *SOLMIX LA35* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea
- 7) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante
- 8) Colaggio

9) pH 4,00 °Bx 50

⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione appare molto viscosa e tendente alla gelificazione. Alla vista si presenta una leggera patina in superficie. Non c'è presenza di grumi. Dopo 24h la soluzione è totalmente gelificata; permane senza grumi o schiuma.

Risulta quindi evidente che due Solmix, specificatamente LC 32 e LA 35 funzionano bene e comunque meglio del Solmix LA38 usato in precedenza; le comparazioni fra i tre additivi sono mostrate dalle relative schede tecniche da dove si evince che esiste una grande differenza proprio sul grado di metossilazione, dato fortemente legato alla capacità di gelificare di una pectina.

Additivo	Tipologia	% Metossilazione	pH sol 1%	% Acido poligarratturonico
Solmix LC 38	Pectina Basso metossile	37-41	3,5-4,5	65 min
Solmix LA 32	Pectina basso metossile	29-33	3,5-4,5	65 min
Solmix LA 35	Pectina basso metossile amidata	20-25	4,0-5,0	65 min

Sono state eseguite quindi le prove sia sul concentrato di Arancia che di Melagrana, verificando in generale una maggiore reattività e quindi migliori tendenze alla gelificazione. Nel caso del Succo di Arancia infatti le gelificazioni avvengono in maniera indifferente con entrambi gli additivi Solmix e non specificatamente con il tipo LA32 come nel caso del Fico d'India; nel caso del Melagrana inoltreabbiamo addirittura verificato lo stesso grado di gelificazione utilizzando percentuali di Solmix inferiori del 10%. La spiegazione logica sta probabilmente nel fatto che questi ultimi due sono succhi più acidi, verificato da valori medi di PH delle varie prove di gran lunga inferiore a quello superiore a 4,0 registrato sul Fico d'India, e contemporaneamente sono due prodotti caratterizzati comunque da una maggiore concentrazione di sostanze pectiche e colloidali naturali. La combinazione della stessa concentrazione zuccherina con una maggior presenza di pectina ad un pH inferiore crea in generale un miglior substrato perché avvenga una gelificazione la più pronta possibile.

% Acqua	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
% Zucchero	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
pH Finale	3,81	3,75	3,61	3,6	3,58	2,72	3,75	3,65	3,72	3,75	3,68	3,73
Bx Finale	51,5	52,5	52	52	51,5	51,4	50,6	53,3	51,4	49,8	50,6	50,5
sol. a freddo	si	si										
sol. a caldo			si	si	si							
Solmix 32										1,00%		1,20%
Solmix 35											1,00%	0,80%
Solmix 38						0,50%	1,00%	1,00%	1,20%			
XP-SFD 0091	1,00%	1,20%	1,00%	1,20%	0,50%							
Giudizio Finale	neg	neg	neg	neg	neg	pos	pos	pos	pos.+	pos.++	pos.++	pos.++

Melagrana	Prova	Prova	Prova	Prova								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% Concentrato	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
% Acqua	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
% Zucchero	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
pH Finale	3,76	3,7	3,56	3,6	3,55	3,65	3,7	3,65	3,7	3,68	3,65	3,68
Bx Finale	51,8	52,2	51,8	52,5	52	51	50,5	52,8	51,2	50,2	50,8	50,3
sol. a freddo	si	si										
sol. a caldo			si	si	si	si						
Solmix 32										0,90%		1,10%
Solmix 35											0,90%	0,75%
Solmix 38					0,50%	0,90%	1,00%	1,10%				
XP-SFD 0091	1,00%	1,20%	1,00%	1,20%	0,50%							
Giudizio Finale	neg	neg	neg	neg	neg	pos	pos +	pos	pos.++	pos.++	pos.++	pos.++

Un aspetto di una certa importanza riveste anche la fase di pastorizzazione, che in questo caso viene effettuata in modo “statico”, ovvero il prodotto viene portato alla temperatura di 90 C° all’interno del barattolo di vetro entro il quale è stato colato e successivamente raffreddato con relativa formazione di vuoto auto conservante. L’industria conserviera è abituata ad usate temperature ma

soprattutto tempi di esposizione alle temperature di gran lunga superiori a quelle normalmente in uso nell'industria di trasformazione di prodotti citrici; cicli di 80-100 minuti dal momento in cui il vasetto entra nel tunnel di pastorizzazione fino all'uscita del tunnel di raffreddamento sono da considerarsi normali nel campo della sterilizzazione di salse e/o mescolanze di vegetali. Lo stesso non è applicabile nel campo citrico e soprattutto nel nostro caso dove i tre succhi concentrati sono caratterizzati da una forte colorazione dovuta ad una classe di pigmenti naturali, ovvero gli antociani, che sono notoriamente termo labili e dove già sappiamo di dovere preservare al massimo la componente antiossidante arricchita in seguito al trattamento che questi stessi succhi subiranno con il proseguo del progetto. Abbiamo quindi chiesto che tempi e temperature fossero compatibili con il differente settore merceologico, verificando che tutte le prove sono state effettivamente pastorizzate e raffreddate in tempi inclusi entro 10-15 minuti totali. Sono state quindi continue le prove questa volta sulla mescolanza di pari proporzione fra i tre prodotti, sia nella forma diluita e zuccherata e sia nella forma di concentrati puri senza zucchero aggiunto, utilizzando il Solmix LC 32 ed il Solmix LA 35

