

Studio comparativo dei triacilgliceroli e degli acidi grassi in burri destinati ad impiego professionale di pasticceria fine

Fernando Tateo (*), Monica Bononi (*), Elena Cumerlato (**), Karen Rossi (**), Piercristiano Brazzale (***)

(*) Brazzale Science Center – Università degli studi di Milano

(**) Brazzale Science Center

(***) Brazzale Spa – Brazzale Science Center



Zangola della Val Seriana dei primi del '900
(museo Brazzale in BSC)

Premessa

Al fine di caratterizzare materie grasse presenti sul mercato delle materie prime destinate ad uso industriale e specificamente dedicate al settore dolciario, vengono presentati in questo lavoro alcuni risultati di applicazione di tecniche analitiche GC correlate a tecniche reologiche. Con la finalità di diffondere nel settore la conoscenza di moderne tecniche di indagine di qualità, questa sezione conterrà risultati di studi condotti attraverso esperienze svolte con strumentazione adeguata per ricerche di non comune soluzione.

In questa prima nota sono state prese in esame tre materie prime a base burro che denomineremo CT, CE ed FB. Trattasi di prodotti in placche destinati alla laminazione. La denominazione che sarà utilizzata per identificare queste matrici sarà comunque quella di “burro”, prescindendo dalla trattazione di temi di ordine merceologico che condurrebbero a più corretta denominazione.

Misure di viscosità comparata

I valori di cP (°C) misurati per viscosimetria [1] su tre tipologie diverse di burro vaccino del mercato commercializzati in placche e destinati a produzione di impasti da laminazione per pasticceria, consentono di monitorare il comportamento dell'intima struttura che condiziona quella che si riscontra durante le lavorazioni artigianali.

Le tre curve che riportano le misure di viscosità espresse in centipoise (cP) in funzione della temperatura in decremento da 50°C fino a temperature dell'ordine di quelle che competono al burro completamente solidificato, e riferibili a tre burri in placche del mercato denominati CT, CE ed FB sono riportate nella Figura 1 che segue. Le misure sono state eseguite con *viscosimetro ViscoQC300-PTD800*.

Brazzale S.p.A.

Sede legale ed amministrativa: Via Pasubio, 2 - 36010 ZANE' (VI) - Italia
Tel. +39 0445 313900 e-mail: info@brazzale.com
Partita IVA, Codice Fiscale e Registro Imprese di Vicenza n. 00160480240
R.E.A. 111881/Vicenza – Capitale Sociale € 3.900.000,00 interamente versato
Società soggetta alla direzione e coordinamento di Florentis S.r.l. - Thiene (VI) - Italia

Brazzale SCIENCECENTER

Via Pasubio, 2 - 36010 ZANE' (VI) - Italia
e-mail: brazzalesc@brazzale.com
sito: www.brazzalesc.com
Laboratori di Ricerche Analitiche “Dr. Tino Brazzale”
Via Sant'Antonio, 2 – 36010 Cogollo del Cengio (VI) - Italia

