

***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”**

Università di Catania

Allegato 15:

**“Prove di laboratorio relative ai pretrattamenti necessari per la
trasformazione del melasso di arancia in zucchero di arancia”**

- **Made fruit s.r.l.**
- **Citrech snc**

Made Fruit Srl

Relazione sulle Prove di Laboratorio relative ai pretrattamenti necessari per la trasformazione del Melasso di Arancia in Zucchero di Arancia

Lo sviluppo progettuale e la ricerca ad esso connessa devono portare alla realizzazione di un prototipo semi-industriale di zucchero liquido estratto dal melasso di agrumi; la Made Fruit non è l'azienda di produzione del sottoprodotto agrumario, ma quella che effettuerà la sua lavorazione e relativa trasformazione in zucchero operando già in questo campo nel settore enologico. Sappiamo che il Melasso di agrumi viene prodotto grezzo e non pastorizzato con continuità giornaliera da alcune importanti industrie agrumarie, e che lo stesso potrebbe essere ottenuto con alcune modifiche sostanziali se queste fossero funzionali ad una maggiore stabilizzazione del prodotto; è infatti chiaro che, dal punto di vista strettamente economico e quindi relativamente al prezzo di partenza, il prodotto grezzo non pastorizzato a pH alcalino sarebbe il meno costoso, mentre eventuali richieste di pastorizzazione, filtrazione, acidificazione e/o concentrazioni, interverrebbero negativamente sul prezzo di acquisto.

Il prodotto grezzo non pastorizzato al pH alcalino di produzione, tuttavia, dopo alcuni giorni che certamente trascorrono fra i necessari tempi di stoccaggio presso l'azienda di produzione ed i trasporti connessi, pur se aggiunto di conservante, presenta un cambiamento evidente del suo aspetto con un incremento della sua opalescenza e limacciosità; addirittura il prodotto chiarificato lo stesso giorno di produzione, qualora venga lasciato a sé in deposito, dopo alcuni giorni ritorna ad essere torbido verificandosi una copiosa precipitazione di una sostanza bianco-giallastra che rende difficile la sua filtrazione e che agisce negativamente sulla qualità generale. Nell'ambito della ricerca progettuale abbiamo effettuato uno screening di differenti campionature e abbiamo finalmente compreso quali siano i fenomeni degradativi che coinvolgono questo prodotto e come sia eventualmente possibile porvi rimedio nell'ottica del recupero degli zuccheri in esso presenti.

Sono stati studiati i comportamenti nel tempo delle molteplici campionature ricevute tramite la Citrech Snc, focalizzandosi sulla conservazione nel tempo (almeno quello connesso ad una normale attività industriale) sulle variazioni del contenuto zuccherino naturale che si pone a livelli medio alti, raggiungendo quasi stabilmente una concentrazione compresa fra i 60 e gli 85 g/l. I parametri che sono stati presi in considerazione sono i seguenti:

- Brix rifrattometrico

- Residuo Secco %
- Temperatura
- pH
- Zuccheri
- Solidi sospesi
- Acidi organici

e ci hanno dato, alla fine, un quadro completo della situazione ed una chiara direzione di come il melasso dovrebbe essere richiesto alle aziende agrumarie per contenere sempre la massima concentrazione di zuccheri nel tempo e, nel contempo, garantire tempi rapidi di lavorazione presso la nostra azienda.

