



Σχολή Επιστημών Τροφίμων
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Σύγχρονες τάσεις στη σοκολατοβιομηχανία:
Βελτιστοποίηση παραγωγής, ποιότητα και καινοτομία.**

MSc Thesis

**Modern trends in the chocolate industry:
Production optimization, quality and innovation.**

Διευθυντής

Καθ. Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων (ΠΑ.Δ.Α) Ιωάννης Τσάκνης



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Ελένη Κουμουσίδου
Eleni Koumousidou

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Δρ Ευσταθία Τσάκαλη Επίκουρη Καθηγήτρια
Dr Efstathia Tsakali Assistant Professor

ΑΙΓΑΛΕΩ/ΑΙΓΑΛΕΟ 2021



Faculty of Food Sciences
Department of Food Science and Technology

Master of Science
FOOD INNOVATION, QUALITY AND SAFETY

MSc THESIS

**Modern trends in the chocolate industry:
Production optimization, quality and innovation.**

ELENI KOUMOUSIDOU

Registration Number: 19011

e-mail: fiqs19011@uniwa.gr

SUPERVISOR

Assistant Professor Dr EFSTATHIA TSAKALI

AIGALEO 2021

Ο Διευθυντής του ΠΜΣ:

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία (master thesis) με τίτλο “Σύγχρονες τάσεις στη σοκολατοβιομηχανία: Βελτιστοποίηση παραγωγής, ποιότητα και καινοτομία” που παρουσιάστηκε από την ΕΛΕΝΗ ΚΟΥΜΟΥΣΙΔΟΥ, υποψήφιας για τον μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών στην ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

30/08/2021

Ευσταθία Τσάκαλη
Επιβλέπουσα

30/08/2021

Ανδριάννα Λάζου
Μέλος Επιτροπής

30/08/2021

Ειρήνη Στρατή
Μέλος Επιτροπής

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **ΚΟΥΜΟΥΣΙΔΟΥ ΕΛΕΝΗ** του **ΣΑΒΒΑ**, με αριθμό μητρώου 19011 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών **Καινοτομία, Ποιότητα και Ασφάλεια Τροφίμων** του Τμήματος **Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων** της Σχολής **Επιστημών Τροφίμων** του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Κουμουσίδου Ελένη



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρία σοκολατοποιίας **OSCAR ABEE** για την στήριξη που μου παρείχε για την έναρξη και την επιτυχή ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών, τις γνώσεις, την εμπειρία και τις πληροφορίες που μου έχει προσφέρει κατά τη διάρκεια όλων των χρόνων που είμαι μέλος της, τα οποία αξιοποιήθηκαν για τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια **Τσάκαλη Ευσταθία** για την παρότρυνση και καθοδήγησή της στη συνέχιση των σπουδών μου μεταπτυχιακά, αλλά και την αμέριστη βοήθεια καθ' όλο το διάστημα εκπόνησης της πτυχιακής αυτής εργασίας, σεβόμενη διακριτικά τη διαχείριση του χρόνου που διέθετα.

Στις καλύτερες γιαγιάδες του κόσμου, Ελένη και Όλγα.
Είμαι σίγουρη πως εξακολουθείτε να με υποστηρίζετε και σε αυτό το πτυχίο,
αν και αυτή τη φορά από λίγο πιο μακριά...
Ελπίζω να σας έχω κάνει υπερήφανες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σοκολάτα, που αρχικά καταναλωνόταν ως ένα πικρό αλλά ευεργετικό για την υγεία, ζεστό ρόφημα, στη σημερινή της μορφή αναγνωρίζεται ως ένα πολύ δημοφιλές γλύκισμα συνήθως σε μορφή πλάκας, με το όνομά της να προστατεύεται από ό,τι ορίζει την οδηγία 2000/36/EK. Η ίδια μπορεί να συναντηθεί ως μαύρη σοκολάτα, σοκολάτα γάλακτος και λευκή σοκολάτα, ονομασίες συνοδευόμενες δυνητικά από τους χαρακτηρισμούς «τρούφα», «νιφάδες», «κουβερτούρα», «gianduja» και άλλες, που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη σύνθεση και τη μορφή της. Η παραγωγική πορεία της σοκολάτας ξεκινά από τη συγκομιδή του κακάο από το κακαόδέντρο “*Theobroma cacao L*”, με κυριότερες ποικιλίες την Criollo, Forastero και Trinitario που διαφέρουν σε γεύση, ευαισθησία σε ασθένειες και καλλιεργητική απόδοση. Ωστόσο για να παραληφθεί το τελικό προϊόν σοκολάτας, ο καρπός διαδέχεται πολλά στάδια επεξεργασίας με πρώτα τη ζύμωση, την ξήρανση και το καβούρδισμα για να αναπτυχθούν τα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, ενώ η παραγωγή σοκολάτας σε επίπεδο βιομηχανίας έχει βελτιστοποιηθεί με τη χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού που εκπονεί το refining (ραφινάρισμα) για να βελτιωθεί η υφή της σοκολάτας, και το conching (κονσάρισμα) για την ομοιόμορφη κατανομή του flavor σε όλη τη μάζα της. Τα σημαντικότερα προβλήματα ποιότητας που επηρεάζουν τη σοκολατοβιομηχανία, τα οποία συνοψίζονται στο fat blooming - το άσπρισμα του λίπους στην επιφάνεια της σοκολάτας δημιουργώντας λευκό φιλμ-, στο πολύ μεγάλο ή πολύ μικρό ιξώδες -που εμποδίζει το σωστό τύπωμα της σοκολάτας σε καλούπι-, και τα προβλήματα υφής -που δίνουν την αίσθηση του χώματος στο στόμα-, προλαμβάνονται από τις εργαστηριακές μετρήσεις του tempering (συμμετρίασης) με τη χρήση temperer (συμμετριάστη), τη μέτρηση ιξώδους σε ιξωδόμετρα και τη μέτρηση λέπτυνσης σε μικρόμετρα αντίστοιχα. Στην παρούσα εργασία γίνεται επίσης αναφορά στην σημαντικότερη καινοτομία δραστηριότητα κατά την εξέλιξη της σοκολατοποιίας μέχρι σήμερα, η οποία έχει εστιάσει -συν τοις άλλοις- και στην αντιμετώπιση παθήσεων υγείας όπως η παχυσαρκία και ο διαβήτης. Εξετάζεται η χρήση εναλλακτικών πρώτων υλών χωρίς θερμιδικό περιεχόμενο, όπως οι υδρογέλες, οι ελαιογέλες και τα γαλακτώματα νερού, αλλά και υποκατάστατων της ζάχαρης γλυκαντικών υλών όπως οι πολυόλες, και οι πρωτεΐνες γλύκανσης που απομονώνονται από φυσικές πηγές. Γίνεται επίσης λόγος για την καινοτομία της παρασκευής ενός νέου είδους σοκολάτας, της Ruby, από τη σοκολατοποιία Barry Callebaut, και για μερικές από τις πιο εστιασμένες στη σοκολατοποιία πιστοποιήσεις όπως την RSPO που επικεντρώνεται στη βιωσιμότητα της καλλιέργειας φοινικελαίου, τη Rainforest Alliance για την προστασία των καλλιεργειών και καλλιεργητών κακάο και φοινικελαίου από τη μη βιώσιμη εκμετάλλευση, αλλά και τις πιστοποιήσεις vegan και gluten free που διασφαλίζουν παραγωγή σοκολάτας χωρίς

ζωική εκμετάλλευση, και χωρίς να προκαλείται τροφική δυσανεξία στα άτομα που πάσχουν από κοιλιοκάκη αντίστοιχα.

ABSTRACT

Chocolate, that was initially consumed as a bitter but healthy, hot drink, is nowadays recognized as a very popular candy usually in plaque shape, with her name being protected by Directive 2000/36/EC. There are three types of chocolate: dark, milk and white, which can be followed by the names “truffle”, “couverture”, “gianduja”, etch, that are used to describe its composition and shape. Chocolate’s production starts from the harvest of the cocoa seed from the cocoa tree named "*Theobroma cacao L*", whose main varieties are Criollo, Forastero and Trinitario that differ in taste, susceptibility to diseases and cultural performance. However, in order to obtain the final chocolate product, cocoa seed goes through several stages of processing, starting with fermentation, drying and roasting to develop its organoleptic characteristics, while the industrial production of chocolate has been optimized using mechanical equipment for paste refining to improve the texture of the chocolate, and chocolate conching to distribute the flavor evenly throughout its whole mass. The most important quality problems affecting the chocolate industry, which are summarized in “fat blooming” - the blooming of fat on the surface of chocolate creating a white film -, the very high or very low viscosity - which makes the correct printing of chocolate in a mold more difficult- and texture problems -which make the chocolate feel crunchy than velvet in the mouth-, are prevented by laboratory measurements of tempering using a temperer, measuring viscosity in viscometers and measuring thinning in micrometers. The present thesis also refers to the most important innovations throughout the evolution of the chocolate industry until today, which has focused on the treatment of health conditions such as obesity and diabetes as well as other fields. The use of alternative raw materials without caloric content, such as hydrogels, oil gels and water emulsions, but also sugar substitutes as sweeteners such as polyols, and sweetening proteins isolated from natural sources is considered. Lastly, particular reference is made to the new kind of chocolate, Ruby, invented and produced by “Barry Callebaut” chocolate factory, and some of the most chocolate-focused certifications such as RSPO, which focuses on the sustainability of palm oil cultivation, the Rainforest Alliance for cocoa and palm oil growers from unsustainable exploitation, but also vegan and gluten free certifications that ensure the production of chocolate without animal exploitation, and without causing food intolerance in people suffering from celiac disease.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Δήλωση περί λογοκλοπής.....	iii
Ευχαριστίες.....	v
Αφιερώσεις.....	vi
Περίληψη.....	vii
Abstract.....	ix
ΚΕΦ. 1. ΠΟΙΟ ΠΡΟΪΟΝ ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ «ΣΟΚΟΛΑΤΑ».....	1
1.1 ΕΙΔΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ.....	3
1.2.ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ.....	7
1.3.ΕΤΙΚΕΤΑ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ-ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕ ΑΝΑΓΡΑΦΕΣ.....	12
ΚΕΦ. 2. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ. Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	15
2.1 ΤΗΟΒΡΟΜΑ CACAO, ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΚΑΡΠΟΣ	20
2.2. ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΚΑΟ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ	23
2.2.1.ΖΥΜΩΣΗ.....	23
2.2.2. ΞΗΡΑΝΣΗ	24
2.2.3. ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ	25
2.2.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ “REFINING” ΚΑΙ “CONCHING”.....	26
ΚΕΦ. 3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥΣ	32
3.1. . ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ	32
3.2. FAT BLOOMING ΚΑΙ TEMPERING	33
3.2.1. ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΟΥΤΥΡΟΥ ΤΟΥ ΚΑΚΑΟ.....	33
3.2.2. TEMPERING (ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣΗ).....	37
3.2.3. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ TEMPERING· ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗΣ ΤΟΥ.....	39
3.2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ TEMPERING.....	44
3.3. ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΙΞΩΔΕΣ.....	46
3.3.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΙΞΩΔΟΥΣ	48
3.4. ΥΦΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΥΝΣΗ	50
3.4.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΛΕΠΤΥΝΣΗΣ	52
ΚΕΦ. 4. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΟΠΟΪΑΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΩΝ ΕΤΩΝ – ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ.....	54
4.1. ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΚΑΙ ΣΟΚΟΛΑΤΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΑ ΛΙΠΑΡΑ.....	55
4.1.1. ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ ΝΕΡΟΥ ΕΜΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΚΑΚΑΟ (WATER-IN COCOA EMULSION).....	55
4.1.2. ΕΛΑΙΟΓΕΛΕΣ (OLEOGELS).....	56
4.1.3. ΥΔΡΟΓΕΛΕΣ (HYDROGELS).....	57
4.2. ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΚΑΙ ΣΟΚΟΛΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΖΑΧΑΡΗ	59
4.2.1. ΟΙ ΠΟΛΥΟΛΕΣ.....	60
4.2.2. ΟΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΓΛΥΚΑΝΣΗΣ.....	61
4.3. ΣΟΚΟΛΑΤΑ RUBY – “ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΕΙΔΟΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ	62
4.4. ΧΡΗΣΗ ΑΠΛΩΝ, ΑΓΝΩΝ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ – Η ΤΑΣΗ ΤΟΥ «CLEAN LABEL».....	64
4.4.1. CLEAN LABEL.....	66
4.5. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΜΕΡΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗ	

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ (ΕΤΗ 2018-2021).....	67
ΚΕΦ 5. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑ	70
5.1. RSPO	70
5.2. RAINFOREST ALLIANCE	75
5.3. VEGAN.....	78
5.4. GLUTEN FREE	82
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	86
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΟΙΟ ΠΡΟΪΟΝ ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ «ΣΟΚΟΛΑΤΑ».

Η αρχή οποιασδήποτε μελέτης ενός θέματος, ή -στην προκειμένη περίπτωση- ενός τροφίμου, δε θα μπορούσε να είναι άλλη από τη γνωριμία με αυτό, ώστε να γίνει ξεκάθαρο το αντικείμενο γύρω από το οποίο θα γίνει λόγος. Όταν ειδικά η μελέτη αφορά σε ένα προϊόν επεξεργασίας, η ανάγκη για επισήμανση των χαρακτηριστικών και των γενικότερων ορίων σύστασης και επεξεργασίας εντός των οποίων το όνομα του προϊόντος κινείται, είναι αδιαμφισβήτητη.

Στα πλαίσια της επιχειρηματικής φιλοσοφίας και δεδομένου του ισχυρού ανταγωνισμού στις καταναλωτικές χώρες του δυτικού κόσμου ακολουθούμενου από την επιθυμία να δοθεί προστιθέμενη αξία στα προϊόντα που αυτές εμπορεύονται, έχουν θεσπιστεί προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται προκειμένου ένα τρόφιμο να μπορεί να φέρει ένα γνωστό όνομα ή έναν δημοφιλή χαρακτηρισμό, οι οποίες ορίζονται σαφώς από τη νομοθεσία.

Αντίστοιχα με τις λοιπές ομάδες τροφίμων, οι εθνικές νομοθεσίες προορίζουν συγκεκριμένες ονομασίες με τις οποίες χαρακτηρίζονται και τα διάφορα προϊόντα που προέρχονται το κακάο, οι οποίες ορίζουν με ακρίβεια τη σύνθεση του τελικού προϊόντος αλλά και τον τρόπο επεξεργασίας την οποία έχει υποστεί η πρώτη ύλη προς τη δημιουργία αυτού.

Στο ευρύ κοινό, η ονομασία «σοκολάτα», χαρακτηρίζει μια ευρεία γκάμα προϊόντων, στερεών, ημίρευστων και ροφημάτων ή γενικότερα επιδόρπιων γλυκισμάτων με βάση το κακάο και τη ζάχαρη. Ωστόσο επιστημονικά και νομοθετικά, η πραγματικότητα παρεκκλίνει από αυτό.

Παρά την άρρηκτα συσχετισμένη έννοια της σοκολάτας με αυτή του κακάο, η ονομασία της ως «σοκολάτα» δε συνδέθηκε μαζί του. Η ονομασία της σοκολάτας αποδίδεται στη φυλή των Μάγια που χρησιμοποιούσαν την λέξη «chaucau» για να περιγράψουν κάτι ζεστό, προσθέτοντας την κατάληξη «atl» που σήμαινε κάτι υγρό. Το προϊόν έγινε γνωστό στην Ισπανία ως «chaucaulatl» ή «chocolatl», που οδήγησε τελικά στην γνωστή παγκοσμίως λέξη «chocolate» που προσαρμόστηκε ανά τις χώρες. (Hardy 1960, Dakin)

Η ιδιαιτερότητα που κάνει τη σοκολάτα διακριτή από τα άλλα τρόφιμα, είναι το ότι η κατάσταση ύλης της, αλλάζει, από στερεή σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, σε υγρή, όταν

έρχεται σε θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, με την είσοδό της στο στόμα. (Ziegler and Beckett, 2021)

Υπό το μικροσκόπιο, η σοκολάτα αποτελεί ένα μίγμα, οργανικών και ανόργανων ουσιών. Η σύνθεσή της κυμαίνεται από 50-65% υδατάνθρακες (σακχαρίτες), 29-35% λιπαρά, 4-6% πρωτεΐνες, 4-5% τανίνες, 1% νερό, και ακόμη διεγερτικά όπως θεοβρωμίνη και καφεΐνη περί το 1-1,5%, ποικίλα ιχνοστοιχεία όπως νάτριο (Na), Μαγνήσιο (Mg), Φώσφορο (P), βιταμίνες (B1 και B2), πολυφαινόλες, και πολλές ακόμη ουσίες, ενώ αποδίδει ενδεικτικά 550 θερμίδες ανά 100g προϊόντος. (Prabhakaran 2010, Jumnongron 2012)

Δεδομένου του ότι το κακάο είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, μεταβιβάζει τη χάρη του στη σοκολάτα που το περιέχει σε μεγάλο ποσοστό. 100g σοκολάτας περιέχουν 53.5mg κατεχίνες, ένα από τα ισχυρότερα αντιοξειδωτικά, 4 φορές μεγαλύτερη ποσότητα δηλαδή από αυτήν που περιέχει το τσάι, για το οποίο έχει αναφερθεί πως η κατανάλωση ενός ποτηριού την ημέρα μειώνει τον κίνδυνο καρδιακής προσβολής. Θα μπορούσε συνεπώς να γίνει αναφορά της σοκολάτας και ως υπερτροφή.