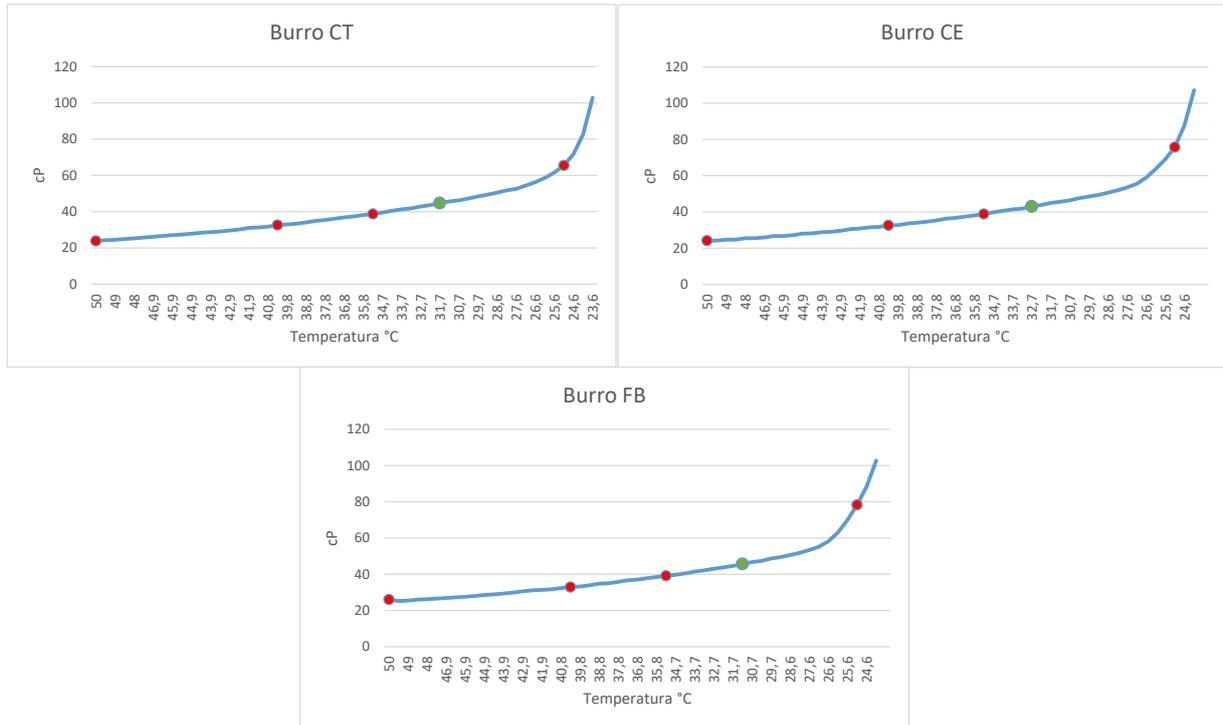


Figura 1. Curve di viscosità dei burri CT, CE ed FB.

I punti evidenziati in rosso identificano i valori di viscosità misurati alle temperature di 50°C, 40,3°C e 35,3°C per i tre prodotti a confronto.

Il punto evidenziato in verde identifica il valore delle temperature di incipiente solidificazione per i tre prodotti a confronto cui corrispondono diversi valori di viscosità (cP).

Il punto rosso più a destra identifica il valore di viscosità alla temperatura di 25,1°C, considerata ai fini del confronto fra le viscosità rilevabili a temperatura ambiente per i tre burri allo stato solido.



La viscosimetria è una delle tecniche analitiche più affidabili per lo studio del comportamento reologico del burro. Con le esperienze riportate in questo lavoro si vuole dare esempio di quanto le differenze di composizione in triacilgliceroli e in acidi grassi del burro possano influire sulla *curva di viscosità*, che fornisce i valori di viscosità in cP (centipoise) in funzione delle temperature di transizione da fase liquida (50 °C) a fase solida, condizione dettata dallo strumento.

Le tre curve elaborate dai dati di Tabella 1 sono espone graficamente in Figura 1. Le tre curve dimostrano che il *punto di incipiente solidificazione* si colloca a 31,2°C per il campione denominato FB, a cui corrisponde una viscosità pari a cP 45,74, mentre è pari a 31,7 °C per il campione CT cui corrisponde una viscosità pari a cP 44,72 e con 32,7°C per il campione CE cui corrisponde una viscosità pari a cP 43,02.

	TIS	cP
CE	32,7	43,02
CT	31,7	44,72
FB	31,2	45,74

Tabella 1. Valori di viscosità (crescenti) misurati in corrispondenza dei valori di temperatura (decrescenti) ottenuti con viscosimetro ViscoQC300-PTD800 per i tre burri CT, CE ed FB.

