

**Tecnica  
Alimentare**

**Ernesto G. Carrega**

# **La produzione industriale delle caramelle**

**Tipologie e tecniche di lavorazione**



**tecniche nuove**

# Indice

<b>Ringraziamenti</b> .....	<b>IX</b>
<b>Introduzione</b> .....	<b>XI</b>
<b>Capitolo 1</b>	
<b>Le diverse tipologie</b> .....	<b>1</b>
<b>Capitolo 2</b>	
<b>Gli ingredienti</b> .....	<b>7</b>
2.1 Zuccheri e altri dolcificanti.....	7
2.1.1 Classificazione chimica degli zuccheri.....	14
2.2 Semilavorati a base zuccherina comunemente utilizzati come ingredienti per caramelle e altri prodotti dolciari.....	22
2.3 Amidi.....	23
2.3.1 Struttura degli amidi.....	23
2.3.2 Comuni tipologie di modificazione chimica.....	25
2.3.3 Comuni tipologie di modificazione fisica.....	26
2.3.4 Modifiche biotecnologiche.....	27
2.4 Gelificanti (idro-colloidi).....	29
2.4.1 Estratti da frutta.....	30
2.4.2 Estratti da alghe.....	31
2.4.3 Essudati da piante.....	33
2.4.4 Estratti di origine animale.....	34
2.5 Aromi.....	38
2.6 Acidi organici.....	40
2.7 Coloranti.....	40
2.8 Latte e suoi derivati.....	41
2.8.1 Processo "spray".....	42
2.8.2 Processo "roller".....	43
2.8.3 Altri prodotti derivati dal latte.....	43
2.9 Grassi e oli (lipidi).....	44
2.9.1 Oli vegetali solidi.....	46
2.9.2 Il deterioramento dei grassi e il loro stoccaggio.....	48
2.10 Proteine.....	50
	<b>III</b>

2.10.1	Classificazione delle proteine. . . . .	52	
2.10.2	Denaturazione delle proteine. . . . .	53	
2.10.3	Proprietà funzionali. . . . .	54	
2.10.4	Le principali proteine impiegate nel "confectionery" . . . . .	58	
<b>Capitolo 3</b>			
<b>Caratteristiche chimico-fisiche delle differenti tipologie di caramelle . . . . .</b>			<b>65</b>
3.1	Proprietà importanti dell'acqua nella fabbricazione dei prodotti dolciari . . . . .	65	
3.1.1	Durezza dell'acqua: minerali disciolti . . . . .	65	
3.1.2	Metalli . . . . .	66	
3.1.3	pH. . . . .	67	
3.1.4	Contenuto microbico. . . . .	67	
3.1.5	Contenuto d'acqua. . . . .	67	
3.2	Cristallizzazione dello zucchero. . . . .	68	
3.2.1	Zucchero filato . . . . .	69	
3.2.2	Rock candy (zucchero "candito" in cristalli – sostituto dello zucchero). . . . .	70	
3.3	Solubilità . . . . .	71	
3.3.1	Misurazione della solubilità. . . . .	71	
3.3.2	Solubilità degli zuccheri . . . . .	72	
3.3.3	Solubilità dei polioli. . . . .	74	
3.3.4	Solubilità degli sciroppi "misti" . . . . .	75	
3.4	Viscosità . . . . .	77	
3.5	Densità (di una soluzione). . . . .	82	
3.5.1	Densità assoluta . . . . .	83	
3.5.2	Densità relativa. . . . .	84	
3.5.3	Scala Baumé (°Bé). . . . .	85	
3.6	Rotazione ottica specifica. . . . .	88	
3.7	Indice di rifrazione . . . . .	89	
<b>Capitolo 4</b>			
<b>La cottura degli zuccheri. . . . .</b>			<b>95</b>
4.1	Innalzamento del punto di ebollizione . . . . .	97	
4.2	Propensione alla cristallizzazione . . . . .	98	
4.3	Sovrasaturazione. . . . .	100	
4.4	Cristallizzazione . . . . .	102	
4.4.1	Nucleazione . . . . .	102	
4.4.2	Sviluppo della cristallizzazione. . . . .	103	
4.4.3	Velocità di cristallizzazione . . . . .	104	
4.5	Inseminazione . . . . .	108	
4.6	Fasi di cottura . . . . .	108	
4.7	Temperatura di transizione vetrosa . . . . .	109	
4.8	Gli effetti del calore unitamente all'aggiunta di acido sullo zucchero. . . . .	112	
4.9	Differenza tra caramellizzazione e reazione di Maillard . . . . .	113	
4.9.1	Caramellizzazione . . . . .	113	
4.9.2	Reazione di Maillard . . . . .	116	