La tabella 1 seguente riporta le variazioni analitiche osservate su una campionatura di melasso grezzo in funzione del tempo: il controllo è iniziato in data 22 Maggio, prendendo in considerazione l'eventuale cambiamento nel corso del tempo dei dati analitici sensibili sopra indicati; dopo 4 giorni di osservazione sul prodotto non conservato e non pastorizzato si nota una evidente e marcata diminuzione del pH, che da 10,33 scende improvvisamente a 5,72, per poi continuare a discendere più gradualmente fino a pH 4,80 nel giro di 30 giorni sul filtrato. Contemporaneamente il prodotto si ispessisce a causa della formazione di una copiosa precipitazione di una sostanza bianco-giallastra che, opportunamente isolata, è stata identificata come una precipitazione di Flavonoidi (principalmente esperidina), notoriamente insolubili in acidi, queste sostanze, originariamente, erano solubilizzate proprio a causa del pH alcalino; è da mettere in evidenza il grande incremento dei solidi sospesi che, in seguito alla precipitazione dei flavonoidi, raggiungono un valore sette volte la partenza. Il riconoscimento è stato effettuato separando il residuo per centrifugazione, ridisciogliendolo con NaOH 4N e successivamente misurando l'assorbanza in spettrofotometro a 420 nm in soluzione di glicole etilenico monometilere (metodo Davis). Il giorno seguente la drastica diminuzione del pH il campione è stato filtrato e posto in frigorifero dal quale è stato ogni volta prelevato per i vari ulteriori controlli; la filtrazione, eseguita su filtro Buckner sotto vuoto con preventiva formazione di un pannello di farina fossile spesso qualche centimetro trattiene il precipitato di flavonoidi. Dopo il salto di pH, il Brix ed il relativo RS% (residuo secco) subiscono una flessione, intorno al 10%, mentre il totale degli zuccheri diminuisce di circa il 25%, principalmente nel contenuto di saccarosio; tuttavia il prodotto non dà luogo ad una chiara ed evidente fermentazione di tipo alcolico, sia dal punto di vista organolettico (non c'è evidenza di produzione né di alcol e né di CO₂) e sia dal punto di vista analitico, visto che solo una minore parte di zuccheri si consuma ed il residuo secco del prodotto, tutto sommato, si mantiene. Tuttavia visto che sono

proprio gli zuccheri che noi dovremo in seguito estrarre, il comportamento del prodotto grezzo è decisamente da attenzionare e comprendere.

ANALISI	22/5	25/5	26/5	27/5	28/5	29/5	1/6	4/6	5/6	9/6	17/6	22/6
Temperatura	22,00	23,10	26,30	23,30	25,30	24,00	7,50	7,90	9,30	15,00	9,80	12,60
pH	10,33	10,00	5,72	5,13	5,00	4,87	4,83	4,89	4,82	4,87	4,90	4,80
°Brix	14,70		12,10			12,00	11,90					
Residuo Secco %	15,16		12,90			12,86	12,10					
Zuccheri (g/l)	82,00		61,90			62,00	63,00					
Glucosio (g/l)	30,00		24,99			24,00	25,00					
Fruttosio (g/l)	28,00		23,36			24,00	23,00					
Saccarosio (g/l)	24,00		13,56			16,00	15,00					
MV	1,0598											
Solidi sospesi %	5,1		35,5			0,0	0,0					

ANALISI	26/5	27/5	28/5	29/5	1/6	3/6	4/6	5/6	8/6	9/6	10/6	11/6	12/6	15/6	17/6 Filtr.	22/6
Temperatura	26,30	23,30	24,80	23,70	23,30	24,40	24,50	24,20	25,90	23,30	24,20	23,40	24,00	23,90	11,40	14,00
pH	5,72	5,70	5,69	5,69	5,61	5,24	5,25	5,27	5,40	5,45	5,34	5,29	5,22	5,08	5,13	5,09
°Brix	12,10													6,70		6,20
Residuo Secco %	12,90													6,67		6,16
Zuccheri (g/l)	59,90													30,33		28,66
Glucosio (g/l)	24,99													10,05		9,65
Fruttosio (g/l)	21,36													16,01		14,85
Saccarosio (g/l)	13,56													4,26		4,16
Solidi sospesi %	5,4													12,2	0,00	

Trattandosi di un fenomeno degradativo di origine probabilmente microbiologica si è prima di tutto pensato se l'utilizzo dell'SO₂, il conservativo più usato in ambito sia agrumario che enologico, potesse in qualche modo contrastare il problema; tuttavia questo conservante non esercita la sua funzione al pH alcalino di origine del melasso, e questo perché la SO₂ che si sviluppa dal metabisolfito di potassio viene immediatamente trasformata in solfito nel mezzo alcalino e risulta inefficace come conservante. Abbiamo quindi aggiunto il conservativo appena possibile, ovvero una volta che il pH del prodotto si è trovato già in ambiente acido.