Burro CT	Burro CE	Burro FB			Burro CT	Burro CE	Burro FB	
Dyn. Visc.	Dyn. Visc.	Dyn. Visc.	Temp.		Dyn. Visc.	Dyn. Visc.	Dyn. Visc.	Temp.
cP	cP	cP	°C		cP	cP	cP	°C
23,78	24,12	26,04	50		38,15	38,04	38,49	35,8
24,23	24,12	25,25	49,5		38,72	38,83	39,17	35,3
24,46	24,68	25,47	49		39,51	39,85	39,74	34,7
24,91	24,68	26,04	48,5		40,53	40,65	40,42	34,2
25,25	25,47	26,27	48		41,32	41,44	41,44	33,7
25,7	25,47	26,61	47,5		41,89	41,89	42,12	33,2
26,15	25,93	26,95	46,9		42,8	43,02	43,02	32,7
26,61	26,72	27,29	46,4		43,59	43,82	43,82	32,2
27,06	26,72	27,63	45,9		44,72	44,95	44,61	31,7
27,4	27,17	28,08	45,4		45,63	45,63	45,74	31,2
27,85	28,08	28,53	44,9		46,31	46,42	46,65	30,7
28,42	28,19	28,87	44,4		47,33	47,66	47,33	30,2
28,76	28,87	29,32	43,9		48,34	48,46	48,68	29,7
29,1	29,1	29,89	43,4		49,36	49,36	49,48	29,2
29,66	29,66	30,57	42,9		50,5	50,61	50,61	28,6
30,12	30,46	31,13	42,4		51,74	51,97	51,85	28,1
31,02	30,8	31,36	41,9		52,65	53,55	53,33	27,6
31,25	31,47	31,7	41,4		54,34	55,48	55,14	27,1
31,7	31,7	32,38	40,8		56,27	58,99	58,19	26,6
32,61	32,61	32,95	40,3		58,65	63,74	63,18	26,1
32,95	32,72	33,29	39,8		61,59	69,06	70,08	25,6
33,4	33,63	33,97	39,3		65,55	75,74	78,23	25,1
34,08	34,08	34,76	38,8		71,89	87,74	88,54	24,6
34,98	34,64	34,98	38,3		82,65	107,2	102,7	24,1
35,44	35,32	35,78	37,8		102,9			23,6
36,12	36,23	36,68	37,3					
36,8	36,68	37,02	36,8					
37,36	37,36	37,81	36,3					

A partire dalla temperatura di 50 °C, condizione di inizio delle misure condotte con il viscosimetro, i tre burri a confronto non forniscono differenze sensibilmente variabili nel valore di viscosità fino al raggiungimento del *punto di incipiente solidificazione*, differenziato come prima si è detto. I tre punti si collocano in un intervallo di temperature pari a $(32,7-31,2)=1,5$ °C.

La prima deduzione è quella che fino a temperature di lavoro di ordine compreso fra 33°C e 31°C la viscosità dei tre burri non presenta praticamente differenze che possano differenziare i tre prodotti nel comportamento alla manipolazione.

Le differenze di viscosità risultano paragonabili e non differenziabili in valori di cP fra i tre prodotti in esame, assestandosi su valori di ca.51 cP una volta raggiunta la temperatura di 28°C. Esaminando i dati a valori inferiori a 28°C e fino a 24°C, i valori di viscosità aumentano:

- I burri CE ed FB presentano un andamento di crescita in viscosità simile raggiungendo valori di cP 107 e 103 a 24,1°C.
- Il burro CT presenta una risposta minore al raffreddamento raggiungendo la viscosità il valore di ca 83 cP a 24°C.

Interessante è considerare parallelamente il valore di cP alla temperatura dei tre burri a temperatura ambiente (25°C), come evidenziato da quanto segue:

	cP	T°
CT	65,55	25°C
CE	75,74	
FB	78,23	

Dunque i burri CE ed FB sono da considerare “a comportamento non sensibilmente differenziato”, mentre il burro CT mostra non rispondere al freddo in modo paragonabile agli altri due, come dimostrato dal minore valore di cP raggiunto. In altre parole il burro CT dimostra maggiore “malleabilità” a temperatura ambiente, in paragone agli altri due burri. La resistenza alla lavorazione della massa a temperatura ambiente è quindi la più bassa per il burro CT.

La più immediata considerazione che scaturisce dal confronto fra questi dati è che *i punti di incipiente solidificazione* (TIS) dei tre burri risultano decrescenti in temperatura nell’ordine CE, CT ed FB.

I valori di viscosità cP risultano invece crescenti nello stesso ordine CE, CT ed FB.

È il burro CE che inizia prima degli altri a solidificare quindi a temperatura più alta di quella alla quale iniziano a solidificare i burri CT ed FB. La viscosità in corrispondenza del punto di incipiente solidificazione dei tre burri a confronto assume invece valori gradualmente più alti.

In corrispondenza della temperatura di 25°C (ambiente) si rileva che la viscosità assume valori ben più sensibili e diversificati per i tre burri, cioè con il crescendo del processo di raffreddamento.