## Capitolo 5

<b>La lavorazione delle caramelle dure e ripiene</b> .....	<b>119</b>
5.1 Analogie tra caramelle dure e vetro .....	120
5.2 Varietà delle caramelle dure e ripiene .....	121
5.3 Caramelle dure “senza zucchero” .....	124
5.4 Aromi .....	125
5.5 Cottura e concentrazione .....	126
5.5.1 Miscelazione e dissoluzione .....	128
5.5.2 Altri sistemi di preparazione della miscela base .....	129
5.5.3 Cottura .....	129
5.5.4 Cuocitori in continuo .....	130
5.5.5 Aromatizzazione, colorazione ed eventuale acidificazione della caramella .....	131
5.6 Raffreddamento .....	132
5.7 Punti critici .....	134
5.7.1 Corretto stoccaggio delle materie prime .....	134
5.7.2 Dosaggio degli ingredienti .....	134
5.7.3 Dissoluzione a caldo dello zucchero nell’acqua .....	134
5.7.4 Aggiunta dello sciroppo di glucosio .....	134
5.8 Metodi di cottura .....	134
5.8.1 Cottura a fuoco diretto .....	134
5.8.2 Cottura a doppio fondo .....	135
5.8.3 Cottura in vacuum .....	135
5.8.4 Cottura in vacuum continuo .....	137
5.8.5 Cuocitore Baker Perkins – Microfilm (Gran Bretagna) .....	139
5.8.6 Cuocitore continuo Ter-Braak (Olanda) .....	140
5.8.7 Cuocitore Otto Hansel: Sucomat .....	140
5.9 Aromatizzazione, acidificazione, colorazione e raffreddamento della massa .....	141
5.10 Formatura delle caramelle .....	142
5.11 Produzione e stampaggio con linee continue .....	148
5.12 Caramelle dure colate .....	149
5.12.1 Caratteristiche delle caramelle dure colate e metodi di valutazione	151
5.13 Trasparenza e opacità delle caramelle .....	153
5.14 Tipologie particolari di caramelle dure .....	153
5.14.1 Caramelle dure con disegni di fantasia .....	153
5.14.2 Aerazione delle caramelle .....	154
5.14.3 Caramelle dure gassate .....	157
5.15 Caramelle ripiene .....	159
5.16 Lecca-lecca (lollypop) .....	161
5.17 Rilavorazione (reworking) .....	162
5.18 Possibili cambiamenti chimico/fisici nel prodotto nel post lavorazione ..	164
5.18.1 Cambiamenti chimici .....	164
5.18.2 Inversione degli zuccheri .....	164
5.18.3 Sviluppo del colore .....	165
5.18.4 Polimerizzazione del glucosio e/o del fruttosio .....	166

5.19	Microstruttura . . . . .	166
5.20	Stabilità e durata di conservazione . . . . .	169
5.20.1	Appiccicosità . . . . .	170
5.20.2	Cristallizzazione (o granulazione). . . . .	171
5.20.3	Perdita di sapore . . . . .	172
5.21	Risoluzione dei problemi. . . . .	173
5.21.1	Aspetto . . . . .	173
5.21.2	Qualità del gusto . . . . .	175
5.22	Il fondant (zucchero fondente) . . . . .	175
5.22.1	Lavorazione del fondant. . . . .	176
5.23	Creme zuccherine . . . . .	179

## Capitolo 6

<b>Le caramelle toffee, il fudge e il caramello . . . . .</b>	<b>181</b>	
6.1	I toffee . . . . .	181
6.2	Caramelle “mou” . . . . .	182
6.3	Caramelle toffee “generiche” . . . . .	183
6.4	Caramello e fudge. . . . .	184
6.5	Ingredienti caratterizzanti toffee, caramello e fudge. . . . .	185
6.5.1	Dolcificanti . . . . .	185
6.5.2	Ingredienti a base latte e derivati. . . . .	187
6.5.3	Grassi . . . . .	188
6.5.4	Burro vaccino (grasso di latte) . . . . .	188
6.5.5	Grassi vegetali solidi . . . . .	189
6.5.6	Emulsionanti. . . . .	190
6.5.7	Idrocolloidi . . . . .	190
6.5.8	Sali . . . . .	191
6.5.9	Inclusioni. . . . .	191
6.6	Processo di lavorazione di toffee, caramello e fudge. . . . .	191
6.6.1	Miscelazione ed emulsione. . . . .	192
6.6.2	Cottura. . . . .	193
6.6.3	Alcuni sistemi di cottura normalmente utilizzati . . . . .	194
6.6.4	Post-caramellizzazione e sviluppo del colore . . . . .	196
6.6.5	Pre-caramellizzazione e sviluppo del colore . . . . .	196
6.6.6	Raffreddamento e formatura . . . . .	197
6.6.7	Lavorazione in continuo del toffee . . . . .	199
6.7	Operazioni di caratterizzazione dei prodotti . . . . .	201
6.7.1	Granulazione del caramello e/o del fudge . . . . .	202
6.8	Microstruttura . . . . .	203
6.8.1	Microstruttura del caramello . . . . .	203
6.8.2	Microstruttura del caramello granulare e del fudge. . . . .	207
6.8.3	Microstruttura del toffee. . . . .	208
6.9	Durata di conservazione di caramello, toffee e fudge . . . . .	209
6.9.1	Migrazione di umidità . . . . .	210
6.9.2	Granulazione nel tempo . . . . .	210
6.9.3	Crescita microbica . . . . .	211