In queste prove il prodotto non è stato messo in frigorifero ed è stato controllato per quasi un mese. Anche a pH acidi l'SO₂ non inibisce il fenomeno fermentativo ed il pH ha comunque continuato a scendere; dopo una ventina di giorni di osservazione a temperatura ambiente all'iniziale processo degradativo susseguente alla caduta di pH si è probabilmente aggiunta una classica fermentazione di tipo alcolico, espressa dal dimezzamento del valore del RS e degli stessi zuccheri totali; i dati sono riportati nella tabella 2.

Mediante l'utilizzo di kit enzimatici per la ricerca degli acidi organici, abbiamo voluto determinare quale fra quelli più noti incrementasse di molto il suo valore, in modo da caratterizzare il tipo di fermentazione; per questo motivo si è ripetuta l'osservazione del prodotto grezzo non pastorizzato fino al salto di pH, anche in questo caso notando solo una parziale riduzione degli zuccheri e del residuo secco a fronte di una modifica del pH dal valore iniziale di 10,30 a 5,03.

Non vi sono sostanziali variazioni delle concentrazioni di acido L-malico, di acido D-lattico o di acido piruvico, mentre risulta un evidente incremento dell'acido L-lattico fino ad 8,7 gr/lit ! Questa è una concentrazione di almeno 40-50 volte superiore a quella naturalmente presente nel Melasso agrumario e di per se giustifica l'affermazione che il melasso è soggetto a subire una fermentazione lattica; in questo tipo di fermentazione il glucosio, sia la quantità direttamente presente che quella derivante dal saccarosio, si trasforma prima in acido piruvico e successivamente in acido lattico, e questo causa indubbiamente la caduta verticale del pH; i dati sono riportati nella tabella 3.

Abbiamo, quindi, provato ad acidificare il melasso grezzo con HCL fino al pH di 4,21, prima che avvenisse spontaneamente il salto di pH; questo procedimento ha avuto come risultato una stabilizzazione nel tempo del prodotto, con mantenimento per i quasi 20 giorni del controllo sia del valore del RS% che del contenuto degli zuccheri nella loro totalità (vedi tabella 4).

L'acidificazione preventiva del prodotto riporta sotto condizioni di controllo la degradazione microbiologica rendendo possibile tutto il processo, infatti si salvaguarderebbe il contenuto zuccherino da recuperare; qualora si pensasse ad una fornitura di prodotto grezzo non pastorizzato

tuttavia l'acidificazione andrebbe eseguita direttamente al momento della produzione del Melasso nell'azienda agrumaria in quanto la caduta di pH e la conseguente parziale trasformazione degli zuccheri avverrebbe durante lo stoccaggio e il trasporto del prodotto. La stabilizzazione del prodotto per acidificazione funziona anche con altri acidi inorganici (vedi acido solforico) ed a maggiore ragione anche in accoppiamento con l'SO₂, la quale a quelle condizioni di pH effettua sicuramente un'azione sinergica. I risultati positivi anche nel caso si usi una combinazione sia di HCl che di Acido Solforico e SO₂ (tabella 5 e tabella 6).

TABELLA 3 Campione Grezzo					
ANALISI	20/07/20	22/07/20	23/07/20	24/07/20	27/07/20 Filtrazione
Temperatura	20,00	24,20	25,40	26,40	27,30
pH	10,30	10,26	10,01	9,73	5,03
°Brix	14,70				13,77
Residuo Secco %	15,16				14,02
Zuccheri (g/l)	87,907				69,502
Glucosio (g/l)	30,909				25,357
Fruttosio (g/l)	30,313				23,778
Saccarosio (g/l)	26,685				20,370
Ac. L-Lattico (g/l)	0,000		0,000		8,715
Ac. L-Malico (g/l)	0,252				0,254
Ac. Piruvico (g/l)	0,561				0,240
Ac. D-Lattico (g/l)	0,000				0,000
Solidi sospesi %	16,1				0,0