In conclusione, la resistenza allo scorrimento per i tre burri, identificabile numericamente con i valori di viscosità, risulta diversificata con il procedere verso la completa solidificazione. La maggiore viscosità, dunque, in prossimità di completa solidificazione, è conseguente a valori di cP minori. Infatti dalla temperatura di 27,1°C il burro CT assume valore minore di viscosità (54,34) ed inferiore a quello degli altri due burri CE ed FB. Allo stesso modo ciò accade per le temperature inferiori a 27,1°C. Il burro CT presenta i valori minori di viscosità rispetto agli altri due burri CE ed FB. Questi due burri si può giudicare abbiano comportamento reologico (almeno per misure di viscosità) praticamente equivalente fino alla temperatura di 24°C. Non sono prevedibili comportamenti diversificati per i due burri CE ed FB.

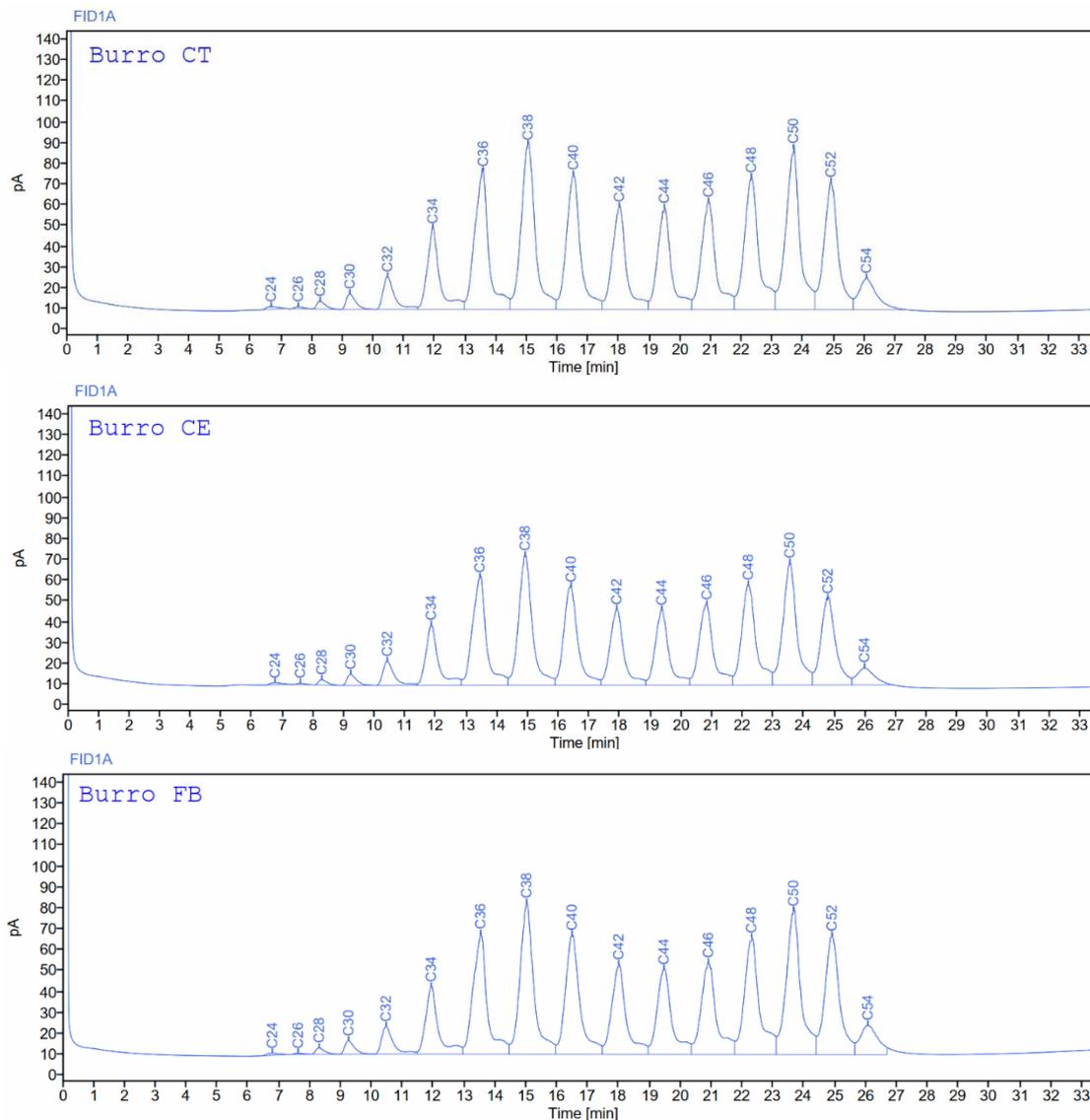
Determinazione dei trigliceridi

Per effettuare la comparazione nella composizione in triacilgliceroli dei due campioni è necessario studiare la loro composizione per via OCI-GC. La composizione in triacilgliceroli a confronto è stata riportata in Tabella 2, mentre i tracciati GC sono stati mostrati in Figura 2.