Δεδομένων των απεριόριστων συνδυασμών των παραπάνω, συμπεραίνεται πως τα είδη σοκολάτας που κυκλοφορούν είναι πάρα πολλά.

Καθώς η βιομηχανία της σοκολάτας είναι πολύ ανεπτυγμένη σε όλες τις χώρες του δυτικού κόσμου, προκειμένου να μην υπάρχει άνισος ανταγωνισμός μεταξύ παραγωγών/εμπόρων αλλά και για την προστασία των καταναλωτών, έχουν αποδοθεί οι ορισμοί που αναλύονται παρακάτω. Ως εκ τούτου, μόνον τα προϊόντα που παρασκευάζονται ακολουθώντας τους κανόνες σύνθεσης που ορίζει η νομοθεσία, μπορούν να διατίθεται προς πώληση με τις ονομασίες που αναλύονται παρακάτω.

Όπως ορίζει η ονομασία ωστόσο καταρρίπτοντας την κοινή ιδέα, σύμφωνα με την οδηγία 2000/36/EK με τον όρο “**σοκολάτα**” ορίζεται συγκεκριμένα: “ Το προϊόν που λαμβάνεται από κόκκους κακάο, κακαόμαζα, σκόνη κακάο και σακχαρόζη, με, ή χωρίς προσθήκη βουτύρου του κακάο και το οποίο περιέχει

- τουλάχιστον 35% ολικά ξηρά στερεά κακάο,
- τουλάχιστον 14% αποβουτυρωμένο ξηρό κακάο, και
- 18% βούτυρο του κακάο”

1.1. ΕΙΔΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ

Τα διαφορετικά είδη σοκολάτας που υπάρχουν στο εμπόριο, διαμορφώνονται βάσει τη περιεκτικότητάς τους σε βασικά συστατικά τα οποία είναι:

- Το κακάο (ξηρά στερεά κακάο)
- Το βούτυρο του κακάο
- Η ζάχαρη
- Το γάλα
- Πρόσθετοι ξηροί καρποί (αμύγδαλα, φουντούκια)
- Άλλες πρόσθετες πρώτες ύλες (δημητριακά, κομματάκια φρούτων κ.α.)

Τα πιο γνωστά και βασικά είδη σοκολάτας είναι η μαύρη σοκολάτα ή σοκολάτα υγείας, η σοκολάτα γάλακτος και η λευκή σοκολάτα. (Afoakwa 2010, Prabhakaran 2010)

Η **μαύρη σοκολάτα** (Εικ. 1) ή σοκολάτα υγείας αποτελείται κυρίως από στερεό κακάο και βούτυρο κακάο. Η ονομασία «μαύρη σοκολάτα» προκύπτει από το ότι δεν περιέχει καθόλου γάλα, γεγονός που την καθιστά πιο σκουρόχρωμη. Η ίδια έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σε κακάο καθώς περιέχει την μεγαλύτερη ποσότητα στερεού κακάο από άλλες σοκολάτες.



Εικόνα 1: Μαύρη σοκολάτα

Σοκολάτα γάλακτος (Εικ. 2) θεωρείται πιο ελεύθερα η σοκολάτα η οποία περιέχει γάλα σε οποιαδήποτε μορφή του, πλήρες ή άπαχο, σε σκόνη, ορό γάλακτος, ανθόγαλο (κρέμα γάλακτος) ή βούτυρο γάλακτος. Οργανοληπτικά η σοκολάτα γάλακτος παρουσιάζεται πιο ανοιχτόχρωμη καφέ και με λιγότερο πικρή γεύση από τη σοκολάτα υγείας ή τη μαύρη σοκολάτα, πράγμα που εξαρτάται και από άλλα συστατικά που τη συνθέτουν πλην του γάλατος, και την προέλευση και τις διαφορετικές μάρκες της ίδιας πρώτης ύλης, ή ακόμα και από την επεξεργασία στην οποία έχει υποβληθεί το προϊόν και κυρίως το κακάο (μάζα και σκόνη) ώστε να αποδώσει τα αρώματά του.



Εικόνα 2: Σοκολάτα γάλακτος

Ωστόσο για να μπορέσει ένα προϊόν που προέρχεται από κακάο, σάκχαρα και γάλα ή προϊόντα γάλακτος να κυκλοφορήσει στο εμπόριο με την ονομασία «σοκολάτα γάλακτος», θα πρέπει -όπως ορίζει η ΟΔΗΓΙΑ 2000/36/ΕΚ τελευταία τροποποίηση 2013- να περιέχει:

- τουλάχιστον 25% ολικά ξηρά στερεά κακάο
- ξηρά στερεά γάλακτος προερχόμενα από τη μερική ή ολική αφυδάτωση πλήρους γάλακτος, μερικώς ή πλήρως αποβουτυρωμένου γάλακτος, ανθόγαλου, ή από μερικώς ή πλήρως αφυδατωμένο ανθόγαλο, βούτυρο ή λίπος γάλακτος σε ποσοστό 14 % τουλάχιστον,

- απολιπασμένα ξηρά στερεά κακάο σε ποσοστό 2,5 % τουλάχιστον,
- λίπος γάλακτος σε ποσοστό 3,5 % τουλάχιστον,
- ολικό λίπος (βουτύρου κακάο και λίπους γάλακτος) σε ποσοστό 25% τουλάχιστον.

3.8.2000 EL Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 197/23

Το όνομα της σοκολάτας και της σοκολάτας γάλακτος μπορεί να ακολουθείται από επίθετα που αφορούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της, εφ' όσον πληρούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

1. Η σοκολάτα να περιέχει κατ' ελάχιστον 43% ξηρά στερεά κακάο, και κατ' ελάχιστον 26% βούτυρο κακάο.

2. Η σοκολάτα γάλακτος να περιέχει το μέγιστον 50% ζάχαρη και κατ' ελάχιστον 30% ολικά ξηρά στερεά κακάο, τα 18% από τα οποία να αφορούν στερεά γάλακτος, ενώ τα λιπαρά γάλακτος να ανέρχονται στο 4,5% κατ' ελάχιστον.

Το τρίτο βασικό είδος σοκολάτας, η «λευκή» (Εικ. 3) σοκολάτα, αποτελείται κυρίως από βούτυρο κακάο, γάλα και προϊόντα του, και ζάχαρη ή άλλες γλυκαντικές ύλες, ενώ αποτελεί το νεότερο είδος σοκολάτας αφού εισήχθη στην αγορά το 1930. Παρ' όλο που δεν είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά όπως η μαύρη και η γάλακτος, αφού δεν περιέχει πολλά στερεά κακάο παρά μόνο μέσω του βουτύρου του κακάο, είναι καλή πηγή ασβεστίου λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε γάλα. (Beckett, n.d.)



Εικόνα 3: Λευκή σοκολάτα

Με το όνομα «λευκή σοκολάτα» μπορεί να κυκλοφορεί στο εμπόριο το προϊόν που καλύπτει τα χαρακτηριστικά σύνθεσης:

- 20% τουλάχιστον βούτυρο κακάο
- 14% τουλάχιστον ξηρά στερεά γάλακτος
- το 3,5% τουλάχιστον των στερεών γάλακτος να είναι λίπος γάλακτος
- 55% το πολύ σακχαρόζη

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ σε 100g ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ		
	ΜΑΥΡΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑ	ΣΟΚΟΛΑΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	ΛΕΥΚΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kcal)	530	518	553
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ (g)	5	7	9
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (g)	55	57	58
ΣΑΚΧΑΡΑ (g)	47,9	51,5	59
ΛΙΠΑΡΑ (g)	32	33	33
ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ (g)	18,5	18,5	19,4
ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ (mg)	8	23	21
ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (g)	7	3,4	0,2
K (g)	559	372	286
Ca (mg)	32	224	272
Mg (mg)	90	59	27
Καφεΐνη (mg)	44	20	ίχνη
Θεοβρομίνη (mg)	418	140	2,2

Πίνακας 1. Ενδεικτικές διατροφικές αξίες για τα 3 είδη σοκολάτας. (USDA 2012) (Beckett, n.d.)

Τα ποσοστά αυτά μεταβάλλονται μεταξύ των διαφορετικών σοκολατών ακόμα και αν ανήκουν στο ίδιο είδος με αυτά του πίνακα 1., και εξαρτώνται από το ποσοστό κακάο και λοιπών συστατικών που περιέχει η εκάστοτε σοκολάτα, τις προδιαγραφές της κάθε πρώτης ύλης, και ακόμα τη διαδικασία επεξεργασίας των, προς παραγωγή του τελικού προϊόντος.

Τα ονόματα της «σοκολάτας» και «σοκολάτας γάλατος», συνοδεύονται άλλοτε από τις λέξεις «τρούφα» ή «νιφάδες», «κουβερτούρα» και «gianduja», εφ' όσον αντίστοιχα πληρούνται και οι προϋποθέσεις χρήσης των ονομασιών αυτών, δηλαδή:

Σοκολάτα «**τρούφα**» ή «**νιφάδες**» (Εικ. 4): Με αυτή την ονομασία πωλείται η σοκολάτα σε μορφή νιφάδων ή κυλινδρικών κόκκων, που δημιουργούνται μετά από, εξώθηση και τεχνική σκλήρυνσης (συνήθως ψύξη) που τους δίνει τραγανή υφή, ενώ η διαδικασία ολοκληρώνεται συνήθως με γυάλισμα (γλασάρισμα). Οι νιφάδες παρουσιάζονται ως σύντομοι, κυλινδρικοί κόκκοι με ελάχιστη περιεκτικότητα σε ολικά ξηρά στερεά 32% και σε βούτυρο κακάο 12% κατ' ελάχιστον, 14% κατ' ελάχιστον ξηρά στερεά κακάο μετά την αφαίρεση του λίπους του κακάο.



Εικόνα 4: Σοκολάτα τρούφα

Με μικρή διαφοροποίηση, η **σοκολάτα γάλακτος τρούφα** πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 20% ολικά ξηρά στερεά κακάο, ξηρά στερεά γάλακτος οποιασδήποτε μορφής περιέχεται στο προϊόν τουλάχιστον 12%, και ολικά λιπαρά (συμπεριλαμβανομένων λιπαρών του βουτύρου του κακάο και του γάλακτος), 12% τουλάχιστον.

Σοκολάτα «**κουβερτούρα**» (Εικ. 5, 6) είναι η ονομασία σοκολάτας που περιέχει βούτυρο κακάο σε ποσοστό το λιγότερο 31% , και αποβουτυρωμένα ξηρά στερεά κακάο το λιγότερο 2,5%.

Ωστόσο για να ονομαστεί μια σοκολάτα γάλακτος ως κουβερτούρα, θα πρέπει μόνο να περιέχει ολικά λιπαρά (προερχόμενα από το βούτυρο του κακάο και το λίπος του γάλακτος) σε ποσοστό τουλάχιστον 31%.



Εικόνα 5: Συσκευασμένη σοκολάτα κουβερτούρα γάλακτος της εταιρείας Oscar.

Στην καθομιλουμένη ο όρος αυτός είναι συχνά συνώνυμος με μια πιο ημίγλυκη σοκολάτα, και ίσως όχι εσφαλμένα, αφού για να επιτευχθούν τα απαραίτητα για τη νομοθεσία προαναφερθέντα ποσοστά σε κακάο, η γεύση του υπερικχύει των λοιπών συστατικών.

Γι' αυτό το λόγο οι σοκολάτες αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούνται κυρίως στη ζαχαροπλαστική, όπου είναι επιθυμητό στο τελικό γλύκισμα να ξεχωρίζει η γεύση του κακάο, όχι άδικα συνυφασμένη με προϊόν καλής ποιότητας. Η χρήση αυτή έχει



Εικόνα 6: Συσκευασμένη σοκολάτα κουβερτούρα της εταιρείας ION.

συνδέσει και το όνομα της κουβερτούρας με την πώληση του προϊόντος σε μεγάλες παχιές πλάκες συνήθως άνω των 125g, αφού δεν αναμένεται να καταναλωθεί αυτοστιγμεί αλλά χρησιμοποιώντας εργαλεία κουζίνας- μία μόδα ωστόσο που έχει αρχίσει να τροποποιείται χάριν ευκολίας τα τελευταία χρόνια.

Η σοκολάτα **Gianduja** (Εικ. 7) έχει τις ρίζες της στο Τορίνο της Ιταλίας το 1806, όπου αλεσμένα φουντούκια παραγωγής Langhe του Piemonte χρησιμοποιήθηκαν ως υποκατάστατο του κακάο που ήταν είδος πολυτελείας, ακριβό και δυσεύρετο, αφού η εισαγωγή του είχε απαγορευθεί από τον Ναπολέον στη χώρα. Το όνομα Gianduja ωστόσο καθιερώθηκε όταν τα σοκολατάκια που φτιάχτηκαν με αυτόν τον τρόπο και είχαν σχήμα ανάποδης βάρκας, μοιράστηκαν στους δρόμους στο καρναβάλι του Τορίνο, από τους Gianduja (μασκαράδες) της Commedia dell' Arte. Αργότερα η σοκολάτα διαδόθηκε πέρα από τα σύνορα της Ιταλίας και στον υπόλοιπο κόσμο. (Verna, 2013)



Εικόνα 7: Σοκολατάκι gianduja της εταιρείας Vergani

Έτσι σήμερα το όνομα «**Gianduja**» σοκολάτα με φουντούκια ή χρησιμοποιώντας κάποιο άλλο παράγωγο της λέξης gianduja, φέρει η σοκολάτα με σύνθεση:

- Τριμμένα φουντούκια σε ποσοστό 20%min-40%max, και ακόμη
- Ολικά ξηρά στερεά κακάο 32%min
- Αποβουτυρωμένο κακάο 8%min

Στη σοκολάτα μπορούν να προστεθούν λοιποί καρποί με κέλυφος (ξηροί καρποί) όπως καρύδια και αμύγδαλα ή ακόμα και επιπλέον φουντούκια, ολόκληρα ή σε μικρότερα κομμάτια, σε ποσοστό που να μη ξεπερνά το 60% του συνολικού βάρους του τελικού προϊόντος. (“EUR-Lex - 32000L0036 - EL,” n.d.)

1.2 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ

Βάσει του ορισμού της σοκολάτας ως προϊόν σύνθεσης του κακάο, της ζάχαρης και ενίοτε του γάλακτος, είναι αναμενόμενο πως αυτές οι τρεις είναι και οι βασικές πρώτες ύλες/ συστατικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή της. Με σημείο έναρξης αυτές, γίνεται χρήση και προϊόντων επεξεργασίας τους από τα οποία προκύπτουν εν τέλει πολλές διαφορετικές ποικιλίες του ίδιου είδους προϊόντος, αλλά παράλληλα λόγω της ανάγκης να προσδοθούν επιπλέον ιδιότητες σε αυτό, στην πορεία χρησιμοποιήθηκαν και νέες πρώτες ύλες που σήμερα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της παραγωγής σοκολάτας. Αναλυτικότερα, ως πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται:

Το κακάο. Η ευρέως διαδεδομένη στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών αυτή πρώτη ύλη, διατίθεται σε ποικίλες μορφές, με διαφορετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αναλόγως με τη χρήση για την οποία προορίζεται και το τελικό προϊόν που επιθυμείται να παραληφθεί. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μορφές του κακάο στη σοκολατοβιομηχανία είναι

- Η σκόνη κακάο, η οποία χρησιμοποιείται συνδυαστικά με άλλες πρώτες ύλες όπως γάλα και ζάχαρη, και διατίθεται σε διάφορες μορφές αλκαλίωσης ή μη, χρώματος κ.α. Η σκόνη κακάο λόγω του σκούρου χρώματός της, προστίθεται μόνο στις μαύρες σοκολάτες και τις σοκολάτες γάλακτος, ενώ αποτελεί εξαιρετική πηγή πολλών θρεπτικών συστατικών και φυτοχημικών, βασικών για τη διατροφή του ανθρώπου.