TABELLA 4 Campione Grezzo + HCl (1,15 ml/100 ml)	Tal Quale	Filtrazione	Campione Filtrato		
ANALISI	3/6	5/6	9/6	17/6	22/6
Temperatura	16,70	13,70	16,00	12,80	15,30
pH	4,21	4,25	4,32	4,34	4,32
°Brix	13,80	14,20			
RS %	14,49	14,21			
Zuccheri (gr/lt)	84,38	82,80			
Glucosio (gr/lt)	30,05	29,80			
Fruttosio (gr/lt)	32,21	31,00			
Saccarosio (gr/lt)	22,12	22,00			

TABELLA 5 Campione Grezzo + HCl (1,15 ml/100 ml) + 1 g/Kg SO₂	Tal Quale	Filtrazione	Campione Filtrato		
ANALISI	3/6	5/6	9/6	17/6	22/6
Temperatura	20,50	13,00	15,30	12,30	15,00
pH	4,27	4,29	4,32	4,36	4,34
°Brix	13,80	14,25			
RS %	14,99	14,09			
Zuccheri (gr/lit)	83,00	82,00			
Glucosio (gr/lit)	30,00	31,00			
Fruttosio (gr/lit)	30,00	28,00			
Saccarosio (gr/lit)	23,00	23,00			

TABELLA 6 Campione Grezzo + H₂SO₄ (0,3 ml/100 ml)	Tal Quale	Filtrazione	Campione Filtrato		
ANALISI	11/6	12/6	16/6	17/6	22/6
Temperatura	18,60	19,10	7,10	12,10	16,30
pH	4,23	4,37	4,36	4,38	4,43
°Brix	14,5	14,10	14,90		
RS %	14,90	14,60	14,80		
Zuccheri (gr/lit)	84,96		84,60		
Glucosio (gr/lit)	30,46		30,60		
Fruttosio (gr/lit)	30,90		31,00		
Saccarosio (gr/lit)	23,60		23,00		

Un altro set di prove è stato condotto usando il melasso pastorizzato all'origine campionato da Citrech Snc. Anche in questo caso (tabella 7) si verifica il salto di pH ma esso è ritardato nel tempo, e continua dopo la filtrazione e lo stoccaggio in frigorifero fino a valori inferiori a pH 5,0; alla diminuzione del pH si verifica anche la solita parziale riduzione percentuale del contenuto zuccherino (circa il 20%) mentre il residuo secco si mantiene inalterato. E' quindi evidente che una certa stabilizzazione dei lieviti e microorganismi responsabili della fermentazione lattica è avvenuta con l'esposizione alla temperatura, la quale tuttavia non è stata sufficiente alla totale inattivazione degli stessi.

Abbiamo anche provato a verificare se l'SO₂ aggiunta dopo il salto di pH potesse mantenere costante lo stesso ma i campioni conservati a temperatura ambiente mostrano una ulteriore e costante discesa (tabella 8).

E' stata anche effettuata una pastorizzazione all'interno del laboratorio Made Fruit a temperature molto più elevate, sottoponendo il prodotto grezzo ad una bollitura ma, purtroppo, non ottenendo un buon risultato, in quanto si è registrata la solita diminuzione del contenuto zuccherino dall'originario 73 gr/lit a 51 gr/lit sul prodotto già a pH acido (tabella 9); sembra quindi che non sia tanto un problema di condizioni operative della pastorizzazione quanto della sua stessa funzione che risulta insufficiente

o perché essa è stata effettuata a pH alcalino o perché siamo in presenza di una flora microbica termoresistente.

Abbiamo anche aggiunto l'SO₂ sul prodotto pastorizzato in Made Fruit (tabella 10) usando condizioni più severe e abbiamo notato che a distanza di 10 giorni a temperatura ambiente il decremento del contenuto zuccherino è più contenuto dopo che si è verificata la fermentazione lattica, come se, comunque, una pastorizzazione più drastica possa almeno agire positivamente sui microorganismi che causano la fermentazione alcolica.