6.9.4	Scorrimento a freddo . . . . .	212
6.9.5	Appiccicosità . . . . .	213
6.9.6	Durezza (compattezza) . . . . .	214
6.9.7	Separazione dell'olio . . . . .	215
6.9.8	Granitura delle proteine . . . . .	215
<b>Capitolo 7</b>		
<b>Caramelle colate . . . . .</b>		<b>217</b>
7.1	Formulazioni e ingredienti . . . . .	219
7.1.1	Dolcificanti . . . . .	220
7.1.2	Stabilizzanti o idrocolloidi . . . . .	220
7.1.3	Altri ingredienti . . . . .	225
7.2	Produzione delle caramelle gommose e jelly . . . . .	227
7.3	Lavorazione . . . . .	228
7.3.1	Caramelle gommose . . . . .	228
7.3.2	Tecnologie tradizionali di lavorazione . . . . .	228
7.3.3	Tipologia con gomma arabica . . . . .	230
7.3.4	Jelly a base amido . . . . .	234
7.3.5	Caramelle gommose alla gelatina animale . . . . .	237
7.3.6	Caramelle gelée . . . . .	241
7.3.7	Gelatine di pectina . . . . .	241
7.3.8	Tecnologia di lavorazione . . . . .	246
7.3.9	Dosaggio, dissoluzione, riscaldamento e cottura . . . . .	247
7.3.10	Formatura . . . . .	251
7.3.11	Stagionatura (o essiccazione) . . . . .	257
7.3.12	Finitura delle caramelle . . . . .	258
7.4	Microstruttura . . . . .	260
7.5	Rilascio di sapore . . . . .	261
7.6	Conservazione delle caramelle gommose e delle gelée . . . . .	262
7.7	Le caramelle colate di fondant . . . . .	265
7.7.1	Formulazioni per il "fondant di base" . . . . .	267
7.7.2	Colaggio del fondant . . . . .	268
7.7.3	Brillantatura delle caramelle di fondant . . . . .	269
7.7.4	Procedura di lavorazione . . . . .	269
7.8	Caramelle gommose confettate (panning) . . . . .	270
7.8.1	Confettatura . . . . .	271
7.8.2	Pre-rivestimento . . . . .	275
7.8.3	Rivestimento con zucchero . . . . .	276
7.8.4	Aromatizzazione e colorazione . . . . .	277
7.8.5	Operazioni di lucidatura e glassatura . . . . .	278
7.8.6	Altre tecnologie di rivestimento: ricopertura a nastro . . . . .	278
7.8.7	Migrazione dell'umidità . . . . .	279
7.8.8	Note conclusive . . . . .	280

**Capitolo 8**

<b>Le caramelle estruse</b> .....	<b>281</b>
8.1 Ingredienti .....	281
8.2 Attrezzature .....	281
8.3 Tecnologia di lavorazione .....	281
8.3.1 Cottura .....	283
8.4 Caramelle estruse di liquirizia .....	283
8.4.1 Estratto di liquirizia .....	283
8.4.2 Farina .....	284
8.4.3 Melassa .....	289
8.5 Lavorazione a batch .....	289
8.6 Lavorazione in continuo .....	290

**Capitolo 9**

<b>Confezionamento delle caramelle</b> .....	<b>293</b>
9.1 Breve storia .....	293
9.2 Le incartatrici per caramelle .....	293

**Capitolo 10**

<b>Sistemi di controllo</b> .....	<b>301</b>
10.1 Campionamento .....	301
10.2 Standardizzazione dei metodi .....	301
10.3 Valutazione del contenuto zuccherino .....	304
10.3.1 Indagine qualitativa .....	304
10.3.2 Indagine quantitativa .....	305

<b>Conclusioni</b> .....	<b>313</b>
--------------------------	------------

<b>Ricettario</b> .....	<b>315</b>
-------------------------	------------

Caramelle dure .....	315
Caramelle ripiene .....	315
Toffee (ricette tradizionali di alta qualità) .....	317
Caramelle colate .....	320

<b>Bibliografia</b> .....	<b>329</b>
---------------------------	------------

# Introduzione

Volendo dare una definizione di **caramella** o *bonbon*, potremmo scrivere che si tratta di “un prodotto dolciario con una elevata quantità di zucchero e altri componenti, principalmente sostanze aromatiche per conferire sapore come, per esempio, aromi di frutta, ma anche latte, cacao ecc. e varie sostanze (l’amido, gomme ecc.) o semilavorati per determinare particolari strutture, ma pure coloranti di varie tipologie”.