- Το βούτυρο του κακάο, η βασικότερη πρώτη ύλη στην παραγωγή σοκολάτας, τόσο λόγω της γεύσης που προσδίδει η προσθήκη του, αλλά και λόγω τεχνικών χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος στα οποία συμβάλλει, αφού η υφή των τελικών προϊόντων σοκολάτας εξαρτάται από την τήξη, το σχηματισμό και το μέγεθος των κρυστάλλων του. Το 95% της σύνθεσής του καλύπτουν τρία λιπαρά οξέα, το παλμιτικό, το στεατικό και το ελαϊκό, ενώ στο υπόλοιπο 5% κυριαρχεί το λινολεϊκό οξύ υπάρχει σε μεγαλύτερο ποσοστό. (Beckett, 2009) Το βούτυρο κακάο προστίθεται και στα τρία είδη σοκολατών, μαύρη, γάλακτος και λευκή, σε διαφορετικές αναλογίες κατά περίπτωση.

- Η μάζα του κακάο, που αποτελεί μίγμα του λιπαρού του κακάο με αλεσμένους κακαοβάλανους, εμπορεύεται είτε ατόφια είτε σε προσμίξεις με γάλα, ζάχαρη και μοσχοκάρυδο. Σε αυτήν αποδίδεται επίσης η καλή υφή, το καλό λιώσιμο και το άρωμα της σοκολάτας, σε συνάρτηση με τον τρόπο επεξεργασίας [conching (κονσαρίσματος)] την οποία έχει υποστεί. Όσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητα της σοκολάτας σε μάζα κακάο, τόσο υψηλότερο το ιξώδες της, συγκριτικά με σοκολάτες που παράγονται από σκόνη κακάο, ίδιας περιεκτικότητας σε λιπαρή ύλη. (Joel et al., 2013)

Γλυκαντικές ύλες. Δεδομένης της πολύ πικρής γεύσης του κακάο το οποίο χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό στη σοκολάτα, η παραγωγή της απαιτεί προσθήκη γλυκαντικών υλών σε αναλογία που ποικίλλει, προκειμένου να καταστεί ευχάριστη προς κατανάλωση. Η πιο διαδεδομένη γλυκαντική ύλη είναι η ζάχαρη, στην οποία βασίζεται το μεγαλύτερο ποσοστό των προϊόντων σοκολάτας, της οποίας η παραγωγή είναι πιο ανεπτυγμένη, και συνεπώς το κόστος χαμηλότερο. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, λόγω τη ανησυχίας που υπάρχει γύρω από θέματα υγείας που προκαλούνται από την κατανάλωση

ζάχαρης, όπως παθήσεις των δοντιών, και διαβήτη τύπου Β, έχουν γίνει τεράστιες προσπάθειες αντικατάστασής της από άλλα γλυκαντικά όπως:

- Η ευρέως διαδεδομένη **μαλτιτόλη**, μια σακχαρο-αλκοόλη δισακχαρίτη, η οποία παράγεται από έναν γλυκοζιτικό δεσμό α-1,4 μεταξύ γλυκόζης και σορβιτόλης, υποκατάστατο της ζάχαρης με το 90% της γλυκαντικής της δράσης και το 50% των θερμίδων αυτής. (Son et al., 2018)

- Η **στέβια**, ένα γλυκαντικό που έχει κακτήσει το χώρο του στην αγορά και έχει δημιουργήσει μια δική του γκάμα προϊόντων, είναι γλυκαντικό με χαμηλό θερμιδικό περιεχόμενο και 200-300 φορές περισσότερη γλυκύτητα από τη σακχαρόζη. Η ίδια ωστόσο δε χρησιμοποιείται καθαρή και μεμονωμένα, αλλά υποκαθιστά τη ζάχαρη σε μίγματά της με άλλες γλυκαντικές ύλες όπως η σουκραλόζη και η σουκρόζη λόγω γεγονός που οφείλεται κυρίως στην ανάγκη για σταθεροποίηση της δομής του τελικού προϊόντος. (Rodríguez Furlán and Campderrós, 2017)

- Η νεοεισαχθείσα **ταγατόζη (ή ταγκατόζη)**, που χαρακτηρίστηκε ως κατάλληλη από τον USFDA μόλις το 2010, θεωρείται το πιο πολύτιμο φυσικό σάκχαρο και εξάγεται από τη λακτόζη χωρίς ωστόσο να περιέχει ίχνη της ως τελικό προϊόν. Η ίδια περιέχει φυτικά πρεβιοτικά οπότε και πρεβιοτική δράση και υποκαθιστά τη ζάχαρη παρουσιάζοντας το 50% της γλυκύτητάς της, το 25% των θερμίδων της, χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και απουσία ανεπιθύμητης χαρακτηριστικής επίγευσης άλλων γλυκαντικών. Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ωστόσο για τη βιομηχανία της σοκολάτας, είναι η ενισχυμένη αντίσταση στην οποία φαίνεται να συμβάλλει καθοριστικά έναντι ενός από τα βασικότερα προβλήματα της σοκολατοποιίας, το φαινόμενο του fat-blooming. (Ravikumar et al., 2021; Son et al., 2018)

Και πάρα πολλά ακόμη γλυκαντικά.

Γαλακτωματοποιητές. Οι γαλακτωματοποιητές -με πιο γνωστό την λεκιθίνη-, παρ' όλο που δεν είναι απαραίτητοι στη δημιουργία προϊόντος σοκολάτας, σε επίπεδο βιομηχανίας έχουν καθοριστική σημασία, καθώς ελέγχουν τη ρεολογική συμπεριφορά του ρευστού μίγματος, προσροφώμενα από τα στερεά σωματίδιά του (ζάχαρη και στερεά κακάο). Όντες τροποποιητές κρυσταλλικής δομής, συμμετέχουν επίσης στην επιβράδυνση της κρυστάλλωσης του του βουτύρου του κακάο, ωστόσο αυτό δε συνεπάγεται από μόνο του πρόληψη του ασπρίσματος της σοκολάτας, αν δεν έχει επιτευχθεί σωστό tempering (συμμετρίαση). (Garti and Aserin, 2012)

Το Γάλα και προϊόντα γάλακτος. Στη σοκολάτα γάλακτος και τη λευκή μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές πρώτες ύλες που προέρχονται από το γάλα. Από τις βασικότερες είναι το γάλα σε σκόνη, διαφορετικού τύπου ξήρανσης (roller ή spray- dried), σκόνες βουτυρογάλακτος, σκόνες ορού γάλακτος, σκόνη αποβουτυρωμένου γάλακτος που ψεκάζεται με άνυδρο λίπος γάλακτος (AMF) ή κρέμα, η λακτόζη, ως λιπαρό το βούτυρο του γάλακτος και πολλές ακόμη. Τα προϊόντα γάλακτος σε σκόνη διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό βάσει των χαρακτηριστικών τους, αν και μπορεί να έχουν παρόμοια σύνθεση. Τα χαρακτηριστικά μεγαλύτερης σημασίας στην παραγωγή σοκολάτας είναι ο βαθμός ελεύθερου λίπους, το μέγεθος και η δομή των ξηρών στερεών που περιέχουν, και ο εγκλεισμός αέρα. (Liang and Hartel, 2004; Ziegler and Beckett, 2021)

Στον πίνακα 2. που ακολουθεί, αντιστοιχίζονται τα πιθανά χαρακτηριστικά μιας σκόνης γάλακτος, με τον τρόπο που αυτά επηρεάζουν τις ιδιότητες του τελικού προϊόντος ή/ και της επεξεργασίας του.

Χαρακτηριστικά σκόνης γάλακτος	Ιδιότητες σοκολάτας/ Συνθήκες επεξεργασίας
Μέγεθος και κατανομή ξηρών στερεών	Ρεολογικές ιδιότητες
Σχήμα σωματιδίων	Διεργασίες διύλισης για κατανομή του μεγέθους των σωματιδίων
Μέγεθος επιφάνειας των σωματιδίων	Συνθήκες συμμετρίασης (κρυστάλλωσης του βουτύρου του κακάο)
Ποσότητα «ελεύθερων» λιπαρών	Σκληρότητα/ ευθροπιότητα
Πυκνότητα σωματιδίων	Σταθερότητα ως προς την εξύψωση του λιπαρού (fat bloom/ άσπρισμα σοκολάτας)
Χαρακτηριστικά γεύσης	Χαρακτηριστικά γεύσης

Πίνακας 2: Αντιστοίχιση πιθανών χαρακτηριστικών μιας σκόνης γάλακτος, με τον τρόπο που αυτά επηρεάζουν τις ιδιότητες του τελικού προϊόντος ή/ και της επεξεργασίας του. (Liang and Hartel, 2004)

Το γάλα και προϊόντα με βάση το γάλα (συμπεριλαμβανομένης της λακτόζης) χαρακτηρίζονται ως αλλεργιογόνες ουσίες και επισημαίνονται με τρόπο που να ξεχωρίζει από το υπόλοιπο κείμενο στον κατάλογο των συστατικών της ετικέτας της σοκολάτας.

(“EUR-Lex - 32000L0036 - EL,” n.d.) Τόσο λόγω αλλεργιών και δυσανεξιών όσο και για την ολοένα αυξανόμενη κοινότητα των vegan, έχει ξεκινήσει προσπάθεια προσέγγιση της γεύσης της σοκολάτας γάλακτος χωρίς ωστόσο την προσθήκη αυτού σε οποιαδήποτε μορφή.

Αρωματικές ύλες. Εξ’ ορισμού αρωματικές ύλες θεωρούνται «οι ουσίες που χρησιμοποιούνται ώστε να προσδώσουν ή να μεταβάλουν την οσμή ή/και τη γεύση των τροφίμων.» Δεδομένου του ότι η σοκολάτα είναι ένα επιδόρπιο τρόφιμο που κατά κύριο λόγο καταναλώνεται για λόγους ευχαρίστησης, το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό της είναι η καλή γεύση. Προς το σκοπό αυτό συχνά κατά την παραγωγή της προστίθενται βελτιωτικά όπως αρωματικές ύλες που προσδίδουν χαρακτηριστική γεύση συγκεκριμένων άλλων τροφίμων όπως της βανίλιας που επιτυγχάνεται με την προσθήκη βανιλίνης ή του μοσχοκάρυδου, ώστε η γεύση του τελικού προϊόντος να γίνει πιο ευχάριστη και ήπια, αποτονώνοντας την πολύ έντονη γεύση του κακάο. (“Improving taste of chocolates by adding vanillin to a mixture of cacao products,” 1991) (“Αρωματικές ύλες τροφίμων,” n.d.)

Δεδομένου του ότι οι αρωματικές ύλες δεν πρέπει να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία του καταναλωτή και να μην τον παραπλανούν, η Ε.Ε. διαθέτει από το 2012 κατάλογο με τις εγκεκριμένες αρωματικές ύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τρόφιμα, ενώ ο Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 απαιτεί την επισήμανσή τους στην ετικέτα του προϊόντος προς ενημέρωση του καταναλωτή. τον κανονισμό νομοθεσία περιορίζει τη χρήση αυτών που προστίθενται στη σοκολάτα, σε αυτές που δε μιμούνται τη γεύση της σοκολάτας και των λιπαρών ουσιών του γάλακτος. (“EUR-Lex - 32000L0036 - EL,” n.d.)

Άλλες λιπαρές ύλες πλην του βουτύρου του κακάο και του βουτύρου γάλακτος. Δεδομένου του ότι τα ποσοστά λιπαρής ύλης γάλακτος που προβλέπει η νομοθεσία έχουν τηρηθεί, μπορούν να συμπληρωθούν στη σοκολάτα και άλλες λιπαρές ύλες φυτικής προέλευσης αρκεί να εξασφαλιστεί η ορθή και αντικειμενική ενημέρωση του καταναλωτή σχετικά με τη σύσταση του προϊόντος, μέσω της αναγραφής τους στην ετικέτα του προϊόντος ως συμπληρωματικές πληροφορίες του καταλόγου των συστατικών (Παρ. 1.4.) (“EUR-Lex - 32000L0036 - EL,” n.d.)

Τα λιπαρά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς αντικατάσταση ή παράλληλα με το βούτυρο κακάο στην παραγωγή σοκολάτας χωρίζονται σε τρεις ομάδες:

1. Τα λιπαρά που προσομοιάζουν στο βούτυρο κακάο γιατί έχουν παρόμοια σύσταση λιπαρών οξέων. (Cocoa butter equivalents (CBEs))

2. Τα λιπαρά που αντικαθιστούν το βούτυρο κακάο (Cocoa butter replacers (CBRs)) που περιέχουν Λαουρικό οξύ σε μεγαλύτερο ποσοστό (φοινικέλαια και φοινικοπυρηνέλαια) .

3. Τα υποκατάστατα βουτύρου του κακάο που δεν περιέχουν λαουρικό οξύ (Cocoa butter substitutes (CBSs)). (Beckett, 2009)

1.3. ΕΤΙΚΕΤΑ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ-ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΡΑΦΕΣ

Δεδομένης της πρώτιστης και υψηλής σημασίας της ενημέρωσης του καταναλωτή για το εκάστοτε τρόφιμο που πρόκειται να καταναλώσει, τόσο για λόγους υγείας και ασφάλειας, όσο και για διασφάλιση ίσων όρων ανταγωνισμού μεταξύ των εταιρειών, ορίζονται από τη νομοθεσία ποιες πληροφορίες είναι υποχρεωτικό να αναγράφονται στην ετικέτα που συνοδεύει το προϊόν σοκολάτας που τίθεται προς πώληση.

Βάσει του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1169/2011, η ετικέτα πρέπει να αναγράφει:

1. Την αποκλειστική ονομασία του προϊόντος, δηλαδή το όνομα που παραπέμπει σε κατηγοριοποίηση του προϊόντος βάσει σύνθεσης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, όπως και τη σαφή αναφορά στην ύπαρξη, το είδος και τη σύσταση της γέμισης εφ' όσον πρόκειται για σοκολάτα με γέμιση.

2. Τα ολικά ξηρά στερεά κακάο εκφρασμένα σε ποσοστό %, χρησιμοποιώντας την έκφραση «Στερεά κακάο% τουλάχιστον.»

3. Το καθαρό βάρος του προϊόντος. Εκτός από την αναγραφή του καθαρού βάρους ωστόσο, τα είδη: σοκολάτα/ σοκολάτα γάλακτος, σοκολάτα/σοκολάτα γάλακτος οικιακής χρήσεως, ή σοκολάτα με φουντούκια gianduja, λευκή σοκολάτα και ή γεμιστή σοκολάτα, όταν πρόκειται να ελευθερωθούν στην αγορά με τη μορφή τελικού προϊόντος έτοιμης πλάκας βάρους 85-500g, θα πρέπει να συναντώνται υποχρεωτικά σε ένα από τα ακόλουθα βάρη: 85g, 100g , 125g , 150g , 200g , 250g , 300g, 400g και 500g, και όχι σε κάποια ενδιάμεση σε αυτά τιμή.

4. Τα στοιχεία της επιχείρησης/ παραγωγού με τα οποία θα μπορέσει να έρθει σε επικοινωνία ο καταναλωτής εάν καταστεί αναγκαίο, εάν το προϊόν κυκλοφορεί στο εσωτερικό της χώρας που παράγεται. Ωστόσο εάν το προϊόν προορίζεται να εξαχθεί, είναι απαραίτητο να αναγραφεί απλώς η χώρα στην οποία γίνεται η παραγωγή του.