Tabella 2. Confronto della composizione in triacilgliceroli per i tre burri CT, CE ed FB

	Burro CT	Burro CE	Burro FB
C24	0,16	0,19	0,16
C26	0,09	0,09	0,07
C28	0,37	0,35	0,34
C30	0,78	0,79	0,77
C32	1,96	1,98	1,87
C34	5,37	5,43	5,04
C36	10,38	10,88	9,97
C38	12,39	12,75	12,29
C40	10,08	10,04	10,15
C42	7,70	7,51	7,61
C44	7,45	7,37	7,35
C46	8,37	8,41	8,30
C48	10,26	10,39	10,29
C50	12,05	12,30	12,37
C52	9,59	9,33	10,34
C54	3,00	2,19	3,08

Figura 2. Tracciati GC-OCI burro CT, burro CE e burro FB corrispondenti ai dati di Tabella 2



L'esame dei triacilgliceroli, espresso in dati di aree % e di corrispondenti dati in % relativa, non rileva praticamente alcuna giustificazione del diverso comportamento reologico evidenziato invece dall'esame comparativo della viscosità per i tre burri oggetto del nostro esame di confronto. I tre burri sembrano non mostrare diversità alcuna per quanto attiene alla loro composizione trigliceridica.

Fasi liquide isolate dai burri CT e CE

Studiando il comportamento delle tre tipologie di burro condizionato a 25°C in bagnomaria per ca 12 ore e dopo centrifugazione a 6000 rpm per 10 minuti, si è evidenziato il rilascio di una fase liquida di consistenza oleosa dai burri CT e CE, fenomeno non rilevabile invece per il burro FB.

Le fasi liquide CT_L e CE_L sono state esaminate in OCI-GC per la determinazione dei triacilgliceroli con metodo identico a quello adottato nelle sperimentazioni precedenti (metodo Tateo e Bononi [2-6]) svolte a carico dei corrispondenti burri in fase unica non distinta in fasi solido/liquido.

Nella Tabella 3 seguente vengono riportati i risultati comparati dei due burri CT e CE dedotti dalla Tabella 2 e delle due fasi liquide corrispondenti CT_L e CE_L. Il burro FB, sottoposto allo stesso trattamento, non ha rilasciato una fase liquida distinguibile dalla solida.

Tabella 3. Confronto della composizione in triacilgliceroli dei due burri CT e CE e delle due fasi liquide prodotte come descritto sopra

	CT	CT_L	CE	CE_L
C24	0,16	0,20	0,19	0,21
C26	0,09	0,10	0,09	0,12
C28	0,37	0,46	0,35	0,47
C30	0,78	1,02	0,79	1,00
C32	1,96	2,46	1,98	2,40
C34	5,37	6,31	5,43	6,38
C36	10,38	12,06	10,88	12,48
C38	12,39	14,19	12,75	14,53
C40	10,08	11,15	10,04	11,25
C42	7,70	7,66	7,51	7,66
C44	7,45	6,63	7,37	6,47
C46	8,37	6,78	8,41	6,57
C48	10,26	8,47	10,39	8,42
C50	12,05	10,57	12,30	10,66
C52	9,59	9,15	9,33	9,03
C54	3,00	2,80	2,19	2,35
	100,00	100,00	100,00	100,00