È sempre difficile risalire all’origine di un prodotto di tradizione popolare, specialmente se questa è antica. Per quanto riguarda le caramelle, si hanno già informazioni storiche a partire dal XI secolo, quando i Crociati di ritorno dal Medio Oriente riportarono in patria delle “barrette di zucchero di canna” che chiamavano *canna mellis*. Il nome nel tempo si trasformò in *calamellus* e infine, nell’odierno caramella. Come spesso accade, le versioni storiche non sono sempre coincidenti e secondo alcuni studiosi è la “*khanda*” la prima caramella originale. Prodotta in India addirittura nel IV secolo a.C. era ottenuta facendo bollire il succo della canna da zucchero in acqua che, una volta solidificato, veniva mangiato a pezzetti. Secondo questa versione, da *khanda* deriverebbe quindi il termine inglese *candy*. In base ad altre fonti, l’origine del nome potrebbe anche derivare dall’unione dei due vocaboli arabi *kora* (piccolo globo) e *mochalla* (cosa dolce). Tra il VI e il IV secolo a.C., i Persiani e poi i Greci “scoprirono” i popoli dell’India che consumavano “canne che producono miele senza api”, e le adottarono diffondendo la coltivazione della canna da zucchero.

Prima che lo zucchero fosse facilmente disponibile, le caramelle venivano realizzate a base di miele. Esso era usato trasversalmente nell’antica Cina, nel Medio Oriente, in Egitto, in Grecia e nell’Impero Romano soprattutto per rivestire frutti e fiori al fine di meglio conservarli o per creare forme di dolciumi tra i quali le caramelle.

Nel Medioevo, le “caramelle” erano considerate curative e solo con la diffusione dello zucchero grazie agli “invasori” arabi e successivamente alla scoperta delle Americhe, in Europa, acquisirono un maggiore consumo, sebbene principalmente tra le classi più abbienti. Una di queste caramelle, chiamata anche “*spezia da camera*”, era realizzata con chiodi di garofano, zenzero, anice, bacche di ginepro, mandorle e pinoli immersi nello zucchero fuso.



Si può considerare il periodo a cavallo tra il XVII e il XVIII secolo quello della “svolta”, grazie soprattutto all’evoluzione e perfezionamento delle tecniche di estrazione dello zucchero pure dalle barbabietole che hanno permesso di ottenere una colorazione “bianca” e una solubilità migliore in acqua dello zucchero ottenuto. Questo progresso divenne più evidente grazie alla “rivoluzione industriale” dell’800, quando si cominciarono a produrre le “classiche caramelle avvolte in incarti colorati”. La consacrazione definitiva avvenne poi nel XX secolo, tanto che, con la fine delle guerre mondiali, le caramelle divennero di “consumo quotidiano”.

Cercheremo quindi di addentrarci in questo mondo “dolce”, ma allo stesso tempo complesso, sperando di essere sufficientemente esaustivi. Prima però, per rendere meglio l’idea di quanto andremo a trattare, vorrei ricordare il titolo apparso anni fa su una rivista del settore dolciario, che – a nostro avviso – riassume perfettamente le particolari difficoltà dell’argomento in questione:

**“CARMELLE = COMPOSIZIONE SEMPLICE =  
= STRUTTURA COMPLESSA”**

# 1

## Le diverse tipologie

Esistono molte varietà di caramelle che si differenziano per alcuni ingredienti specifici, ma anche e soprattutto per le tecnologie di lavorazione; si spazia dalle caramelle morbide (quali i toffee o le gommose) a quelle “dure” con e senza ripieno; dal punto di vista tecnologico possiamo dividere le caramelle principalmente in: **stampate, colate ed estruse**.