5. Τα συστατικά που περιέχει το προϊόν σε σειρά από εκείνο που περιέχεται σε μεγαλύτερο ποσοστό προς το μικρότερο, των οποίων η λίστα θα προηγείται από επισήμανση που συνίσταται στη λέξη «Συστατικά». Τα αλλεργιογόνα πρέπει να αναγράφονται με τρόπο τέτοιο που να ξεχωρίζουν από το υπόλοιπο κείμενο, μέσω διαφορετικής γραμματοσειράς, έντασης ή χρώματος φόντου.
6. Τη διατροφική δήλωση του προϊόντος, η οποία αναφέρεται συνήθως σε 100g προϊόντος ή/ και στα ανάλογα γραμμάρια που αντιστοιχούν σε μια μερίδα προϊόντος.
7. Την προέλευση του πρωταρχικού συστατικού εφ' όσον είναι διαφορετική από την χώρα στην οποία αναφέρεται ότι παράγεται το τελικό προϊόν.
8. Εφ' όσον στο προϊόν έχουν προστεθεί φυτικά λιπαρά πλην του βουτύρου του κακάο, θα πρέπει αυτό να επισημανθεί ως « Περιέχει φυτικά λιπαρά επιπλέον του βουτύρου του κακάο»
9. Το όνομα του εκάστοτε καρυκεύματος εφ' όσον κάποιο έχει προστεθεί.
10. Αν κάποιο συστατικό του προϊόντος επιδεικνύεται με εικόνα πάνω στη συσκευασία, πρέπει να αναγραφεί και το ποσοστό που αυτό κατέχει από το συνολικό βάρος του προϊόντος, δίπλα στο όνομά του στον κατάλογο των συστατικών.
11. Την ένδειξη «με αιθυλοβανιλίνη» ή «αρωματισμένο με αιθυλοβανιλίνη».
12. Ένδειξη περιεκτικότητας αρωματικής ύλης εφ' όσον είναι άλλη από την αιθυλοβανιλίνη, με την ένδειξη «με γεύση...» ή «με άρωμα...».
13. Οδηγίες αποθήκευσης του προϊόντος προς εξασφάλισης της βέλτιστης ποιότητάς του μέχρι την τελική ημερομηνία κατανάλωσής του.
14. Την ημερομηνία παραγωγής και λήξης του προϊόντος.



Εικόνα 8. Επισήμανση αντιστοιχίας υποχρεωτικών ενδείξεων σε ετικέτα προϊόντος «μαύρη σοκολάτα με 70% κακάο και ιπποφαές, 85g», OSCAR ABEE

Αντιθέτως, σημαντική για τους ίδιους λόγους με την επισήμανση, είναι και η αποφυγή αναγραφής πληροφοριών, οι οποίες συνοψίζονται στις παρακάτω:

1. Η αναγραφή -συνοδεύοντας το όνομα του προϊόντος- του γάλακτος και προϊόντων του, εάν το τελικό προϊόν στο οποίο προστίθενται δεν ανήκει στα είδη της σοκολάτας γάλακτος, σοκολάτας γάλακτος οικιακής χρήσης ή σοκολάτας γάλακτος κουβερτούρα.
2. Η αναγραφή του ονόματος του καφέ και οιοπνευματωδών εάν το ποσοστό στο οποίο προστίθενται είναι μικρότερο το 1% του τελικού προϊόντος.
3. Η αναφορά οποιωνδήποτε προστιθέμενων βρώσιμων ουσιών εάν δεν γίνονται διακριτές οργανοληπτικά στο τελικό προϊόν, ή το ποσοστό τους είναι μικρότερο του 5% του τελικού βάρους του προϊόντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ.

Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.

Παρότι οι έρευνες που έχουν γίνει για την ιστορία της σοκολάτας δεν καλύπτουν το 100% των γεγονότων, τα στοιχεία είναι αρκετά για να υπάρχει πλήρης κατανόηση των διαδοχικών συμβάντων που την οδήγησαν στο σήμερα. Η ιστορία της σοκολάτας ξεκινά ταυτόχρονα με τη γνωριμία με τον κακαοβάλανο, καρπό του δέντρου «Theobroma cacao» που ονομάστηκε έτσι από τον Σουηδό φυσιολόγο, Carl von Linné το 1753, και σημαίνει -κάθε άλλο παρά τυχαία- «το ποτό των Θεών» . Ο συσχετισμός αυτός προκύπτει αφ' ενός από το ότι μέχρι την πιο πρόσφατη εποχή, η σοκολάτα καταναλωνόταν σχεδόν εξ' ολοκλήρου ως ρόφημα (ποτό), παρά ως στέρεη τροφή, ξεκινώντας από τους αρχαίους λαούς της κεντρικής Αμερικής (περιλαμβάνουν τις σημερινές χώρες του Μεξικό, Γουατεμάλα, Ονδούρα, Ελ Σαλβαδόρ, Νικαράγουα, Κόστα Ρίκα και Μπελίζ), αλλά αφ' ετέρου φαίνεται πως το κακάο προσφερόταν στις θρησκευτικές τελετές και ως δώρο προς τους θεούς των Μάγια που λατρεύονταν ως προστάτες της σοδιάς, ενώ ακόμη υπάρχουν εικόνες σε ιερογλυφικά κείμενα που το απεικονίζουν ως αφρώδες ποτό που καταναλωνόταν από το ζευγάρι στην τελετή του γάμου. Σύμφωνα με αρχαία γραπτά, στην φυλή των Αζτέκων η θρησκεία ήθελε τον θεό τους Quetzlcoatl να έρχεται στη Γη μέσω των αχτίδων του άστρου της αυγής και να φέρνει μαζί του από τον Παράδεισο το κακαόδεντρο για τους ανθρώπους, ενώ αναφέρεται πως είχαν διδάξει την επεξεργασία των καρπών του για να φτιάχνουν το ρόφημα που θα τους πρόσφερε σοφία και γνώση των πάντων. Το ρόφημα που ονομαζόταν xocoatl, κατά το 400 μ.Χ. που παρασκευάστηκε για πρώτη φορά ήταν εντελώς διαφορετικό από ό,τι σήμερα. Το κακάο αλεθόταν και διαλυόταν σε νερό, μόνο με την προσθήκη μπαχαρικών όπως πιπέρι και κανέλα που ενίσχυαν την ήδη έντονη και πικρή γεύση του. Για το λόγο αυτό, η σοκολάτα ως ρόφημα τότε εκτιμούταν περισσότερο για τις διεγερτικές και αναζωογονητικές της ιδιότητες, παρά για τη γεύση της.

Παράλληλα, η αντιμετώπιση του κακάο ως κάτι πολύτιμο, επιβεβαιώνεται με το ότι οι σπόροι του (κακαοβάλανοι) (Εικ. 9) που είχαν σχήμα σαν αμύγδαλο, χρησιμοποιούνταν ως νόμισμα για τις οικονομικές συναλλαγές των εκεί πολιτισμών.



Εικόνα 9: Σπόροι κακάο (κακαοβάλανοι) που χρησιμοποιούνταν ως νόμισμα στον πολιτισμό των Μάγια.

Φυλάσσονταν δε σε κουτιά μαζί με τον χρυσό και άλλους πολύτιμους λίθους. Φαίνεται έτσι το κακάο είχε ήδη εδραιωθεί σε όλες τις πτυχές του πολιτισμού της κεντρικής Αμερικής, θρησκευτικές, διατροφικές και οικονομικές ακόμα πριν ανακαλυφθεί από τον δυτικό κόσμο.

Word	Language	Geographical Location	Reference
Cacao <i>Theobroma cacao</i> L.			
*kakaw	Proto-Mayan		Campbell (1985), Kaufman (2003)
*kakaw(a)	Proto-Mixe-Zoquean		Campbell (1985), Kaufman (2003)
*xVva	Proto-Amuzgo-Mixtecan		Campbell (1985)
kakawa-t	Nahua (Pipil)	El Salvador, Guatemala	Campbell (1985)
tēxua	Amuzgo	San Pedro, Oaxaca	Stewart and Stewart (2000)
du ^h ndu ^h cha ^h (possibly < dun ^h 'ground' + du ^h cha ^h 'counted')	Cuicateco	Santa María Pápalo, Oaxaca	Anderson and Roque (1983)
mī ^h dxah ^h (mī ^h 'round')	Chinanteco	San Juan Lealao, Oaxaca	Rupp and Rupp (1996)
na ^h iasī	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
na ^h iasī cambó (cacaíto, <i>Ardisia paschalis</i> D. Sm., fruit and plant)	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
nuusi (fruit and plant)	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
nuusi cambó (cacao patashete, <i>Theobroma bicolor</i> H. & B., fruit and plant)	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
nuusi yambusi (cacaíto, chocolatlillo, <i>Ardisia paschalis</i> D. Sm., fruit and plant)	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
zguūa ^h	Zapotec	San Bartolomé Zoogocho, Oaxaca	Long C. and Cruz M. (1999)
bizīaa	Zapotec	Isthmus	Pickett et al. (1979)
Chocolate			
chacula ^h t	Nahua	Pochutla, Oaxaca	Boas (1917)
chakulat	Nahua	Guatemala	Campbell (1985)
chicolūt	Huave	San Mateo del Mar, Oaxaca	Stairs and Scharfe de Stairs (1981)
cho ^h co ^h la ^h te ^h	Cuicateco	Santa María Pápalo, Oaxaca	Anderson and Roque (1983)
chocolate	Chinanteco	San Juan Lealao, Oaxaca	Rupp and Rupp (1996)
deju	Otomí	Valle del Mezquital, Hidalgo	Herández Cruz et al. (2004)
na ^h nbīusi	Chiapaneca	Chiapa de Corzo, Chiapas	Aguilar Penagos (1992)
xua	Amuzgo	San Pedro, Oaxaca	Stewart and Stewart (2000)
shewlat, shicwlat	Zapotec	San Bartolomé Zoogocho, Oaxaca	Long C. and Cruz M. (1999)
dxuladi	Zapotec	Isthmus	Pickett et al. (1979)
dun ^h	Cuicateco	Santa María Pápalo, Oaxaca	Anderson and Roque (1983)

Πίνακας 3. Χρησιμοποιούμενες λέξεις για το κακάο και τη σοκολάτα σε γλώσσες της κεντρικής Αμερικής. (Grivetti and Shapiro, 2011)

Η πρώτη επαφή της Ευρώπης με τη σοκολάτα συνέβη το 1502 όπου σε ένα από τα ταξίδια του ο Κολόμβος δοκίμασε – λαμβάνοντας ως δώρο τιμής- το ρόφημα σοκολάτας,

και έφερε μια ποσότητα κακαοβαλάνων κατά την επιστροφή του στην Ισπανία. Η εγκατάσταση του φυτού για την έναρξη της παραγωγής του ωστόσο συνέβη λίγα χρόνια αργότερα, το 1528 από τον κατακτητή του Μεξικό Hernando Cortes με έδρα την Ιβηρική χερσόνησο, ενώ μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα οι Ισπανοί απέκτησαν την τεχνογνωσία για τη δημιουργία σοκολάτας από τους καρπούς του κακαόδεντρου. Έτσι μέχρι το 1580 η σοκολάτα ήταν ευρέως διαδεδομένη και ιδιαίτερα δημοφιλής ως ρόφημα στην ισπανική ελίτ. Με την αύξηση παραγωγής της ζάχαρης και τη επακόλουθη πτώση της τιμής της, το ρόφημα της σοκολάτας διαδόθηκε και στην υπόλοιπη Ευρώπη, τόσο λόγω της αναμφισβήτητα ευχάριστης γεύσης του, όσο και για τις ιδιότητές του ως αφροδισιακό και διεγερτικό ποτό.

Τη διάδοση της σοκολάτας στον υπόλοιπο κόσμο σήμανε η έναρξη της σοκολατοβιομηχανίας το 1847 στην Ελβετία, με την δημιουργία της πρώτης σοκολάτας σε στέρεη μορφή, ενώ μέσα στην επόμενη δεκαετία δημιουργήθηκε στην Αγγλία η σοκολατοποιία Cadbury's, η σοκολατοποιία "The Baker" στις ΗΠΑ, μια Γερμανική εταιρία παρήγαγε το πρώτο γλυκό με βάση τη σοκολάτα, ενώ παράλληλα κυκλοφόρησε και το πρώτο στιγμιαίο ρόφημα σοκολάτας σε σκόνη. (Grivetti and Shapiro, 2011; Verna, 2013)

Πίνακας 4. Τα σημαντικότερα σημεία στην εξέλιξη της σοκολατοποιίας ανά τα έτη (Beckett, 2009; Verna, 2013)

1519	Ο Hernando Cortes ανακάλυψε πως το κακάο καλλιεργούταν από τους Αζτέκους για πάνω από 3000 χρόνια.
1528	Ο Hernando Cortes έφερε το ρόφημα σοκολάτας στην Ισπανία.
1606	Το ρόφημα σοκολάτας διαδόθηκε στην Ιταλία.
1615	Το ρόφημα σοκολάτας φτάνει στη Γαλλία.
1657	Ίδρυση του πρώτου καταστήματος σοκολάτας στο Λονδίνο.
1727	Επινοήση του ροφήματος σοκολάτας γάλακτος από τον Nicholas Sanders.
1746	Η πρώτη καλλιέργεια κακαόδεντρου στην Μπαΐα Μπλάνκα στην Αργεντινή

1765	Ίδρυση της πρώτης εταιρείας σοκολατοποιίας στη Νότια Αμερική.
1815	Παραγωγή του βουτύρου του κακάο από τη μάζα του κακάο από τον Conrad Van Houten στο Άμστερνταμ.
1828	Ο Coenraad Johannes van Houten κατοχυρώνει με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας την πρέσσα του κακάο για διαχωρισμό λιπαρών από σκόνη κακάο.
1832	Εφεύρεση του διάσημου κέικ του Franz Sacher στη Βιέννη.
1847	Δημιουργία της πρώτης μπάρας σοκολάτας σε στέρεη μορφή από την εταιρεία <u>J. S. Fry & Sons</u> στο Bristol της Αγγλίας με τη χρήση κόκκων κακάο, ζάχαρης και βουτύρου του κακάο.
1865	Παραγωγή πάστας (πολτού) gianduja από τον Michael Prochet και τον Isidore Caffarel στο Τορίνο της Ιταλίας.
1875	Δημιουργία της σοκολάτας γάλακτος από τον Ελβετό Daniel Peter με συμπυκνωμένο γάλα σε σκόνη του Γερμανοελβετού ζαχαροπλάστη Nestle Henry.
	Εισήχθη στην αγορά η πρώτη σοκολάτα με γεύση μέντας από την <u>J. S. Fry & Sons</u> .
1879	Παραγωγή της πρώτης μαύρης σοκολάτας με τη μέθοδο του conching (κονσαρίσματος) από τον Rudolph Lindt στην Ελβετία.
1900	Ευρεία εμπορία σοκολάτας γάλακτος που ξεκίνησε στα ελβετικά εργοστάσια σοκολάτας Lindt & Sprüngli, Tobler Suchard
1905	Η Cadbury πωλεί σοκολάτα με το όνομα «Dairy Milk»
1907	Ο Milton Hershey στην Αμερική κυκλοφόρησε τα σοκολατάκια «Kisses»
1914	Κυκλοφορία ροφήματος “Banania” αποτελούμενο από κακάο σε σκόνη, ζάχαρη και ψιλοκομμένη μπανάνα, στη Γαλλία.
1922	Η εταιρεία Buitoni στην Ιταλία παρήγαγε το προϊόν «Kiss».

1923	Συστήθηκε στην αγορά το προϊόν “Milky Way” στις Ηνωμένες Πολιτείες, από τον Frank Mars.
1925	Η Callebaut παρήγαγε την πρώτη σοκολάτα για χρήση ως επικάλυψη. Ίδρυση χρηματιστηρίου κακάο για εμπορία πρώτων υλών, στη Νέα Υόρκη κάνοντας τις Ηνωμένες Πολιτείες τιτάνα στην παραγωγή σοκολάτας.
1943/5	Αμερικανικά στρατεύματα στην Ευρώπη διανέμουν τις σοκολάτες τους.
1950- 1975	Ίδρυση του Valrhona (1950) και του Maison du Chocolat στη Γαλλία από τον Robert Linxe, που έθεσαν τους Γάλλους ξανά σε θέση υπεροχής σε ο,τι αφορούσε την ποιότητα την σοκολάτας.
1956	Δημιουργία του «Mon Cheri», της πρώτης σοκολάτας Boer που παράγεται βιομηχανικά.
1963	Ο Rud Läderach, στο εργαστήριο της Ennetbühls, ανακάλυψε τα πρώτα καλούπια για παραγωγή μικρών μερίδων σοκολάτας (πραλίνων).
1964	Απελευθέρωση του πρώτου βάζου Nutella στις 20 Απριλίου.
1974	Αυγά Kinder.
1984	Ο Raymond Bonnat και ο Voiron δημιούργησαν την πρώτη συλλογή «Grands Crus de Cacao» με μαύρη σοκολάτα.
1988	Πάνω από 2 εκατομμύρια τόνου κακάο αλέθονται παγκοσμίως.
1989	Η εταιρεία Lindt πούλησε σε ιταλικό σουπερμάρκετ, κασετίνες με σοκολάτες 70% περιεκτικότητας σε κακάο.
1993-1995	Πρώτο Salon du Chocolat στο Παρίσι, πρώτη έκδοση της Eurochocolate στην Περούτζια.
1998-2000	Οι Amedei και Domori διανέμουν στην Ιταλία πλακίδια σοκολάτας σε συνεργασία με την Cru. Συνεργασία τριών μεγιστάνων της σοκολατοποιίας.