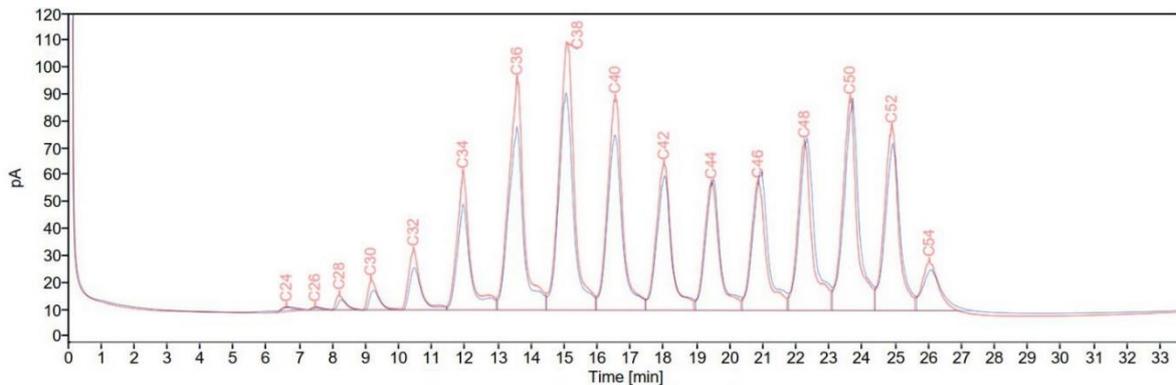
Dall'esame della Tabella 3 si deduce che:

- i trigliceridi C28, C30, C32 e C34 sono presenti in frazione CT_L in % più ricca rispetto alla % rilevata in CT;
- i trigliceridi C36, C38 e C40 evidenziano % sensibilmente più ricca nella fase CT_L rispetto alla % rilevata in CT;
- variazioni trascurabili competono in fase CT_L ai trigliceridi dal C42 al C54 rispetto alla % rilevata in CT;
- considerazioni analoghe si rilevano per CE e CE_L.

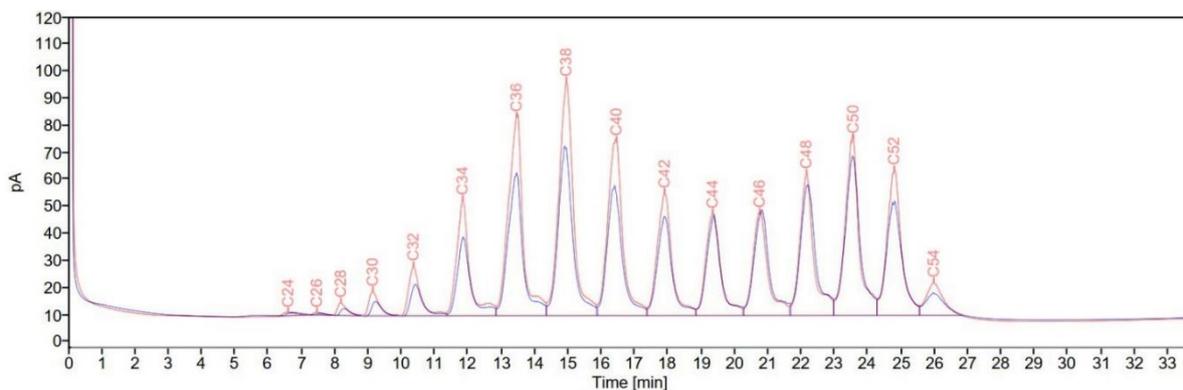
Nei due grafici di Figura 3 sono rappresentate le composizioni % in triacilgliceroli a confronto in CT e nella fase CT_L derivata (in rosso) oltre che in CE e nella fase CE_L derivata (in rosso). Il contenuto di fase liquida estraibile a 25°C dai due burri CT e CE è rispettivamente pari al 2,8% di CT_L e al 3,5% di CE_L.

Figura 3. Evidenza della differenza di composizione dei triacilgliceroli nel burro tq CT e tq CE (traccia in blu), a confronto con la composizione % dei trigliceridi nelle fasi CT_L e CE_L (traccia in rosso)

Composizione dei triacilgliceroli a confronto in CT (in blu) e nella fase CT_L isolata (in rosso)



Composizione dei triacilgliceroli a confronto in CE (in blu) e nella fase CE_L isolata (in rosso)



Studio analitico della composizione in acidi grassi

Fra le ricerche destinate alla caratterizzazione di materie prime e di derivati delle materie grasse, quella della determinazione della composizione in acidi grassi occupa una posizione di ovvio interesse per la diretta implicazione degli acidi grassi nella composizione dei triacilgliceroli al cui rapporto fra C24...C54 si attribuisce l'intervento primario nel meccanismo della viscosità.

Partendo dall'assunto di quanto esposto nei precedenti paragrafi, non è tuttavia possibile identificare una correlazione semplice e diretta fra la struttura studiata attraverso la viscosità e la composizione in triacilgliceroli dei tre burri a confronto.