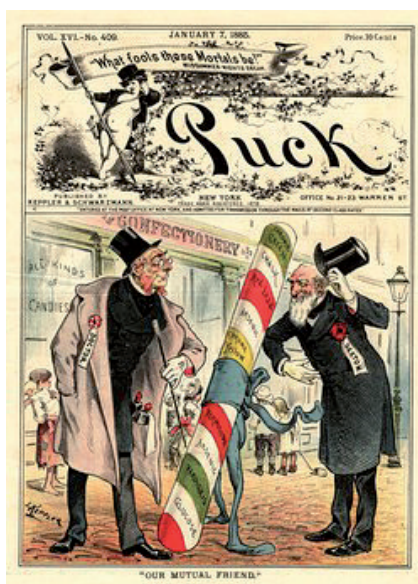
Come accennato, grazie ai progressi tecnologici e alla disponibilità di zucchero, il mercato delle caramelle subì un drastico cambiamento negli anni '30 dell'Ottocento. Il nuovo mercato poteva rivolgersi ai ceti medi, alle classi operaie e soprattutto ai bambini. Non si sbaglia se si ipotizza che “le caramelle sfuse (negli USA chiamate Penny) diventarono il primo bene materiale su cui i bambini spesero i propri soldi”. Concettualmente le caramelle “discendevano direttamente dalle pastiglie per la gola che contenevano una medicina amara in un duro rivestimento di zucchero”, già in circolazione in farmacia.

Nel 1847 fu inventata la prima pressa dotata di uno stampo per caramelle (definita pure con il nome di *macchina giocattolo*) che rese possibile la produzione in contemporanea di caramelle in più forme e dimensioni. Nel 1851 nelle pasticcerie e laboratori specializzati si cominciò a utilizzare “una pentola a vapore girevole per bollire lo zucchero” e questa semplice “innovazione” permetteva al produttore di caramelle di non mescolare continuamente lo zucchero bollente. La rotazione della “pentola” garantiva pure una maggiore uniformità nella distribuzione del calore, rendendo così “meno probabile che lo zucchero bruciasse sulle pareti”. Inoltre, entrambe queste due innovazioni permisero un risparmio di mano d'opera, poiché una o due persone erano in grado di gestire con successo la produzione di caramelle<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Sembra che nei paesi di tradizione anglosassone e specialmente negli USA, un certo impulso al consumo di caramelle lo abbia portato l'uso abituale di distribuire dolcetti ad Halloween nel giorno (cristiano) di Ognissanti. I bambini attraversavano la città, recitando preghiere principalmente dedicate ai defunti, lungo la strada. Tra una preghiera e l'altra, questi bambini arrivavano anche alle porte delle case e come ricompensa per le loro azioni, ricevevano torte fatte in casa denominate torte dell'anima. L'idea di fornire dolcetto o scherzetto sotto forma di caramelle venne sviluppata negli anni '50 del secolo scorso, quando numerosi produttori di caramelle individuarono nella festa di Halloween una potenziale occasione per vendere i propri prodotti. Anche in tempi più recenti, le “caramelle di Halloween” sono molto richieste; solo negli Stati Uniti, nel 2011 i profitti provenienti da tali prodotti hanno raggiunto circa “325 milioni di dollari”, con un aumento di domanda del 59,8% rispetto al 2019.

Con il passare del tempo, il “percorso dal produttore al mercato diventò sempre più complicato e competitivo” e, come spesso accade, molti alimenti vennero adulterati con l’aggiunta di additivi che potevano essere “ingredienti relativamente innocui”, come l’amido o lo sciroppo di mais più economici dello stesso zucchero, ma pure altri potenzialmente velenosi. Non esistendo alcuna regolamentazione legale, alcuni produttori realizzavano caramelle colorate con l’aggiunta di “sostanze pericolose per le quali: verde (ossido di cromo (III) e acetato rameico), rosso (ossido di piombo (II, IV) e solfuro mercurico), giallo (cromato di piombo) e bianco (gesso, triossido di arsenico)”<sup>2</sup>.



**Figura 1.1** – *Our Mutual Friend*, 7 gennaio 1885, vignetta satirica di Joseph Keppler, che mette in guardia sui pericoli degli additivi colorati usati nelle caramelle.

Nel 1906 in seguito alla ricerca sui pericoli degli additivi, le denunce dell’industria alimentare e la pressione dell’opinione pubblica portarono all’approvazione del Pure Food and Drug Act, che sembrerebbe essere la prima legge a regolamentare alimenti e droghe, comprese le caramelle, seppure limitatamente agli Stati Uniti.

In Italia ed Europa, “la regolamentazione delle caramelle riguarda esclusivamente la sicurezza alimentare (igiene, ingredienti, additivi e contaminanti), l’etichettatura (inclusi allergeni e indicazioni nutrizionali) e gli imballaggi (sicurezza, riciclabilità, e conformità alle normative sui materiali a contatto con

<sup>2</sup> Nel 1885 sulla copertina della rivista statunitense *Puck*, Joseph Keppler, famoso vignettista e caricaturista dell’epoca, fece una satira sui pericoli degli additivi nelle caramelle raffigurando la “reciproca amicizia” tra caramelle a strisce – molto diffuse negli USA – dottori e becchini.