2.1 THEOBROMA CACAO, ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΚΑΡΠΟΣ.

Η καλλιέργεια του κακάο είναι μια από τις σημαντικότερες και πιο πολυετείς καλλιέργειες στον κόσμο, η οποία εστιάζεται σχεδόν αποκλειστικά στην παραγωγή σοκολάτας. Το δέντρο του κακάο που φέρει το όνομα *Theobroma cacao* L., ευδοκίμει σε τροπικό κλίμα, όπως αυτό που επικρατεί στη ζώνη του Ισημερινού όπου και καλλιεργείται - μεταξύ 10 και 20 μοιρών από βορρά προς νότο ή πιο συγκεκριμένα στη δυτική Αφρική, την κεντρική και νότια Αμερική και τη νοτιανατολική Ασία, δίνοντας στην ευρεία περιοχή την ονομασία «ζώνη κακάο». Βάσει το ετήσιο μέγεθος παραγωγής, οι κυριότερες χώρες παραγωγού (Εικ. 10) είναι η Ακτή Ελεφαντοστού, η Γκάνα, η Ινδονησία -που έχει θεαματικό ρυθμό ανάπτυξης παραγωγής τα τελευταία χρόνια-, η Νιγηρία, το Καμερούν, η Βραζιλία, η Δομινικανή Δημοκρατία, η Μαλαισία και η Παπούα Νέα Γουινέα, που έχουν συνολική παραγωγή περί τα 4,1 εκατομμύρια τόνους, μέγεθος που αντιστοιχεί στο 95% της παγκόσμιας παραγωγής. Ωστόσο καλλιέργεια υπάρχει και σε επιπλέον χώρες περιλαμβάνοντας τη Μαδαγασκάρη, το Μεξικό, ορισμένα νησιά της Καραϊβικής όπως η Γρανάδα και η Κούβα, αλλά και νησιά του Ειρηνικού, όπως η Σαμόα. (*Cocoa Production and Processing Technology*, 2014; Verna, 2013)



Εικόνα 10: Οι κυριότερες χώρες-παραγωγού κακάο στον κόσμο. (Αϊκροκροδίου, 2010)

Μορφολογικά τα δέντρα έχουν κατά μέσο όρο ύψος 6 αλλά μπορούν να φτάσουν έως και τα 12 μέτρα. Παρόλο που αρχικά παρουσιάζουν ορθοτροπική ανάπτυξη

φαινομενικά ανεξάρτητη του κλίματος, το ίδιο και κυρίως η θερμοκρασία είναι καθοριστικής σημασίας για την ωρίμανση και καρποφορία του δέντρου, η οποία ξεκινά μετά τα πρώτα πέντε χρόνια της ανάπτυξης, αλλά χρειάζεται δέκα χρόνια για να φτάσει σε μέγιστη απόδοση. Το δέντρο του κακάο δε χρειάζεται πλήρη έκθεση στον ήλιο για να ευδοκιμεί και να φωτοσυνθέτει, αντιθέτως οι φωτοσυνθετικοί του ρυθμοί αυξάνονται υπό κατάλληλες συνθήκες σκίασης, οδηγώντας το σε μέγιστη καρποφορία. Αυτό εξηγεί το ότι πολλές καλλιέργειες του κακαόδεντρου γίνονται υπό τη σκίαση άλλων δέντρων του δάσους.

Ο καρπός του κακαόδεντρου έχει μακρόστενο σχήμα με ραβδώσεις ενώ το χρώμα του διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία από πράσινο σε ανώριμα φρούτα που γίνεται κίτρινο κατά την ωρίμανση, ή και κόκκινο-μωβ που ωριμάζοντας λαμβάνει πορτοκαλί απόχρωση. Οι καρποί έχουν μέσο μήκος 10-30cm και πλάτος 7-9cm. Κάθε καρπός περιέχει 20-40 ωοειδή σπέρματα (κακαοβαλάνους) που βρίσκονται προστατευμένα σε μια λευκή γλοιώδη σάρκα (Εικ. 11) με υπόγλυκη γεύση και όξινο PH 3.0-4.0. Κάθε δέντρο παράγει 20-50 περίπου καρπούς ανά έτος. Για να γίνει πιο κατανοητή η συσχέτιση της παραγωγής με το τελικό προϊόν, 10 καρποί παράγουν ένα κιλό κακάο. (Graziani de Fariñas et al., 2002)



Εικόνα 11: Ανοιγμένοι λοβοί κακάο που εμφανίζουν κακαοβαλάνους επικαλυμμένους από πούλπα. (Beckett, 2009)

Οι κυριότερες ποικιλίες κακάο είναι η **Criollo (Κριόγιο)**, η **Forastero (Φοραστέρο)** και η **Trinitario** (Εικ. 12) που διακρίνονται συν τοις άλλοις βάσει του γονιδιώματος, της μορφολογίας του δέντρου και του καρπού, και τη γεωγραφική προέλευση.

Η ποικιλία **Criollo** της Βενεζουέλας θεωρείται όχι άδικα η πιο ευγενής, καθώς περιέχει τις μικρότερες ποσότητες πολυφαινόλων, και έτσι η γεύση του είναι λιγότερο πικρή και πιο ήπια αφήνοντας φρουτώδη, λουλουδένια επίγευση. Τα δέντρα είναι ευαίσθητα σε ασθένειες, απαιτώντας προσεκτικό χειρισμό και συνθήκες καλλιέργειας, ενώ αποδίδοντας τελικά πολύ χαμηλότερα από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Για όλους αυτούς τους λόγους η τιμή του κακάο αυτής της ποικιλίας είναι τριπλάσια από τις υπόλοιπες.

Η ποικιλία **Forastero** που κατάγεται από τον Αμαζόνιο είναι πιο ανθεκτική καλλιεργητικά ενώ αποδίδει μεγαλύτερη ποσότητα κακάο ανά δέντρο, χαρακτηριστικά που θέτουν την εμπορία του πιο ευρεία καλύπτοντας το 80% της συνολικής συγκομιδής, παρά την ελαφρώς ξινόπικρη επίγευση που αποδίδει. Χρησιμοποιείται συνήθως στην παραγωγή μαύρης σοκολάτας, τόσο για την πολύ έντονη γεύση κακάο που αποδίδει, όσο και για το πιο σκούρο της χρώμα.

Τέλος η ποικιλία **Trinitario** που πήρε το όνομά της από το νησί Τρινιδάδ απ' όπου και κατάγεται, αποτελεί ένα υβρίδιο παραγωγής των δύο πρώτων, συνδυάζοντας τα χαρακτηριστικά αυτών, πιο ήπια γεύση από αυτή του Forastero αλλά και μικρότερη ευαισθησία από την Criollo. (Saltini et al., 2013; Toker et al., 2020)

Αξίζει να αναφερθεί και μια τέταρτη ποικιλία ,η **Nacional** που καλλιεργούταν μόνο στον Εκουαδόρ και παρήγαγε αποκλειστικά το κακάο του είδους «Arriba». Ωστόσο τα δέντρα ποικιλίας αμιγώς Nacional έχουν εκλείψει, ενώ πλέον το κακάο Arriba flavour δημιουργείται από υβρίδια της παλιάς ποικιλίας Nacional με την Trinitario και είναι επόμενο να παρουσιάζει απόκλιση από την προτύπη του γεύση. (Beckett, 2009)

Εικόνα 12:

Ποικιλίες κακάο:

α) Criollo,

b) Forastero,

c) Trinitario.

(Beckett, 2009)



2.2. ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΚΑΟ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ

2.2.1. ΖΥΜΩΣΗ

Οι κακαοβάλανοι αποτελούν τη βασική ακατέργαστη πρώτη ύλη παραγωγής της σοκολάτας. Καθότι όμως η γεύση τους είναι πολύ πικρή και στυφή, απαιτείται μια πρώτη διαδικασία επεξεργασίας μέσα από την οποία καθίστανται ευχάριστοι προς χρήση και κατανάλωση. Η διαδικασία αυτή ξεκινά με την ζύμωση του μίγματος πούλπας και κακαοβαλάνων και παίζει -όπως είναι επόμενο- καθοριστικό ρόλο στη σύνθεση της σοκολάτας και κατά συνέπεια των λοιπών προϊόντων που θα παρασκευαστούν σε επόμενο στάδιο της επεξεργασίας. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται η ανάπτυξη χρώματος και αρώματος του κακάο και η αποτόνωση της στυφής και πικρής αρχικής του γεύσης καθώς ενεργοποιούνται υδρολυτικά ένζυμα των κακαοβαλάνων, αλλά παράλληλα, με τη διαδικασία αποκολλούνται και οι κακαοβάλανοι από υπολείμματα λευκής σάρκας που τους περιέβαλλε και τους συγκρατούσε στο εσωτερικό των καρπών.

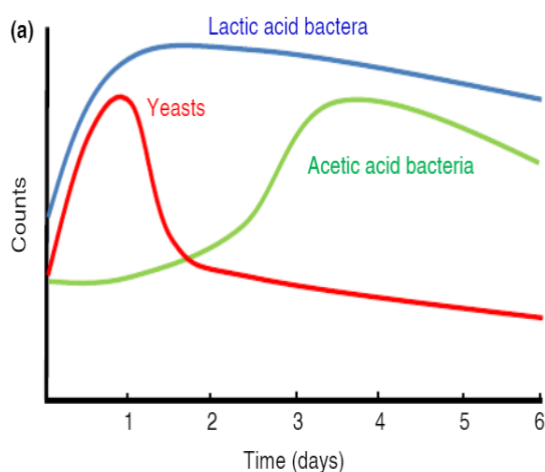
Η ζύμωση εκπονείται επιτόπου στο αγρόκτημα, ξεχωριστά σε κάθε παρτίδα συγκομιδής, μέσα σε σωρούς, μπασκέτες, βαρέλια κ.α. αναλόγως με τις εγκαταστάσεις της εκάστοτε τοποθεσίας. Ως διαδικασία μπορεί να διαρκέσει από 2 έως 10 μέρες αναλόγως τις πρακτικές και τα μέσα που χρησιμοποιούνται, τη θερμοκρασία της περιοχής (σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, οι αντιδράσεις επιταχύνονται) αλλά και το προϊόν, επιθυμητό να παραχθεί.

Κατά την έναρξη της διαδικασίας οι σπόροι του κακάο αφαιρούνται από το εσωτερικό των καρπών είτε χειροκίνητα είτε με τη χρήση μηχανήματος και απευθείας μολύνονται κατά βάση με ζυμομύκητες, βακτήρια του γαλακτικού οξέος (LAB) και βακτήρια του οξικού οξέος (AAB), μέσω του χώματος, του αέρα, των εντόμων, το ίδιο το εξωτερικό των κακαοβαλάνων, αλλά και από τα φύλλα μπανανιάς που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των ζυμούμενων σωρών για να δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες.

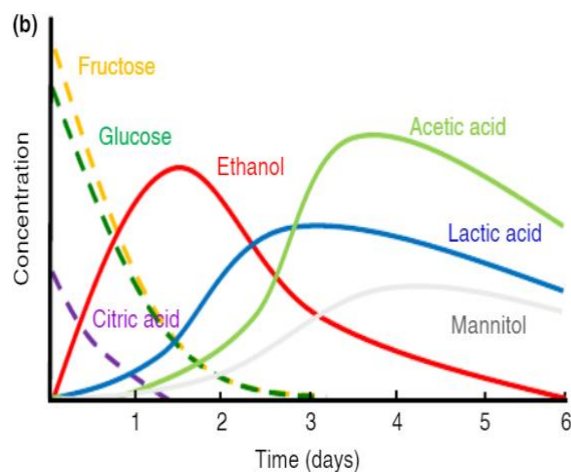
Τις πρώτες 24-48 ώρες μετά την έναρξη της ζύμωσης των βαλάνων του κακάου, οι ζύμες είναι οι κυρίαρχοι μικροοργανισμοί με σπουδαιότερη την *Hanseniaspora opuntiae/unarum* αλλά και τον *Saccharomyces cerevisiae*, δραστηριοποιούμενοι στη παραγωγή αιθανόλης, διοξειδίου του άνθρακα και γλυκερόλης με τη χρήση υδατανθράκων.

Κατά την εξέλιξη της ζύμωσης, περίπου 24-72 ώρες μετά την έναρξή της, δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη βακτηρίων, ιδίως εντεροβακτηριδίων

(LAB) όπως το *Lactobacillus fermentum* αλλά και κάποιων ειδών μικροαερόφιλων ανθεκτικών σε χαμηλό PH, ενώ όταν το κακάο βρίσκεται ήδη 48-112 ώρες σε ζύμωση ο αριθμός των βακτηρίων του οξικού οξέος αυξάνει (Διαγράμματα 1, 2). (Vuyst and Weckx, 2016)



Διάγραμμα 1. Δυναμική συνόλου μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη ζύμωση των κακαοβαλάνων. (Vuyst and Weckx, 2016)



Διάγραμμα 2. Υποβάθμιση υποστρώματος και κινητική παραγωγής μεταβολιτών κατά τη ζύμωσης των κακαοβαλάνων. (Vuyst and Weckx, 2016)

2.2.2. ΞΗΡΑΝΣΗ

Τη διεργασία της ζύμωσης ακολουθεί το στάδιο ξήρανσης και ψησίματος των βαλάνων του κακάο που διαρκεί περίπου 7-10 ημέρες. Πολλές από τις αντιδράσεις που ξεκίνησαν κατά τη διαδικασία της ζύμωσης -όπως οι αντιδράσεις οξειδωσης για την μείωση της οξύτητας και της πικρής και στυφής επίγευσης του κακάο- συνεχίζονται και σε αυτό το στάδιο. Οι ζυμωμένοι κακαοβάλανοι απλώνονται συνήθως πάνω σε δέρματα ζών και μπορούν να στεγνώσουν φυσικά στον ήλιο είτε μηχανικά, σε στεγνωτήρια συχνά περιστρεφόμενα για να ξηραθούν ορθώς και ομοιόμορφα, με στόχο να φτάσουν σε περιεκτικότητα υγρασίας 7%. Η ξήρανση στον ήλιο, παρ' όλο που είναι πιο απαιτητική και χρονοβόρα, προτιμάται καθώς εξασφαλίζει πως η γεύση του κακάο θα παραμείνει αναλλοίωτη και δε θα επηρεαστεί από τυχόν ξένες γεύσεις όπως λάδι ή καπνό. Ωστόσο σημαντική είναι και η αποθήκευση του προϊόντος ώστε να μην προσροφήσει ξανά υγρασία από το περιβάλλον με κίνδυνο την ανάπτυξη μυκήτων στη σοδειά. Μια τεχνική που χρησιμοποιείται ενίοτε για να αποφευχθεί η απορρόφηση υγρασίας από τους σπόρους, είναι ο ψεκασμός τους κατά τη διαδικασία της

ξήρανσης με ένα μίγμα νερού με κόκκινο χρώμα (πηλό) που δημιουργεί γύρω τους ένα προστατευτικό φιλμ. Το έτοιμο αποξηραμένο προϊόν προς πώληση συσκευάζεται είτε σε σακιά, είτε σε χαρτοκιβώτια που φέρουν επισήμανση ανάλογη της ποικιλίας του καρπού.