Tabella 4. Composizione espressa in area % relativa degli esteri metilici degli acidi grassi costituenti la materia grassa dei tre burri CT, CE ed FB rilevata per GC (colonna Agilent J&W GC Columns, DB-23, 60 m x 0,250 mm x 0,15 µm film th).

	CT	CE	FB
1 C4:0 butirrico	3,11	2,64	3,05
2 C6:0 capronico	2,29	1,99	2,26
3 C8:0 caprilico	1,48	1,34	1,48
4 C10:0 caprinico	3,51	3,26	3,52
5 C11:0 undecanoico	0,09	0,08	0,11
6 C12:0 laurico	4,16	3,98	4,06
7 C13:0 tridecanoico	0,13	0,13	0,16
8 C14:0 miristico	12,47	12,39	12,12
9 C14:1 miristoleico	1,17	1,16	1,01
10 C15:0 pentadecanoico	1,24	1,22	1,34
12 C16:0 palmitico	32,86	34,15	32,28
13 C16:1 palmitoleico	1,75	1,73	1,72
14 C17:0 eptadecanoico	0,57	0,54	0,58
15 C17:1 eptadecenoico	0,26	0,26	0,27
16 C18:0 stearico	3,91	3,64	3,56
17 C18:1(E) trans-oleico	5,89	6,57	6,32
18 C18:1(Z) cis-oleico	21,91	21,62	22,62
19 C18:2(E) trans-linoleico	0,04	0,04	0,04
20 C18:2(Z) cis-linoleico (omega-6)	2,00	2,10	2,43
21 C18:3(n6) gamma-linolenico (omega-6)	0,08	0,04	0,07
22 C18:3(n3) alfa-linolenico (omega-3)	0,43	0,46	0,33
23 C20:0 arachico	0,14	0,15	0,15
24 C20:1(n9) eicosenoico (omega-9)	0,14	0,12	0,13
25 C20:2 eicosadienoico (omega-6)	0,04	0,03	0,04
26 C21:0 enicosenoico	0,02	0,03	0,02
27 C20:3(n6) eicosatrienoico (omega 6)	0,09	0,09	0,1
28 C20:4(n6) arachidonico (omega 6)	0,12	0,13	0,14
30 C22:0 beenico	0,01	0,00	0,01
31 C20:5 eicosapentaenoico (omega-3)	0,00	0,00	0,00
32 C22:1 erucico	0,03	0,02	0,02
33 C22:2 docosadienoico (omega-6)	0,00	0,01	0,00
34 C23:0 tricosanoico	0,00	0,01	0,00
35 C24:0 lignocerico	0,02	0,02	0,03
36 C24:1 nervonico	0,03	0,03	0,03
	99,99	99,98	100,00

Conclusioni

Le deduzioni possibili che scaturiscono dalla considerazione dei dati ottenuti a seguito delle prime esperienze comparative condotte sui tre burri presenti sul mercato dei semilavorati per pasticceria si ritiene siano utili per dedurre condizioni ideali da attuare in sede di trasformazione sia manuale che meccanica.

La più immediata considerazione è quella della composizione chimico-fisica delle tre masse a confronto: non esistono differenze di composizione della materia grassa, rilevabili dallo studio dei triacetilgliceroli e degli acidi grassi, che si possano considerare di importante significato dal punto di vista nutrizionale e merceologico, e nessuna caratteristica legata alla composizione dei tre prodotti può vantare ragioni di maggiore o minore qualità dei caratteri distintivi. Soltanto i caratteri sensoriali si rilevano a vantaggio netto per il burro FB, poiché i burri CE e CT presentano caratteri di neutralità sensoriale spinta. I valori di acidità di titolazione, inoltre, sono risultati molto prossimi, assestandosi su 0,52%, per CT, su 0,49% per CE e 0,47% su FB (espr. in acido oleico). I dati di analitica-base comunque non apportano modifiche nel giudizio di equivalenza fra i tre burri. I valori di umidità sono identici per CT e CE (15,71% e 15,47%), ma significativamente diverso quello di FB (13,86%). La % di sostanza grassa è pari a 82,11% per CT, 82,52% per CE e 84,06% per FB.