L'ultima parte della nostra ricerca è stata effettuata sul prodotto concentrato così come campionato da Citrech Snc; ebbene, partendo da un pH di 9,73 possiamo affermare che questo dato tende a scendere in maniera molto più lenta anche se costante, raggiungendo un valore di pH di 8,81 dopo quasi un mese di osservazione a temperatura ambiente (tabella 11). Il contenuto zuccherino viene leggermente consumato, con riduzioni finali inferiori al 10-15%; un quadro decisamente migliore, probabilmente dovuto al fatto che l'aumento della pressione osmotica interna e la riduzione dell'attività dell'acqua tendono a sfavorire degradazioni microbiologiche di qualsiasi tipo, rendendole presenti ma con pochi effetti sul quadro analitico globale.

L'aggiunta di SO₂ sul concentrato al pH originario, questa volta sembra dare i suoi effetti, con una maggiore stabilizzazione del contenuto zuccherino che quasi non cambia a temperatura ambiente nell'arco temporale di quasi 10 giorni (tabella 12).

Infine, le esperienze sul concentrato sono state ripetute su un prodotto ottenuto mediante evaporatore rotante presso il laboratorio della Made Fruit; come si può vedere dalla tabella 13, probabilmente a causa del raggiungimento di un Brix superiore rispetto a quello del campione Citrech, il quadro analitico risulta ancora più stabile, con una leggera riduzione del pH nel corso dei 25 giorni di osservazione a temperatura ambiente, ma con una stabilizzazione del contenuto zuccherino i cui cambiamenti si possono definire non significativi. Allo stesso modo l'aggiunta del conservante risulta ancora più attiva nel generale trend di migioria del quadro analitico globale (tabella 14).

Infine, abbiamo osservato nel tempo una campionatura di concentrato appena scongelata e immediatamente addizionata di HCl concentrato fino a pH 5,50; come si può notare dalla tabella 15, se si potesse lavorare su un substrato concentrato e acidificato all'origine non si registrerebbe alcuna perdita del contenuto zuccherino, almeno nell'arco di tempo preso in considerazione, mentre avremmo comunque, qualora lo stesso concentrato non venga preventivamente filtrato a pH acido, un incremento dei solidi sospesi.

Al termine quindi della parte sperimentale appare chiaro sia il quadro analitico del prodotto che il suo comportamento nel tempo; richiedere all'azienda agrumaria di produzione il prodotto grezzo e non pastorizzato se da un lato è la migliore soluzione per il prezzo di partenza (anche se andrebbe calcolata la quota relativa ai trasporti di un prodotto diluito) non è assolutamente gestibile. Nei pochi giorni necessari allo stoccaggio e al trasporto, il prodotto, sebbene addizionato di SO₂, la cui utilità a pH alcalino è limitata, avverrebbe sia il salto di pH e la riprecipitazione dei flavonoidi con conseguente depauperamento del contenuto zuccherino e relative difficoltà di filtrazione; alternativamente se venisse richiesta in partenza una accurata pastorizzazione del prodotto questo avrebbe una efficacia temporanea, solo di qualche giorno, prima che partano i processi degenerativi. Gli unici trattamenti utili al futuro processo sono legati ad una preventiva acidificazione con HCl concentrato del prodotto all'atto della sua produzione con la funzione di stabilizzare sia la prima fermentazione acido lattica che la successiva di tipo alcolico. In seguito l'azienda agrumaria potrebbe concentrare il melasso di 3-4 volte in modo da risparmiare sui costi di trasporto e consegnare finalmente il prodotto alla Made Fruit. Ovviamente in fase di acidificazione se da un lato otterremmo la stabilizzazione microbiologica, avverrebbe fatalmente la precipitazione dell'Esperidina, e questo anche qualora il prodotto fosse concentrato; bisogna, infatti, mettere in evidenza i dati dei solidi sospesi ottenuti durante la ricerca, che mostrano un incremento dei solidi sospesi da circa il 10% (1,0 gr/10 gr prodotto) iniziale fino al 35% o più in seguito all'acidificazione ed alla precipitazione dei flavonoidi. Richiedere quindi all'azienda di produzione anche la filtrazione sotto vuoto su filtro rotativo prima della concentrazione sarebbe la chiusura perfetta del pretrattamento, anche se tutti questi passaggi genereranno aggravii di costo. Alternativamente la Made Fruit dovrebbe farsi carico di questo passaggio, diluendo il prodotto concentrato ad un massimo di Bx 25 e filtrandolo in loco prima della rettifica; come filtrarlo e con quale successo farà parte della seconda parte della ricerca, ovvero la ricerca delle migliori condizioni per effettuare l'estrazione e la rettifica degli zuccheri. E' importante notare che tutti i controlli fatti sono stati estesi nel tempo per un massimo di 30 giorni, per cui non si dovrebbe superare questo limite di tempo fra la ricezione del prodotto concentrato e la sua successiva lavorazione, sia essa diretta nel caso di prodotto già filtrato o indiretta nel caso che il Melasso vada filtrato in Made Fruit; la stabilizzazione ottenuta mediante l'acidificazione preventiva deve essere quindi sfruttata in un arco temporale ben preciso.