Από τη συνολική διαδικασία της ζύμωσης, ξήρανσης και ψησίματος, -πλην του επιθυμητού προϊόντος- παράγονται επίσης σημαντικές ποσότητες παραπροϊόντων όπως φλοιοί, πολτός και το λεγόμενο «μέλι του κακάο», ένα παχύρευστο ημιδιαφανές και γλυκόπικρο υγρό που αποτελείται κατά βάση από νερό, σάκχαρα (10% -18%), μη πτητικά οξέα (0,77% -1,52%), πηκτίνη (0,9%- 2,5%), και φυτικές ίνες (0,7%). Τα παραπροϊόντα χρησιμοποιούνται ως ζωικές τροφές ή λίπασμα για το έδαφος αφού είναι πλούσια σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία όπως Κάλιο, Ασβέστιο, Φώσφορο και Μαγνήσιο. (de Souza et al., 2018)

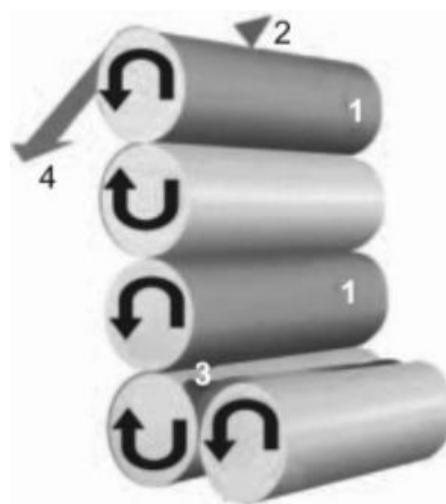
2.2.3. ΚΑΒΟΥΡΔΙΣΜΑ

Εάν σπάσει και αφαιρεθεί το σκληρό, προστατευτικό περίβλημα από τους κακαοβάλανους, στο εσωτερικό τους εμφανίζονται μικρότερα κομματάκια, οι λεγόμενοι ως κύαμοι του κακάο. Κατόπιν άλεσης οι κύαμοι του κακάο (-σύστασης 50-55% λίπους) δημιουργούν μια παχύρευστη σκουρόχρωμη μάζα, τη μάζα του κακάο (cocoa mass ή cocoa liquor), από την οποία μπορεί να διαχωριστεί το λιπαρό, βούτυρο του κακάο από τα στερεά συστατικά, τη σκόνη του κακάο. (Μουνιουενρου et al., 2018)

Το καβούρδισμα του κακάο είναι άλλο ένα στάδιο της επεξεργασίας της πρώτης ύλης -που έχει υποστεί ζύμωση και ξήρανση- με υψηλή σημασία αρχικά στην ασφάλεια του προϊόντος αφού μετά τη διαδικασία οι μικροοργανισμοί-στόχοι έχουν εξουδετερωθεί, και έπειτα στην ανάδειξη των αρωμάτων και της γεύσης του προϊόντος. Η διαδικασία είναι πολύ κοινή, θέτοντας το προϊόν υπό αναγκαστική ροή θερμού αέρα θερμοκρασίας μεταξύ 110 και 150°C και για χρονικό διάστημα μεταξύ 15 έως 50 λεπτών. Οι συνθήκες αυτές μεταβάλλονται ανάλογα με το προϊόν που καβουρδίζεται, το μηχάνημα ή και εξωτερικούς παράγοντες. Καβούρδισμα μπορούν να υποστούν τόσο οι άθραυστοι βάλανοι του κακάο, όσο και οι θρυμματισμένοι κύαμοι αλλά και η μάζα -που θα χρειάζονται σαφώς λιγότερο χρόνο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας λόγω αμεσότητας στη μεταφορά θερμότητας-. (Μουνιουενρου et al., 2018; Żyżelewicz et al., 2016)

2.2.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ “REFINING” ΚΑΙ “CONCHING”.

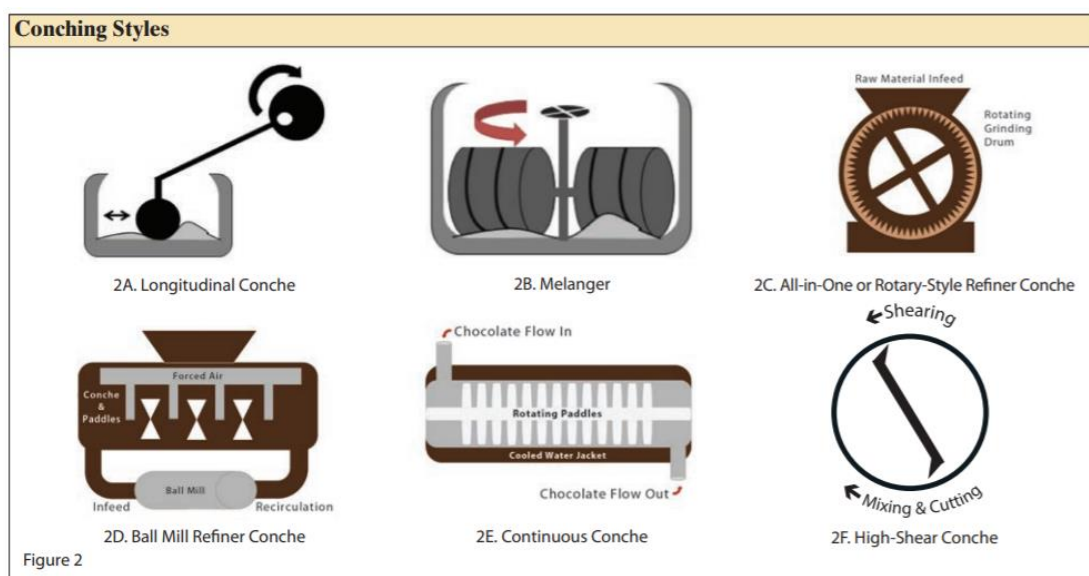
Οι κυριότερες πρώτες ύλες του κακάο -μάζα, βούτυρο και σκόνη- που προκύπτουν από την άλεση των κακαοβαλάνων, αναμιγνύονται με ζάχαρη σε μορφή άχνης ή κατά περίπτωση και γάλα, σχηματίζοντας μια πρωτογενή πάστα σοκολάτας. Για να έχει η σοκολάτα τη βελούδινη υφή που προτιμάται, τα σωματίδια των στερεών συστατικών της μάζας αυτής θα πρέπει να έχουν διάμετρο μικρότερη των 45μm τουλάχιστον. Για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα αυτό θα πρέπει το pre-refined (προραφιναρισμένο) μίγμα να υποστεί refining (ραφινάρισμα) σε πεντακύλινδρο υπερσυμπιεστή (Εικ. 13). Κατά τη διαδικασία αυτή, ποσότητα μάζας αναγκάζεται να διέλθει μεταξύ περιστρεφόμενων κυλίνδρων που απέχουν μεταξύ τους, απόσταση ίσης με το επιθυμητό μέγεθος των σωματιδίων που επιθυμείται να παραληφθεί. Στην έξοδό του ο πεντακύλινδρος απολήγει στο επόμενο στάδιο του refining (ραφινάριματος) του μίγματος, την conch (κόνσα). Καθένα από τα επίπεδα διεργασίας ανάμιξης, pre-refining (προ-ραφινάριματος), refining (ραφινάριματος) και conching (κονσαρίσματος) που εκτελούνται πριν από τα τελικά στάδια της παραγωγής σοκολάτας (σκλήρυνση, χύτευση και ψύξη), έχουν ως αποτέλεσμα σοβαρές αλλαγές στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. (Meck, 2018)



Εικόνα 13: Αριστερά: Πεντακύλινδρος υπερσυμπιεστής.
Δεξιά: Μέθοδος λειτουργίας του.

Ως conching (κονσάρισμα) μπορεί να περιγραφεί η διεργασία για μετατροπή των μεμονωμένων στερεών και λιπαρών συστατικών του κακάο και της ζάχαρης, στην τελική παχύρρευστη πάστα της σοκολάτας. Μέσω του conching (κονσαρίσματος) επίσης βοηθάται η αποτόνωση της πικρής -στυφής γεύσης και ανάδειξη των αρωμάτων της ποικιλίας του κακάο αν και ο μηχανισμός αυτός στο conching (κονσάρισμα) δεν έχει εξηγηθεί πλήρως σε χημικό επίπεδο. Δεδομένου του ότι οι προηγούμενες διαδικασίες έχουν ολοκληρωθεί ορθά, το conching (κονσάρισμα) αποτελεί το τελευταίο βήμα απόδοσης επιθυμητού και βέλτιστου flavor στη σοκολάτα. Αυτό δε σημαίνει ωστόσο πως οποιαδήποτε αστοχία έχει συμβεί σε προηγούμενο στάδιο επεξεργασίας που έχει αποδώσει κάποιο ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό, μπορεί να καλυφθεί εκ των υστέρων, αφού κάθε στάδιο είναι ανεξάρτητο του επόμενου και αυτοτελές. (Beckett, 2009)

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα conch (κονσών) στην αγορά, το καθένα από τα οποία λειτουργεί με διαφορετική μέθοδο (Εικ. 14), και κατά συνέπεια αλλάζει η μορφή και ο όγκος που καταλαμβάνουν στο χώρο, και φυσικά και το κόστος αγοράς τους. Το αποτέλεσμα που δίνουν ωστόσο, είναι παρόμοιο. (Meck, 2018)



Εικόνα 14: Διαφορετικές μέθοδοι conching (κονσαρίσματος) (Meck, 2018)

Οι βασικές ομάδες που ταξινομούνται τα συστήματα conching (κονσαρίσματος) είναι τα συμβατικά συστήματα και τα καθολικά και συμπαγή συστήματα (ball-mill ή premix-refiner-conch). Τα συμβατικά συστήματα προτιμούνται γενικά για γεμιστές σοκολάτες και επικαλύψεις με χαμηλό κόστος σε παραγωγές που δεν υπάρχει αρκετός

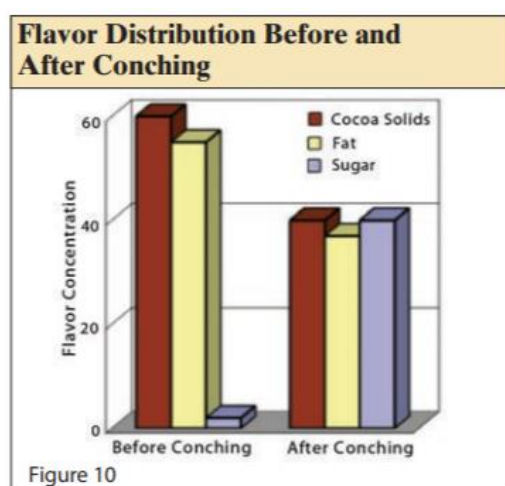
χώρος για μεγάλη εγκατάσταση, ενώ τα συμπαγή συστήματα με πιο γνωστά μοντέλα τα Netzch και τα MacIntyre, προτιμούνται για την παραγωγή «ποιοτικής σοκολάτας» που θα φέρει σημαντικά πλεονεκτήματα ειδικά στην ανάπτυξη του flavor (Εικ. 15). (Toker et al., 2019)



Εικόνα 15: Συmpαγή συστήματα conch (κονσών). Αριστερά: MacIntyre Δεξιά: Netzch



Όταν το conching (κονσάρισμα) ξεκινά, η γεύση του κακάο περιορίζεται μόνο στα ξηρά συστατικά των πρώτων υλών του, καθώς και το βούτυρο του κακάο, ωστόσο όσο το conching (κονσάρισμα) εξελίσσεται, όλα τα συστατικά συναντώνται, προσκολλώνται, οι επιφάνειες των ξηρών στερεών συμπεριλαμβανομένης της ζάχαρης επικαλύπτονται από τη λιπαρή ύλη και έτσι δημιουργείται μια μάζα, όλα τα συστατικά της οποίας



Εικόνα 16: Κατανομή γεύσης μεταξύ στερεών κακάο, λίπους, και επιφανειών σωματιδίων σακχάρου, πριν και μετά το conching (κονσάρισμα). (Beckett, 2009)

πλέον εκφράζουν το άρωμα του κακάο ομοιόμορφα, ενώ παράλληλα αποτονώνεται η έντονη διεισδυτικότητα της γεύσης της ζάχαρης (Εικ. 16).

Η θερμοκρασία που δουλεύεται η σοκολάτα κατά το conching (κονσάρισμα) μπορεί να φτάσει τους 80°C, ενώ για σοκολάτα γάλακτος συνηθίζεται λίγο πιο ήπια θέρμανση κάτω των 55 ° C για να αποφευχθεί ο σχηματισμός αντιδράσεων Maillard. (Toker et al., 2019) Η αρχική σχετικά ξηρή μάζα σοκολάτας -που προσομοιάζει στο χόμα- που εισάγεται στην conch (κόνσα) ρευστοποιείται σταδιακά με την προσθήκη της υπόλοιπης ποσότητας βουτύρου κακάο υπό συνεχή μηχανική εργασία. Ο γαλακτωματοποιητής που προστίθεται στη συνέχεια βελτιώνει τις ρεολογικές ιδιότητες της σοκολάτας, βασική προϋπόθεση για να μπορεί να χυτευθεί σωστά στη σχηματουργική φάση της παραγωγικής διαδικασίας αλλά και το τελικό προϊόν να έχει καλό λιώσιμο στο στόμα, ενώ γίνεται αντιληπτή η γεύση του. Λόγω της υδρόφιλης φύσης του γαλακτωματοποιητή, η διαδικασία εξάτμισης νερού θα μπορούσε να παρεμποδιστεί. Για το λόγο, αλλά και επειδή ο ίδιος είναι πιθανό να απορροφηθεί από τα στερεά του κακάο ή να μειθεί η απόδοσή του λόγω υψηλής θερμοκρασίας, προστίθεται πάντα στο τέλος του conching (κονσαρίσματος).

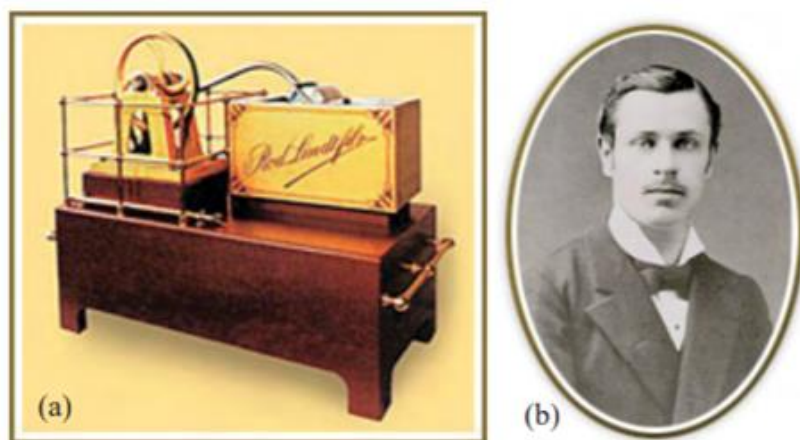
Στην αρχή του conching (κονσαρίσματος) η μάζα περιέχει συνήθως μεταξύ 2%-5% λιγότερο λίπος από την τελική σοκολάτα. Η εσωτερική τριβή που δημιουργείται από τη διαδικασία ανάδευσης του conching (κονσαρίσματος) αυξάνει σταθερά τη θερμοκρασία, που στη συνέχεια προκαλεί την εξάτμιση των πτητικών συστατικών, ενώ η υγρασία της ρευστής σοκολάτας μειώνεται κατά περίπου 30%. (Beckett, 2009)

Κατά το στάδιο του conching (κονσαρίσματος) μπορεί να εξαλειφθούν κατά μεγάλο ποσοστό οι μικροβιακές επιμολύνσεις των πρώτων υλών και με αυτό τον τρόπο να διασφαλιστεί η ασφάλεια του τελικού προϊόντος, τόσο λόγω των θερμοκρασιών που χρησιμοποιούνται, όσο και λόγω της χαμηλής ενεργότητας ύδατος (0,25-0,50) που προκύπτει κατά την απαέρωση και τη χαμηλή υγρασία (<1,5%). Ο μικροοργανισμός που απασχολεί περισσότερο τη βιομηχανία παραγωγής σοκολάτας είναι Salmonella ούσα ανθεκτική στη θερμοκρασία και τη χαμηλή aw. Ορισμένες μελέτες έχουν αναφέρει πως τα πρώτα 180 λεπτά του conching (κονσαρίσματος) παρατηρείται ταχεία θανάτωση του μικροοργανισμού που συνοδεύεται με έναν αργό ρυθμό απενεργοποίησής του, ωστόσο το αν θα συμβεί όντως αυτό, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τη θερμοκρασία του conching (κονσαρίσματος) και το αρχικό φορτίο του μικροοργανισμού. (Toker et al., 2019)

Το conching (κονσάρισμα) εκπονείται από 6-24 ώρες συνήθως σε σύγχρονα μηχανήματα, χρόνος που εξαρτάται από τα ευρύτερα χαρακτηριστικά τους, παρ' όλο που παραδοσιακά χρειαζόταν 72 περίπου ώρες για να ολοκληρωθεί με τη μέθοδο που καλείται

“long-conche”. Η αντίθεση μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων, μηχανημάτων και χρόνων για παραγωγή του ίδιου (περίπου) προϊόντος, μπορεί να παρομοιαστεί με το ψήσιμο που ελληνικού καφέ στο γκαζάκι υγραερίου, συγκριτικά με αυτό στη χόβολη.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το flavor του κακάο είναι ο χρόνος του conching (κονσαρίσματος), η ισχύς που αποδίδει η conch (κόνσα), ο τύπος της, η ταχύτητα περιστροφής των αξόνων της, το ποσοστό λιπαρού στην αρχική refined (ραφιναρισμένη) μάζα, το ιξώδες της σοκολάτας, η θερμοκρασία που πραγματοποιείται το conching (κονσάρισμα), η εναπομένουσα στη σοκολάτα υγρασία, το μέγεθος των στερεών συστατικών. Το βασικότερο ωστόσο που πρέπει να αναφερθεί είναι πως οποιαδήποτε επεξεργασία όπως και το conching (κονσάρισμα), μπορούν να αποδώσουν κατά το βέλτιστο βαθμό το flavor που είναι γενετικά προορισμένη να αποδώσει κάθε ποικιλία κακάο. Συνεπώς η βάση οποιασδήποτε επακόλουθης διαδικασίας αναζητάται πάντα στην πρώτη ύλη. (Beckett, 2009)



Εικόνα 17: α) Η πρώτη conch (κόνσα) που κατασκευάστηκε ποτέ.
β) Ο κατασκευαστής της πρώτης conch (κόνσας), Rudolph Lindt.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

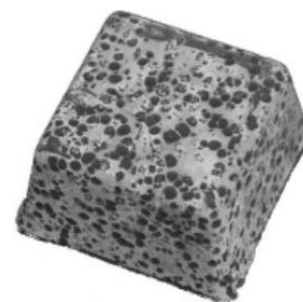
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥΣ.