## 4

# La cottura degli zuccheri

Quando si “scioglie” un cristallo di zucchero in acqua, esso sviluppa o assorbe calore in base alla natura del processo e questo sviluppo di calore (latente) è associato al passaggio dello zucchero dallo stato solido allo stato liquido. L’entalpia “reticolare” registra la variazione di entalpia quando le molecole di zucchero (e di acqua, se presenti idrati cristallini) si dissociano dal reticolo cristallino. Le attrazioni soluto-soluto di natura endotermica, che prelevano calore dall’ambiente, e quelle solvente-solvente (a carattere esotermico che aggiungono calore all’ambiente) devono essere interrotte affinché il cristallo si dissolva. Una volta che le molecole di zucchero si sono dissociate dal reticolo, esiste un termine di entalpia associato alla solvatazione (idratazione in acqua) delle molecole di zucchero dovuta all’attrazione soluto-solvente quando queste “diventano parte della fase di soluzione”. Anche questa reazione è da considerarsi “esotermica”, il che significa che il calore si sviluppa all’interno della soluzione. Esiste infine, un’entalpia associata alla diluizione delle molecole di zucchero fino al raggiungimento della concentrazione finale.

Sappiamo che, per convenzione, il calore di soluzione per un processo endotermico (raffreddamento e rimozione di calore) è positivo, mentre quello per un processo esotermico (riscaldamento e aggiunta di calore) è negativo. Quindi, basandoci su questi principi energetici, possiamo affermare che alcuni cristalli quando vengono disciolti in acqua provocano una diminuzione della temperatura (endotermico), mentre altri provocano un aumento della temperatura (esotermico). Nella maggior parte dei casi, i dolcificanti utilizzati nei prodotti dolciari, e in particolare nelle caramelle, hanno tutti un effetto rinfrescante che si manifesta al momento della dissoluzione per poi proseguire nell’assimilazione. La Tabella 4.1 indica i calori standard di soluzione per diversi ingredienti dolciari. Molti cristalli di polioli hanno un sensibile effetto rinfrescante, che determinerà alcune delle caratteristiche peculiari dei prodotti nei quali verranno utilizzati.

**Tabella 4.1** – Calore di soluzione (a 25 °C) per vari dolcificanti cristallini. Per convenzione, un calore di soluzione positivo indica un processo endotermico di raffreddamento.

Dolcificante	Peso molecolare	Calore della soluzione (J/g)
Saccarosio	342	18
Glucosio anidro	182	60,6
Glucosio monoidrato	182	105
Isomalto	344	39,4
Lattitolo monoidrato	362	58,2
Maltitolo	344	56,1
Sorbitolo	182	111
Mannitolo	182	121
Xilitolo	152	153
Eritritolo	122	180

I solidi zuccherini che si sciolgono in acqua (ma anche nella saliva) subiscono cambiamenti complessi ed evidenti “man mano che le molecole passano dallo stato solido allo stato liquido diluito” (Cammenga e Zielasko, 1996). Quando un cristallo si dissolve, la variazione endotermica dell’energia reticolare, cioè il calore latente, prevale sull’effetto termico.

Tuttavia, quando un solido vetroso amorfo, come una caramella, si dissolve, non si sviluppa alcuna energia reticolare endotermica, ma solo un’entalpia esotermica di solvatazione cioè l’idratazione dell’acqua attorno alla molecola di zucchero appena rilasciata. Questo significa che, quando un pezzo di caramella dura vetrosa si scioglie in bocca, si verifica un leggero effetto riscaldante, ma non un effetto raffreddante. Reiser *et al.* (1995) indicano un valore di  $-16,9$  kJ/mol per il calore di soluzione di un vetro di saccarosio, mentre Knecht (1990) fornisce un valore di  $-3,5$  kcal/mol ( $8,4$  kJ/mol). Cammenga e Zielasko (1996) hanno trovato un calore di soluzione di  $-12,4$  kJ/mol per la dissoluzione dell’isomalto vetroso in acqua<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Quando una soluzione concentrata di zucchero (o poliolo) viene diluita mediante aggiunta di acqua (o di saliva), la variazione di concentrazione, o se preferiamo, di diluizione, è accompagnata da una variazione di entalpia, correlata al cosiddetto “calore di diluizione”. Nella maggioranza di zuccheri e di polioli, il calore di diluizione è “relativamente piccolo” rispetto al calore di soluzione che è associato alla dissoluzione dei cristalli. Nel saccarosio, il calore di diluizione è generalmente circa l’1% del calore di soluzione (Reiser *et al.*, 1995).