PROVA 1

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *SOLMIX LC32*

BASE FRUTTA: 45% (ARANCIA, MELAGRANA E FICO D'INDIA 1:1:1)

ZUCCHERO AGGIUNTO: 18,8%

ACQUA: 36%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) Misurato il pH e °Bx di ciascun succo: ARANCIA pH 3,63 °Bx 65

MELAGRANA pH 3,41 °Bx 65

FICO D'INDIA PH 4,04 °Bx 55

3) Miscelare la base frutta

4) pH 3,76 °Bx 59

5) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero

6) pH 3,48 °Bx 74

- 7) Prelevare l'1,2% di addensante *SOLMIX LC32* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea
 - 8) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante
 - 9) Colaggio
 - 10) pH 3,87 °Bx 53
- ⑦ Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione si presenta corposa e non vi è schiuma. Il prodotto ha un aspetto fortemente viscoso tendente al gel.

PROVA 2

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 0,8% *SOLMIX LA35*

BASE FRUTTA: 45% (ARANCIA, MELAGRANA E FICO D'INDIA 1:1:1)

ZUCCHERO AGGIUNTO: 19,2%

ACQUA: 36%

Procedimento:

- 1) Prelevare la base frutta
- 2) Misurato il pH e °Bx di ciascun succo:

ARANCIA	pH 3,63	°Bx 65
MELAGRANA	pH 3,41	°Bx 65
FICO D'INDIA	pH 4,04	°Bx 55
- 3) Miscelare la base frutta
- 4) pH 3,76 °Bx 59
- 5) Miscelare la base frutta a 80°C con la totalità dello zucchero
- 6) pH 3,48 °Bx 74
- 7) Prelevare l'0,8% di addensante *SOLMIX LA35* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

8) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

9) Colaggio

10) pH 3,50 °Bx 51,5

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione si presenta corposa senza grumi né schiuma. Il prodotto ha un aspetto fortemente viscoso tendente al gel. Il colore della soluzione è rosso intenso.

PROVE DI ADDENSAMENTO SULLA MISCELA DEI TRE SUCCHI IN RAPPORTO 1:1:1

PROVA 3

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 1,2% *SOLMIX LC32*

BASE FRUTTA: 70% (ARANCIA, MELAGRANA E FICO D'INDIA 1:1:1)

ACQUA: 28,8%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) Misurato il pH e °Bx di ciascun succo: ARANCIA pH 3,63 °Bx 65

MELAGRANA pH 3,41 °Bx 65

FICO D'INDIA pH 4,04 °Bx 55

3) Miscelare la base frutta e scaldare la base frutta a 50°C circa

4) pH 3,55 °Bx 62

5) Prelevare l'1,2% di addensante *SOLMIX LC32* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

6) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

7) Colaggio

8) pH 3,54 °Bx 50

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: la soluzione si presenta corposa, fortemente viscosa tendente al gel. Non vi è la presenza di schiuma. Il colore della soluzione è rosso intenso.

PROVA 4

SOLUZIONE PREPARATA: 500 ml

ADDENSANTE: 0,8% *SOLMIX LA35*

BASE FRUTTA: 70% (ARANCIA, MELAGRANA E FICO D'INDIA 1:1:1)

ACQUA: 29,2%

Procedimento:

1) Prelevare la base frutta

2) Misurato il pH e °Bx di ciascun succo: ARANCIA pH 3,63 °Bx 65

MELAGRANA pH 3,41 °Bx 65

FICO D'INDIA PH 4,04 °Bx 55

3) Miscelare la base frutta e scaldare la base frutta a 50°C circa

4) pH 3,55 °Bx 62

5) Prelevare l'0,8% di addensante *SOLMIX LA35* e disperderlo sotto forte agitazione in acqua riscaldata a 70°C circa, fino ad ottenere una soluzione omogenea

6) Aggiungere la soluzione ottenuta alla base frutta mescolando moderatamente e con velocità costante

7) Colaggio

8) pH 3,42 °Bx 50

7) Pastorizzazione: velocità del nastro 6; Temperatura 90°C

Note: il prodotto appare sin da subito corposo e tendente alla gelificazione e in pochi minuti passa da viscoso a gelificato. L'aspetto della soluzione è corposo; non vi è la presenza di schiuma né di grumi. Il colore della soluzione è rosso intenso.

Quest'ultima formulazione costituisce quindi un primo risultato nell'ottica della scelta del miglior additivo e della sua concentrazione ottimale, così come riassunto nella tabella sottostante:

Mix 33:33:33	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4
% Concentrato	45	45	70	70
% Acqua	36	36	30	30
% Zucchero	19	19	0	0
pH Finale	3,67	3,5	3,54	3,42
Bx Finale	52	51,5	50	50
sol. a caldo	si	si	si	si
Solmix 32	1,20%		1,20%	
Solmix 35		0,80%		0,80%
Giudizio Finale	pos +	pos++	pos++	pos+++