3.1. ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ

Ανεξάρτητα από τη μικροβιακή σταθερότητα και την μη ευαλλοιώτη φύση της σοκολάτας, η εκπόνηση εργαστηριακών μετρήσεων στη σοκολατοποιία είναι υψηλής σημασίας και ίσης αναγκαιότητας, με λοιπές βιομηχανίες παραγωγής τροφίμων. Το γεγονός αυτό βασίζεται στο ότι πέραν από την ασφάλεια του καταναλωτή που τοποθετείται πάντα σε πρώτη προτεραιότητα, υπάρχουν και πολλά ποιοτικά χαρακτηριστικά που πρέπει να διατηρηθούν αναλλοίωτα ώστε το τελικό προϊόν να πληροί τα ποιοτικά κριτήρια που έχουν τεθεί, όπως την υφή, την ευθρυπτότητα, τη σκληρότητα, την ομοιογενή εμφάνιση, το χρώμα, τη χαρακτηριστική γεύση. Οι διάφορες μετρήσεις, εκτός από το άμεσο αποτέλεσμα μιας παραγωγικής διαδικασίας, μπορούν να προβλέψουν και να εξασφαλίσουν την συνέπεια του προϊόντος μέχρι τη λήξη του, εξίσου σημαντικό για την μακροπρόθεσμη επιτυχία μιας επιχείρησης αλλά και για τη συνεχή εξέλιξή της, την αξιολόγηση του προϊόντος βάσει εσωτερικών και εξωτερικών κριτηρίων, τον εντοπισμό μέσων βελτίωσης, την παραγωγή εξατομικευμένων προϊόντων υψηλής ποιότητας, και χαμηλότερου κόστους, την ανάπτυξη της τεχνολογίας πάνω στην παραγωγή ενός προϊόντος μέσω της αξιολόγησης των μετρήσεων, την εισαγωγή καινοτόμων προϊόντων που θα καλύπτουν ανάγκες νέων πελατειακών ομάδων και πολλά ακόμη. Δε θα ήταν υπερβολή να ειπωθεί πως η σημασία και η αναγκαιότητα των μετρήσεων σε μια επιχείρηση ή έναν οργανισμό, μπορεί να συγκριθεί με την σπουδαιότητα των οργάνων ελέγχου σε ένα αεροπλάνο. (Kaplan & Norton, 1996)

3.2. FAT BLOOMING ΚΑΙ TEMPERING.

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της σοκολατοποιίας εντοπίζεται στο φαινόμενο του fat blooming ή αλλιώς «άσπρισμα του λίπους»-όπως αποκαλείται από το κοινό- της σοκολάτας, λόγω εμφάνισης του περιεχόμενου της λιπαρού, στην επιφάνεια του τελικού προϊόντος (Εικ. 18). Το fat bloom μπορεί να γίνει αντιληπτό είτε ως απώλεια της στιλπνότητας της επιφάνειας της σοκολάτας, είτε ως ένα γκριζό φιλμ που σχηματίζεται σε αυτή, είτε και ως σχηματισμός γκριζοκίτρινων κυκλικών ή σφαιρικών συσσωματωμάτων που προσομοιάζουν με τη μορφή των αποικιών της μούχλας.



Εικόνα 18: Φαινόμενο fat blooming σε σοκολατάκι (Kinta and Hatta,2012)

Αντίθετα με τη δυσάρεστη παρουσίαση της σοκολάτας που έχει υποστεί fat blooming (άσπρισμα του λίπους), το φαινόμενο αυτό δεν αποτελεί κίνδυνο για την υγεία του καταναλωτή. Ωστόσο πέραν της εμφάνισης, η αποκάλυψη του λιπαρού επηρεάζει και την υφή και την απόδοση της γεύσης του προϊόντος σοκολάτας. Η νομοθεσία ορίζει πως όταν αναφερθεί από καταναλωτή η κατοχή ασπρισμένου προϊόντος, η εταιρεία παραγωγός είναι υπεύθυνη για την αντικατάστασή του. Το fat bloom μπορεί να είναι προϊόν ποικίλων λανθασμένων χειρισμών κατά την παραγωγή του προϊόντος, όπως ανεπαρκή, υπερβολική ή και καθόλου tempering (συμμετρίαση) της σοκολάτας, χρήση μη συμβατών λιπαρών, διακυμάνσεις θερμοκρασίας από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση, ή μεγάλη μηχανική καταπόνηση του προϊόντος.

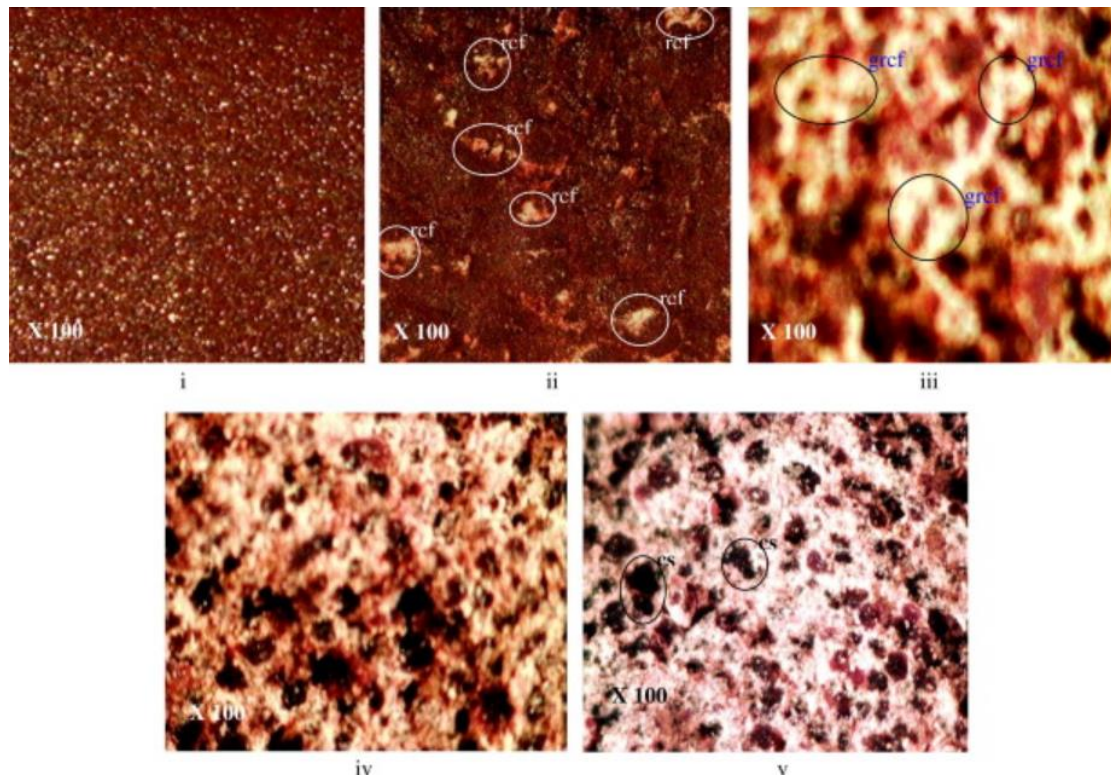
3.2.1. ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΟΥΤΥΡΟΥ ΤΟΥ ΚΑΚΑΟ

Το βούτυρο κακάο, λόγω της σχετικά απλής σύνθεσής του, είναι εξαιρετικά πολυμορφικό δηλαδή μπορεί να κρυσταλλωθεί σε πολλές διαφορετικές κρυσταλλικές μορφές, όπως και άλλα λιπαρά που χρησιμοποιούνται προς αντικατάστασή του στη σοκολάτα. Η επεξεργασία σοκολάτας και η διατήρησή της ως τη λήξη σε επιθυμητή ποιοτικά κατάσταση, συνδέεται στενά με την κρυστάλλωση και την πολυμορφική συμπεριφορά της φάσης λίπους. Η πιο ευρέως διαδεδομένη και χρησιμοποιούμενη μελέτη -παρ' όλο που ακολουθήθηκε από επόμενες που την αμφισβητούν ως προς την ορθότητα των μορφών κρυστάλλωσης και σημείων τήξης- είναι εκείνη των Wille and Lutton (1966) η οποία θέλει το βούτυρο κακάο να έχει 6 πολυμορφικούς σχηματισμούς που συμβολίζονται "I, II, III, IV, V και VI" (Πίνακας 5). (Ziegler, 2009)

Μετά από πτώση της θερμοκρασίας της ρευστής και θερμής από την conch (κόνσα) σοκολάτας, δημιουργείται ο σχηματισμός κρυστάλλωσης “I” (ή αλλιώς “γ” ή “sub-α” ανάλογα με ποια μελέτη ακολουθείται), ο οποίος είναι πολύ ασταθής και εύκολα μετατρέπεται στη μορφή “II” (ή “α”). Παρ’ ότι ασταθής και αυτή η μορφή, αλλάζει πιο αργά στην επόμενη “III” και “IV” (ή αλλιώς “β”). Η θερμοκρασία που τήκεται κάθε μορφή κρυστάλλωσης είναι ως ακολούθως: I: 16–18 °C, II: 21–22 °C, III: 25.5 °C, IV: 27–29 °C, V: 32–34 °C and IV: 34–36 °C. Οι μορφές “III” και “IV” που αντιστοιχούν σε ένα υποτυπώδες tempering (συμμετρίαση), μπορούν να επιτευχθούν και με την είσοδο όχι επαρκώς “tempered” (ασυμμετρίαστης ή μη ελάχιστα συμμετρίασμένης) σοκολάτας σε ψυκτικό θάλαμο, κατά την έξοδο του οποίου ήδη κάποιοι κρύσταλλοι θα άρχιζαν να μεταβαίνουν στην πιο σταθερή μορφή “V”, που είναι και η επιθυμητή μορφή προκειμένου να αποφευχθεί το fat bloom (άσπρισμα του λίπους) της σοκολάτας. Το σημείο τήξης των κρυστάλλων αυτής της δομής είναι μεγαλύτερο από τη θερμοκρασία του δωματίου και μικρότερο από τη θερμοκρασία του σώματος, -χαρακτηριστική ιδιότητα της σοκολάτας που την ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα τρόφιμα- το μέγεθός τους είναι μικρότερο από 30 μm συνεισφέροντας στην επιθυμητή υφή, ενώ παράλληλα είναι υπεύθυνοι για τη λάμψη στην επιφάνεια του τελικού προϊόντος. . (McClement, 2007).

Οι πρώτες δομές πολυμορφισμού ούσες πιο ασταθείς, τείνουν να μετασχηματιστούν σε πιο σταθερές και με υψηλότερο σημείο τήξης μορφές. Η ακολουθία και η ταχύτητα μετατροπής των πολυμορφικών διατάξεων εξαρτάται από το πόσο σταθερή είναι η καθεμία και από τις θερμοκρασίες στις οποίες εκτίθενται. Εάν ψυχθεί απότομα μια μάζα σοκολάτας της οποίας το λιπαρό βρίσκεται σε ασταθή μορφή I ή II, θα παραχθεί ένα προϊόν που θα έχει ανεπιθύμητη τραχιά, αλλοιωμένη χρωματικά εμφάνιση, δε θα μπορεί να αποχωριστεί από το καλούπι, ή ακόμη και αν αυτό αποφευχθεί, η διάρκεια ζωής του μέχρι το fat bloom θα μειωθεί δραματικά. Προτού μεταβληθεί το στάδιο πολυμορφισμού του λιπαρού, θα πρέπει να έχουν δημιουργηθεί αρκετοί κρύσταλλοι από την διανύουσα φάση, οι οποίοι θα οδηγήσουν στην επανακρυστάλλωση σε μια σταθερότερη μορφή. Παρ’ όλο που η μορφή σχηματισμού κρυστάλλων V είναι η επιθυμητή ώστε να αποφευχθεί το fat bloom της σοκολάτας, δεν είναι παράλληλα και η πιο σταθερή. Μια από τις πιο συχνές αιτίες του ασπρίσματος της σοκολάτας είναι η μετάβαση από τη μορφή V στη -σταθερότερη όλων- μορφή VI, που έχει και το υψηλότερο σημείο τήξης, ενώ το μέγεθος των κρυστάλλων είναι περίπου 50μm, απαγορευτικά μεγάλο για την επιθυμητή βελούδινη υφή της σοκολάτας. Υπό βέλτιστες συνθήκες η μετάβαση αυτή συμβαίνει κατά την αποθήκευση του προϊόντος σταδιακά, ωστόσο ο χρόνος που απαιτεί η διαδικασία αυτή είναι συνήθως μεγαλύτερος από τη διάρκεια

ζωής που λαμβάνουν τα προϊόντα σοκολάτας και για το λόγο αυτό δε γίνεται αντιληπτή μέχρι και εκείνο το χρονικό περιθώριο. (Beckett, 2009; Silva et al., 2017)



Εικόνα 19: Οι μεταβολές στην εξωτερική εμφάνιση μαύρης σοκολάτας μετά από (i) 0h, (ii) 24h, (iii) 48h, (iv) 72h, (v) 96h σε αποθήκευση. (Lf) υγρή λιπαρή ύλη, (grcf) ανάπτυξη ανακρυστάλλωσης λιπαρού, (cs) στερεά κακάο. (Afoakwa et al., 2009)