TABELLA 7 Campione Pastorizzato											
campione tal quale						filtrazione		filtrazione		campione filtrato	
ANALISI	25/5	26/5	27/5	28/5	29/5	1/6	5/6	5/6	9/6	17/6	22/6
Temperatura	21,30	25,80	23,70	24,20	24,10	23,50	15,60	9,80	16,80	10,00	13,50
pH	10,50	9,94	9,93	9,87	6,88	4,83	4,85	4,83	4,91	4,87	4,91
°Brix	12,25					12,30	12,60				
Residuo Secco %	87,87					88,52	88,78				
Zuccheri (g/l)	51,00					42,00	44,00				
Glucosio (g/l)	27,00					21,00	23,00				
Fruttosio (g/l)	24,00					21,00	21,00				
Saccarosio (g/l)						17,00	17,00				
Solidi sospesi %	5,6					3,5	0,00				

TABELLA 8 Campione Pastorizzato + SO ₂															
campione tal quale														filtrazione	
ANALISI	25/5	1/6	3/6	4/6	5/6	8/6	9/6	10/6	11/6	12/6	15/6	16/6	17/6	19/6	22/6
Temperatura	21,30	23,30	23,40	24,90	24,70	24,30	23,00	24,00	23,40	23,80	23,70	23,30	23,40	23,20	12,90
pH	10,50	5,75	5,44	5,19	5,14	5,15	5,19	5,10	5,17	5,18	5,16	5,15	5,14	5,11	5,18
°Brix	12,25													0,00	
Residuo Secco %	12,13													5,04	
Zuccheri (g/l)	82,40													30,3	
Glucosio (g/l)	27,00													11,1	
Fruttosio (g/l)	24,00													9,5	
Saccarosio (g/l)	31,4													9,7	
Solidi sospesi %	5,6			14,5										1,2	

TABELLA 9 Campione Pastorizzato Made Fruit	campione tal quale						filtrazione
ANALISI	1/6	3/6	4/6	5/6	8/6	9/6	10/6
Temperatura	23,60	24,30	25,20	24,80	24,50	23,10	24,30
pH	9,17	8,65	8,50	5,29	5,07	5,07	4,95
°Brix	14,80						13,50
Residuo Secco %	14,22						13,00
Zuccheri (g/l)	73,00						48,00
Glucosio (g/l)	24,00						13,00
Fruttosio (g/l)	23,00						15,00
Saccarosio (g/l)	26,00						20,00
Solidi sospesi %	4,2						1,1