### 7.7.3 Brillantatura delle caramelle di fondant

La brillantatura è forse l'operazione più difficile di tutto il processo, soprattutto perché è molto importante che lo sciroppo che si andrà a utilizzare sia perfettamente equilibrato, onde evitare che il nucleo di fondant venga sciolto o ricoperto di cristalli di zucchero grossolani. Lo sciroppo per trattare le caramelle una volta tolte dall'amido e ricoprirle completamente in tutta la loro superficie generalmente ha la seguente composizione: 100 parti di zucchero e 50 di acqua; infatti si richiede una grande quantità di acqua per essere certi che tutto lo zucchero risulti solubilizzato. Lo zucchero impiegato deve essere il più bianco e raffinato possibile, al fine di ottenere una cristallizzazione omogenea e bianca. Lo sciroppo viene cotto a una temperatura di 105-107 °C, in maniera da ottenere uno sciroppo che abbia una densità compresa tra i 33 e 34 °Bé. Il tempo di cottura deve essere il più breve possibile per evitare l'ingiallimento dello sciroppo.

### 7.7.4 Procedura di lavorazione

Le anime di fondant vengono – secondo tradizione ancora attuale – sistemate in telai “fatti di rete” che una volta riempiti vengono posti in “cassoni” metallici, riempiti con lo sciroppo e stoccati in ambienti “non caldi” per almeno 14 ore. Dopo di che i telai vengono rimossi e le caramelle lasciate riposare – sempre in ambiente fresco – fino a completa asciugatura. Lo sciroppo rimasto nei cassoni viene riciclato, prestando molta attenzione alla diluizione che sarà avvenuta a causa dello zucchero che si sarà depositato intorno alle anime di fondant: occorrerà quindi reintegrare la giusta densità.

Naturalmente anche per lo zucchero fondente si sono sviluppate tecnologie più “moderne”.

### Colaggio in continuo del fondant

Partiamo innanzitutto dalla pratica abituale di rifusione dello zucchero fondente, precedentemente preparato, in un doppio fondo con l'aggiunta dello sciroppo o del frappè, aromi ecc. che è stata automatizzata per poter asservire anche elevate produzioni. È diventato così possibile, partendo dalle materie prime, ottenere in continuo il fondant pronto da colare. Le fasi principali di questa lavorazione possono essere indicativamente le seguenti:

- lo sciroppo base viene cotto in un cuocitore in continuo, generalmente a serpentina;
- all'uscita del cuocitore lo sciroppo cotto viene diviso volumetricamente in due parti aventi ciascuna una proporzione stabilita e fissa;
- la porzione maggiore di questa divisione viene raffreddata su un tamburo (ruota) ruotante – tipo quelli utilizzati per i toffee e le caramelle dure – avente internamente circolazione di acqua;
- lo sciroppo cotto e raffreddato, scaricato dalla ruota, entra in un batti-fondant tradizionale a vite;

- lo zucchero fondente che esce cristallizzato dalla battitrice viene addizionato alla porzione di sciroppo cotto non raffreddato;
- entrambi i prodotti passano in un secondo batti-fondant dove vengono mescolati intimamente;
- la miscela risultante entra in una terza e ultima battitrice nella quale vengono aggiunti aromi, coloranti e l'eventuale frappé e sarà pronta per essere inviata alla linea mogul di colaggio.



**Figura 7.6** – *Impianto di preparazione in continuo del fondant (Confitech).*

Tutta la parte successiva di formatura e brillantatura segue il processo tradizionale visto in precedenza, in molti casi si applicano anche sistemi di brillantatura che utilizzano reti mobili di immersione nello sciroppo e non più statiche.

## **7.8 Caramelle gommose confettate (panning)**

Le caramelle confettate possono essere definite in senso lato come caramelle in cui un guscio di zucchero è stato applicato a un centro mediante l'aggiunta in più fasi di sciroppo mentre il pezzo ruota in un contenitore rotante (normalmente, la bassina) e può essere a volte chiamato confetto o dragées.



## 8

# Le caramelle estruse

Un tipo di caramella che può assimilarsi alle caramelle gommose è quella “estrusa”, della quale abbiamo preferito scrivere in un capitolo a parte perché la tecnologia di formatura è sicuramente differente. Vediamo in sintesi quali sono le caratteristiche e le fasi di lavorazione.

### 8.1 Ingredienti

---

In genere sono i medesimi utilizzati per le caramelle gommose a base di amido e gelatina animale, con l’aggiunta di farina di frumento e, in molti casi, di melassa (specialmente per i prodotti con liquirizia). Questo per rendere la massa di una consistenza tale da poterla estrarre.