Per quanto attiene ai caratteri reologici si evidenzia la minore comparata viscosità del burro CT a temperature che si considerano critiche dal punto di vista della malleabilità in lavorazione e quindi anche in laminazione. Ciò suggerisce la opportunità di adeguare le temperature di lavorazione al comportamento dei burri CE e CT. Una delle considerazioni più utili è quella che riguarda la temperatura ambiente, in quanto alla temperatura di 25°C la viscosità dei tre burri assume valori diversificati con il valore crescente del processo di raffreddamento. Lo studio comparativo dei dati riportati nei paragrafi precedenti risulta utile all'esperto per dedurre il prevedibile comportamento reologico in corso di applicazione.

I due burri CE e FB si deduce abbiano comportamento equivalente per quanto riguarda la viscosità fino al raggiungimento della temperatura di 24°C in corso di raffreddamento. I punti di *incipiente solidificazione*, espressi in °C comunque risultano decrescenti nell'ordine per CE, CT, FB.

Le considerazioni riassuntive riportate in queste conclusioni, per le considerazioni più pertinenti le condizioni preferenziali di impiego, devono essere corredate dall'attento studio dei dati presenti nei paragrafi precedenti.

I tre burri a confronto presentano soltanto una lieve differenza di composizione in acidi grassi, seppure relegata alla considerazione dell'acido palmitico, butirrico, cis-oleico ma senza possibilità di correlazione semplice fra le misure di composizione in acidi grassi e differenze di comportamento all'esame viscosimetrico.

Le eventuali preferenze del mercato per i burri CT e CE sono comunque da giudicare assolutamente non correlabili a oggettive qualità reologiche o chimico-fisiche o nutrizionali in quanto l'esame esperto dei caratteri reologici riportato nel presente lavoro consente senza alcun dubbio nel considerare tecnologicamente ragionevole anche l'utilizzo ottimale del burro FB. Il grado di esperienza di ogni singolo operatore consente la scelta preferenziale, per inesistenza di ragioni di carattere scientifico a definire una differenza veramente condizionante.

Ciò prescindendo da ragioni di carattere nutrizionale che non vengono discusse in questa sede, ma comunque con la evidenza dell'equivalenza qualitativa fra i tre prodotti comparati dal punto di vista dell'esame chimico-fisico-strumentale adottato nel presente lavoro.

Ci piace affermare che ragioni di preferenza collegate a considerazioni di semplificazione operativa o di riduzione di attenzioni da adottare in condizionamento opportuno degli ambienti o delle strutture di lavoro non possono essere considerate scientificamente o eticamente giustificate.

Cogollo del Cengio, 23 luglio 2025

Laboratori di ricerche analitiche BSC

- [1] Tateo F., Bononi M., Brazzale G., Boscolo L. and Cumerlato E. La "viscosità": parametro di qualificazione del burro Superiore F.lli Brazzale e dei "Burroaroma" per un'ottimale standardizzazione e destinazione d'uso (Rev.1). <https://www.brazzalesc.com>
- [2] Bononi M., Fossati A., Lubian E., Tateo F. and Fasan S. 2001. Caratterizzazione di trigliceridi di sintesi con funzione di solvente/supporto in aroma burro. Riv. Ital. Sostanze G. 78:465-469.
- [3] Tateo F. and Bononi M. 2002. Guida all'analisi chimica degli alimenti – Latte e derivati. Ars Edizioni Informatiche.
- [4] Tateo F. and Bononi M. 2003. The repeatability test in GC analysis of triglycerides. *Ind. Aliment.* 42:500-504.
- [5] Tateo F. and Bononi M. 2004. Guida all'analisi chimica degli alimenti – Oli e grassi vegetali. Ars Edizioni Informatiche
- [6] Bononi M., Tateo, F. and Tateo, A. 2017. Triglycerides variability in donkey milk. *Italian Journal of Food Science*, 29: 233–242.



Sede legale ed amministrativa: Via Pasubio, 2 - 36010 ZANE' (VI) - Italia
Tel. +39 0445 313900 e-mail: info@brazzale.com
Partita IVA, Codice Fiscale e Registro Imprese di Vicenza n. 00160480240
R.E.A. 111881/Vicenza – Capitale Sociale € 3.900.000,00 interamente versato
Società soggetta alla direzione e coordinamento di Florentis S.r.l. - Thiene (VI) - Italia



Via Pasubio, 2 - 36010 ZANE' (VI) - Italia
e-mail: brazzalesc@brazzale.com
sito: www.brazzalesc.com
Laboratori di Ricerche Analitiche "Dr. Tino Brazzale"
Via Sant'Antonio, 2 – 36010 Cogollo del Cengio (VI) - Italia