TABELLA 10 Campione Pastorizzato Made Fruit + SO₂ (1 g/Kg)	campione tal quale				filtrazione	filtrato
ANALISI	09/06/20	10/06/20	11/06/20	12/06/20	15/06/20	22/06/20
Temperatura	23,10	24,20	23,50	24,10	24,00	12,50
pH	5,10	5,02	5,08	5,08	5,04	5,17
°Brix		14,00			13,00	
Residuo Secco %		13,95			13,23	
Zuccheri (g/l)		68,00			54,00	
Glucosio (g/l)		26,00			19,00	
Fruttosio (g/l)		20,00			17,00	
Saccarosio (g/l)		22,00			18,00	
Solidi sospesi %		6,2			1,6	

Tabella 11 Campione Concentrato ANALISI	campione tal quale																			
	25/5	26/5	27/5	28/5	29/5	1/6	3/6	4/6	5/6	8/6	9/6	10/6	11/6	12/6	15/6	16/6	17/6	19/6	22/6	23/6
Temperatura	22,10	25,60	23,60	24,00	25,00	23,50	24,40	24,90	24,90	25,60	23,30	24,50	23,50	24,30	24,30	23,40	23,70	24,00	24,30	23,50
PH	9,73	9,62	9,63	9,56	9,51	9,45	9,35	9,32	9,27	9,23	9,25	9,10	9,03	9,07	8,98	8,94	8,93	8,90	8,80	8,81
°BRIX	52,95														52,40					
Residuo Secco %	50,29														49,94					49,19
Zuccheri (g/l)	318,00														274,00			272,00		269,00
Glucosio (g/l)	114,00														101,00			98,00		100,00
Fruttosio (g/l)	113,00														85,00			85,00		79,00
Saccarosio (g/l)	91,00														88,00			89,00		90,00
Solidi sospesi %	28,5														29,5					29,7

TABELLA 12 Campione Concentrato + SO ₂ (1 g/Kg) ANALISI						
campione tal quale						
	16/06/20	17/06/20	19/06/20	22/06/20	23/06/20	25/06/20
Temperatura	23,40	23,30	24,00	23,80	24,30	23,40
pH	8,93	8,91	8,87	8,82	8,80	8,75
°Brix						
Residuo Secco %	50,50				50,39	
Zuccheri (g/l)	284,00				256,00	
Glucosio (g/l)	115,00				101,00	
Fruttosio (g/l)	88,00				83,00	
Saccarosio (g/l)	81,00				72,00	
Solidi sospesi %					29,4	

TABELLA 13 Campione Concentrato c/o Made Fruit																
Campione tal quale																
ANALISI	1/6	3/6	4/6	5/6	8/6	9/6	10/6	11/6	12/6	15/6	16/6	17/6	19/6	22/6	23/6	25/6
Temperatura	23,90	25,40	25,50	24,50	25,50	24,50	24,60	24,10	24,00	24,20	23,10	23,60	24,00	23,90	24,60	24,00
pH	9,43	9,34	9,30	9,28	9,21	9,20	9,07	9,07	9,04	8,95	8,90	8,86	8,79	8,70	8,67	8,61
°Brix	53,00									53,40						
Residuo Secco %	52,99									53,23					53,52	
Zuccheri (g/l)	307,0									296,0			285,0		288,0	
Glucosio (g/l)	113,0									107,0			104,0		103,0	
Fruttosio (g/l)	98,00									79,00			79,00		82,00	
Saccarosio (g/l)	96,00									108,0			102,0		103,0	
Solidi sospesi %	18,1									32,6					33,2	

TABELLA 14 Campione Concentrato c/o Made Fruit + SO ₂						
campione tal quale						
ANALISI	16/06/20	17/06/20	19/06/20	22/06/20	23/06/20	25/06/20
Temperatura	23,60	23,80	24,00	24,00	24,00	24,70
pH	8,84	8,83	8,87	8,74	8,77	8,67
°Brix						
Residuo Secco %	47,21				46,29	
Zuccheri (g/l)	275,00				267,00	
Glucosio (g/l)	97,00				94,00	
Fruttosio (g/l)	71,00				71,00	
Saccarosio (g/l)	107,00				102,00	
Solidi sospesi %					33,5	

Tabella 15

Campione Concentrato + HCl

[illegible]