### 8.2 Attrezzature

---

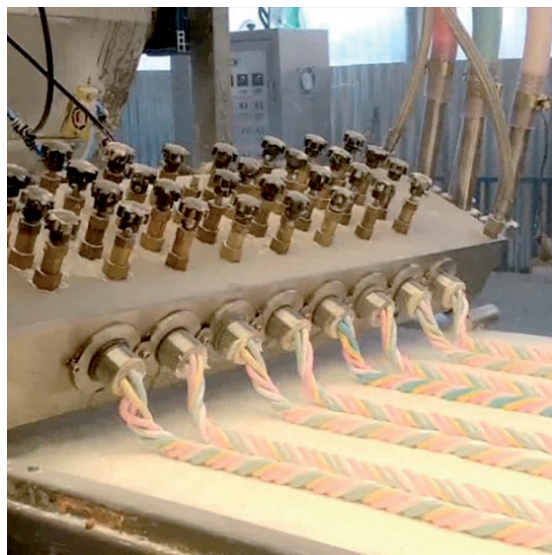
Indicativamente per la fase di preparazione della massa sono le stesse utilizzate per le caramelle gommose, ciò che cambia è la formatura: al posto della linea “mogul” o di quelle con stampi in metallo, si utilizza un estrusore che può essere di differenti concezioni collegato direttamente a un nastro trasportatore che può essere raffreddato o meno, a un tunnel di raffreddamento e a un sistema di taglio.

### 8.3 Tecnologia di lavorazione

---

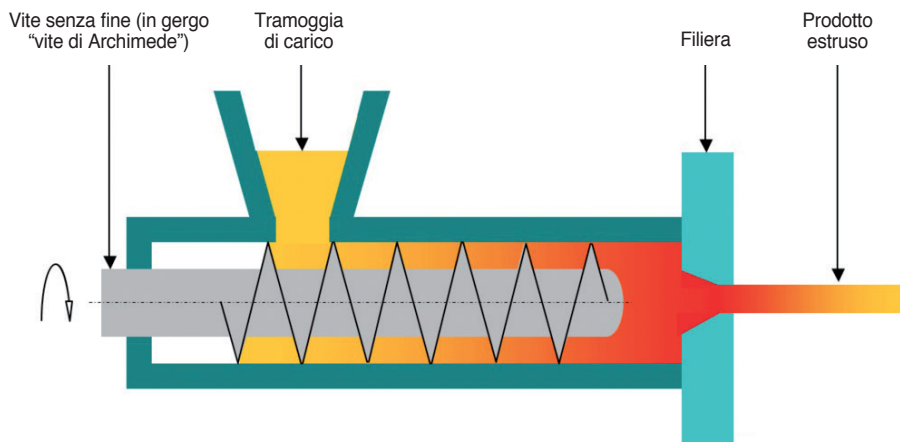
Per la preparazione della massa si procede come per la lavorazione delle caramelle gommose a base amido e gelatina animale, portandola però a concentrazioni più elevate – anche superiori agli 80 °Brix – in maniera che si possa estrarre. Una volta estruso, il prodotto viene deposto su un nastro e si procede per il taglio ed eventuale “arrotolamento”.





**Figura 8.1** – Estrusore per produzione di “treccie” di caramelle estruse.

Il concetto generale del processo di estrusione consente di creare oggetti con profili trasversali fissi spingendo un materiale, generalmente metalli, polimeri, ceramiche, calcestruzzo, argilla da modellazione, ma anche alimenti, attraverso una matrice della sezione trasversale desiderata.



**Figura 8.2** – Schema classico di estrusore.

Saltando la parte che riguarda la preparazione della miscela che, come scritto in precedenza, è del tutto simile a quella delle caramelle gommose, ci soffermeremo maggiormente sul sistema di cottura.

# Tecnica Alimentare

## **Ernesto G. Carrega**

Nato a Novi Ligure, dal 1975 opera nel settore dolciario e dal 1988 svolge l'attività di consulenza tecnologica presso aziende e gruppi italiani ed esteri.

È stato docente a contratto per l'insegnamento di "Tecnologia dei prodotti dolciari" per il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Alimentari presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano e Piacenza (sede di Cremona), ed è autore di diversi manuali e pubblicazioni.

Il manuale vuole essere un "excursus" del mondo delle caramelle, che spiega dettagliatamente le diverse tipologie e tecniche di lavorazione, partendo dalle materie prime utilizzate e dalle peculiarità che ognuna di esse conferisce, per arrivare alle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto finito.

Pur avendo molti ingredienti in comune, la varietà di caramelle è infatti vasta e ciò comporta l'impiego di tecnologie di produzione differenti.

Il libro approfondisce i diversi sistemi di lavorazione, a cominciare dai più antichi e tradizionali, spiegandone l'evoluzione che questi hanno subito nel corso degli anni.

Presenta infine un capitolo dedicato alle ricette indicative dei vari tipi di caramelle, con spiegazioni utili alla loro preparazione, lavorazione e conservazione.

Il lavoro si rivolge sia agli studenti dei corsi di laurea in Scienze e Tecnologie Alimentari che ai tecnici di questo settore industriale.



**tecniche nuove**

[www.tecnichenuove.com](http://www.tecnichenuove.com)

**39,90 €**

ISBN 978-88-481-4943-3



9 788848 149433