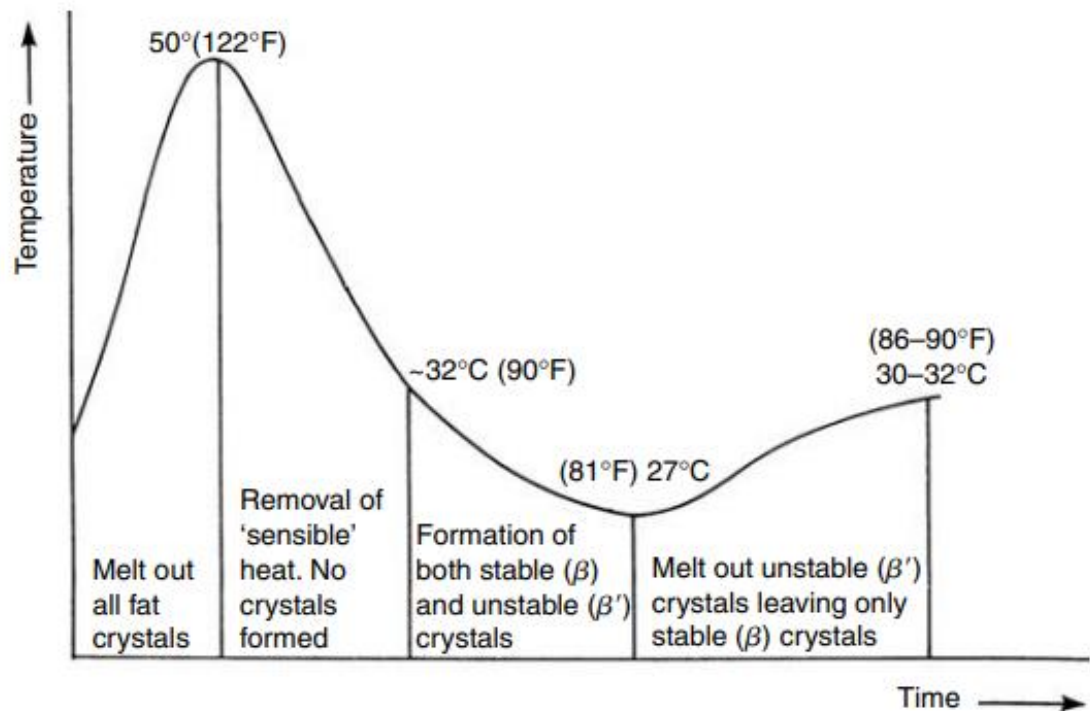
Τύπος Πολυμορφισμού	Φάση	Συνθήκες Σχηματισμού	Σταθερότητα	Σημείο Τήξης
I	$\gamma/\text{sub-}\alpha$	Ταχεία ψύξης της λιωμένης σοκολάτας	Η πιο ασταθής	16–18 °C
II	α	Ταχεία ψύξη της λιωμένης σοκολάτας στους 20C	Ασταθής	21–22 °C
III	β'_2	Κρυστάλλωση της λιωμένης σοκολάτας στους 5-10oC ή αποθήκευση της σοκολάτας με κρυστάλλους τύπου II στους 5-10oC.	Ασταθής	25.5 °C
IV	β'_1	Κρυστάλλωση της λιωμένης σοκολάτας στους 16-21oC ή αποθήκευση της σοκολάτας με κρυστάλλους τύπου III στους 16-21oC.	Ασταθής	27–29 °C
V	β_2	Αργή κρυστάλλωση της λιωμένης σοκολάτας μέσω της διαδικασίας tempering (συμμετρίασης).	Σταθερή	32–34 °C
VI	β_1	Αποθήκευση της σοκλάτας με κρυστάλλους τύπου V για μερικούς μήνες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.	Η πιο σταθερή	34–36 °C

Πίνακας 5: Οι έξι διαφορετικοί τύποι πολυμορφισμού του βουτύρου του κακάο. (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

3.2.2. TEMPERING (ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣΗ)

Προκειμένου να προκληθούν και να τεθούν υπό πλήρη έλεγχο οι επιθυμητές μεταβολές φάσης κρυστάλλωσης στα μόρια του λιπαρού της σοκολάτας, καθιερώθηκαν πρακτικές μεταβολής θερμοκρασίας που οδηγούν σε ένα ρευστό, έτοιμο προς σχηματουργική χρήση προϊόν το οποίο θα συνίσταται από κρυστάλλους λιπαρού τύπου V όπως είναι επιθυμητό. Έτσι γεννήθηκε η έννοια του tempering (συμμετρίασης), μιας τεχνικής ελεγχόμενης προ-κρυστάλλωσης που χρησιμοποιείται για την πρόκληση του σχηματισμού πολύμορφων κρυστάλλων βουτύρου του κακάο με υψηλή θερμοδυναμική σταθερότητα ώστε να ληφθεί ένα τελικό προϊόν σοκολάτας με επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (υφή, θραύση, και λάμψη). (Silva et al., 2017). Το επιθυμητό tempering (συμμετρίαση) της σοκολάτας εκτός του ότι παρεμποδίζει την ανάπτυξη του φαινομένου του fat blooming, παίζει σημαντικό ρόλο και στην έκφραση ποιοτικών χαρακτηριστικών της σοκολάτας όπως το να αποχωρίζεται εύκολα από το καλούπι, να έχει λαμπερή επιφάνεια, επιθυμητή σκληρότητα και θραύση, και να επιτρέπει την πλήρη έκφραση των αρωμάτων και του flavor της. (Smith, 2009) Εάν η σοκολάτα έχει υπερσυμμετριάσει, θα υπάρχουν σε αυτή μεγάλοι κρύσταλλοι λιπαρού οι οποίοι την καθιστούν πολύ πιο ιξώδη από το επιθυμητό, προκαλώντας προβλήματα κατά το τύπωμα σε καλούπι, όπως τον εγκλωβισμό αέρα και τη δημιουργία φυσαλίδων. Αντίθετα, υποσυμμετριάσμενη σοκολάτα θα περιέχει πολλούς ασταθείς κρυστάλλους που δεν έχουν φτάσει ακόμη στη μορφή V, οι οποίοι τήκονται σε χαμηλότερη θερμοκρασία και πιθανώς θα ανακρυσταλλωθούν στην επιφάνεια της σοκολάτας ασπρίζοντάς την. (Pirouzian et al., 2020)

Όπως απεικονίζεται παρακάτω στο διάγραμμα 3., η βασική ακολουθία του tempering (συμμετρίασης) περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια. Σε πρώτο στάδιο η σοκολάτα θερμαίνεται προκειμένου να λιώσουν πιθανώς προσχηματισμένοι κρύσταλλοι ανεξαρτήτως δομής και η μάζα να έρθει σε μια εξ' ολοκλήρου ρευστή φάση, στη συνέχεια ακολουθεί ψύξη του ρευστού ώστε να σχηματιστούν σταθεροί και μερικά αναπόφευκτα ασταθείς κρύσταλλοι ενώ η μάζα της σοκολάτας γίνεται πιο πηχτή με μεγαλύτερο ιξώδες λόγω της πτώσης της θερμοκρασίας, ενώ σε τελευταίο στάδιο η σοκολάτα αναθερμαίνεται σε πολύ πιο χαμηλή θερμοκρασία από εκείνη του πρώτου σταδίου, με σκοπό να λιώσουν μόνο οι ασταθείς κρύσταλλοι που δημιουργήθηκαν στο στάδιο της ψύξης.



Διάγραμμα 3. Ακολουθία tempering (συμμετρίασης) σε δείγμα σοκολάτας γάλακτος. (Beckett, 2009)

Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως οι συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορεί να επιτελεστεί το tempering (συμμετρίαση) μπορεί να διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό καθώς εξαρτώνται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες όπως τη σύσταση της εκάστοτε σοκολάτας, τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, τον μηχανολογικό εξοπλισμό που επιλέγεται και πολλούς ακόμη παράγοντες. Για το λόγο αυτό δεν έχουν οριστεί συγκεκριμένες θερμοκρασίες πάνω στις οποίες μπορεί κάποιος να εργαστεί, ενώ πολλές διαφορετικές συνθήκες και συνδυασμοί μπορούν να πετύχουν επιθυμητό tempering (συμμετρίαση). Το tempering (συμμετρίαση) της σοκολάτας συνεισφέρει επίσης στη μείωση του πορώδους της επιφάνειάς της κατά τη σχηματουργία από 4% σε 1%. Παρ' ότι η διαφορά φαίνεται μικρή, έχει μεγάλη σημασία στη συγκράτηση του λιπαρού ειδικά όταν γίνεται λόγος για σοκολάτα με λιπαρή γέμιση. Το λιπαρό της γέμισης τείνει να διέλθει μέσω του πορώδους του κελύφους σοκολάτας προς την εξωτερική επιφάνεια του προϊόντος όπου επανακρυσταλλώνεται ασπρίζοντας τη σοκολάτα. Συνεπώς όσο μικρότερο το πορώδες της στέρεης σοκολάτας, τόσο περισσότερο θα εμποδιστεί αυτή η δίοδος του περιεχόμενου λιπαρού. (Beckett, 2009).

Οι βασικές παράμετροι που συντελούν ταυτόχρονα στο να επιτευχθεί το επιθυμητό tempering (συμμετρίαση) είναι η θερμοκρασία (ή αλλιώς ο ρυθμός ψύξης), ο χρόνος κρυστάλλωσης και η ταχύτητα ανάδευσης. Η επιλεγμένη θερμοκρασία κρυστάλλωσης

εξαρτάται σε μεγάλο ποσοστό και από το λίπος που υπάρχει στη σοκολάτα, δηλαδή πιο συγκεκριμένα αν η σοκολάτα περιέχει λιπαρό γάλακτος, ο ρυθμός κρυστάλλωσης επιβραδύνεται και το σημείο τήξης των πολυμορφικών κρυστάλλων βουτύρου του κακάο μειώνεται. (Smith, 2009) Πολλές ακόμη παράμετροι παίζουν ρόλο στην ποιότητα της παραληφθείσας σοκολάτας, όπως η αναλογία μεταξύ της μάζας των κρυσταλλοποιημένων σωματιδίων και της μάζας της ρευστής προς σχηματουργία σοκολάτας, το μέγεθος των σχηματισμένων κρυστάλλων λιπαρού, την αρχική θερμοκρασία του συστήματος, τη θερμοκρασία του αέρα το χώρου που επιτελείται το tempering (συμμετρίαση) και των τοιχωμάτων του ψυκτικού θαλάμου κατά το πάγωμα και πιθανώς και πολλές ακόμη. (Debaste et al., 2008)

Μελέτες όπως του Adenier et al. (1993) έχουν επισημάνει πως η ύπαρξη καλουπιού μέσα στο οποίο θα χυτευθεί η σοκολάτα σε κατάλληλη θερμοκρασία και σύνθεση, η συσκευασία προσωρινής αποθήκευσης του προϊόντος όπως μια πλαστική σακούλα τροφίμων μέσα σε ένα κασόνι ή ένα πλαστικό πατάκι εναπόθεσης, αλλά και η τελική αλουμινένια ή άλλης σύνθεσης συσκευασία της σοκολάτας εφ' όσον θα έρχεται σε απόλυτη επαφή με την επιφάνειά της, μπορούν να παρεμποδίσουν το σχηματισμό κρυστάλλων στην επιφάνεια και συνεπώς μεταγενέστερα το fat bloom της σοκολάτας.

3.2.3. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ TEMPERING· ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗΣ ΤΟΥ.

Η πρώτη και πιο παραδοσιακή τεχνική tempering (συμμετρίασης) -η οποία ακόμη χρησιμοποιείται συνήθως σε μικρά ζαχαροπλαστεία για πολύ μικρές ποσότητες σοκολάτας-, γινόταν με τη χρήση μιας πλάκας μαρμάρου. Κατά τη διαδικασία αυτή η σοκολάτα αρχικά θερμαίνεται με οποιοδήποτε μέσο για να ρευστοποιηθεί πλήρως και στη συνέχεια η μεγαλύτερη ποσότητα (περίπου τα $\frac{3}{4}$) απλώνεται σε ένα κομμάτι μαρμάρου και δουλεύεται με τη χρήση ελαστικής σπάτουλας μέχρι να προσεγγίσει την επιθυμητή θερμοκρασία (περίπου 28-30 βαθμών). Στη συνέχεια ανακατεύεται με την εναπομένουσα σοκολάτα που δεν είχε ψυχθεί στο μάρμαρο και είναι ακόμη ζεστή ώστε να λιώσουν οι ασταθείς κρύσταλλοι και να προκύψει η τελική σοκολάτα που θα περιέχει μόνο σταθερούς κρυστάλλους. (Smith, 2009)

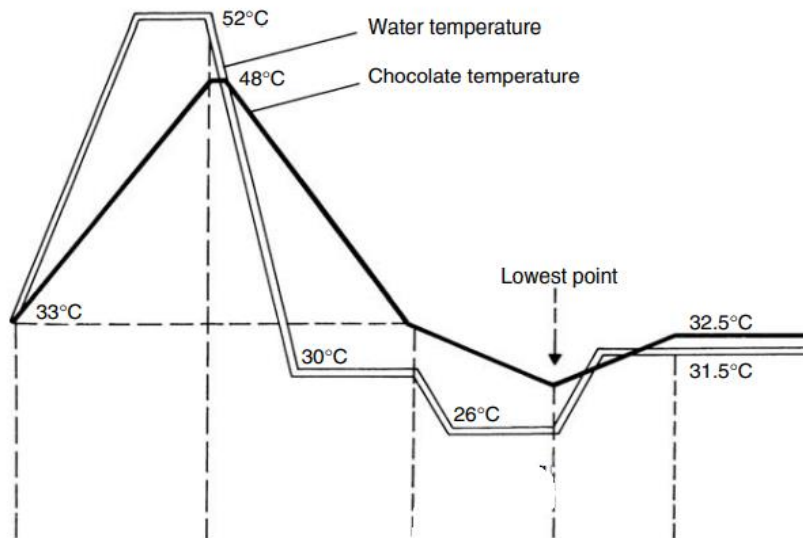
Σε επίπεδο βιομηχανίας όπου μεγάλες ποσότητες σοκολάτας απαιτούνται, το tempering (συμμετρίαση) με το τρόπο που προαναφέρθηκε θα ήταν αδύνατο. Η πρώτη, πιο

απλοϊκή και παράλληλα χρονοβόρα διαδικασία του tempering (συμμετρίασης) ολόκληρης παρτίδας σοκολάτας περιλαμβάνει δύο τεχνικές. Στην πρώτη, η ρευστή, θερμή από την conch (κόνσα) σοκολάτα ψύχεται συνολικά μέχρι να φτάσει οριακά πάνω από τη θερμοκρασία σχηματισμού των ασταθών κρυστάλλων και σε αυτήν προστίθεται σοκολάτα σε μορφή νιφάδων, σκόνης ή τρίμματος ή και μόνο βούτυρο του κακάο, τα οποία περιέχουν κρυστάλλους λιπαρού που βρίσκονται ήδη στην επιθυμητή μορφή V. Με διατήρηση του μίγματος στην ίδια σταθερή θερμοκρασία με παράλληλη ανάδυσή του επιτυγχάνεται οι κρύσταλλοι που προστέθηκαν να υποβοηθήσουν το σχηματισμό επιπλέον κρυστάλλων της ίδιας μορφής και στην υπόλοιπη σοκολάτα. Μια δεύτερη τεχνική συνολικού ταυτόχρονου tempering (συμμετρίασης) παρτίδας χωρίς την προσθήκη εξωτερικού συντελεστή εκτελείται μέσω της ψύξης της ρευστής σοκολάτας -με ταυτόχρονη ανάδυση- σε θερμοκρασία ελάχιστα κατώτερη του σημείου τήξης των IV και των σταθερών V κρυστάλλων, ωθώντας τον σχηματισμό περισσότερων κρυστάλλων αυτής της μορφής και στην υπόλοιπη μάζα της σοκολάτας. Στη συνέχεια η θερμοκρασία της σοκολάτας αυξάνει στο σημείο τήξης των ασταθών κρυστάλλων και διατηρείται εκεί για όση ώρα απαιτείται ώστε να λιώσουν οι κρύσταλλοι αυτοί. Αυτές οι τεχνικές -αν και αποτελεσματικές- απαιτούν περισσότερο χρόνο για την εκπόνησή τους, που είναι σημαντικό μειονέκτημα όταν γίνεται λόγος για συνθήκες εργοστασιακής παραγωγής.

Σε εξέλιξη της προηγούμενης μεθοδολογίας, δημιουργήθηκε το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα στη βιομηχανία, εκείνο του συνεχούς tempering (συμμετρίασης) που εκτελείται από μηχανήματα, τους temperers (συμμετριστές) που εγκαθίστανται στην παραγωγή του εργοστασίου, συνδεδεμένοι με το δίκτυο παροχής σοκολάτας. Τα είδη συμμετριστών που κυκλοφορούν ποικίλλουν ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής τους, τη μάρκα και ιδιαιτερότητες στη λειτουργία τους, ωστόσο η πορεία του tempering (συμμετρίασης) που ακολουθούν είναι κατά κύριο λόγο κοινή, και συνοψίζεται στην ίδια την αρχή του tempering (συμμετρίασης) που απαιτεί ελάττωση της θερμοκρασίας της ρευστής σοκολάτας όπου σχηματίζονται ασταθείς κρύσταλλοι λιπαρού, περαιτέρω ψύξη για σχηματισμό σταθερότερων κρυστάλλων και επαναθέρμανση για λιώσιμο όσων ασταθών σχηματισμών έχουν παραμείνει. Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά κάποιων από τους κυριότερους τύπους συμμετριστών.

Hosokawa Kreuter Temperer/ Συμμετριστής Hosokawa Kreuter.

Πρόκειται για μια έναν από τους πρώτους τύπους συμμετριστών που μπορεί να συμμετριάσει όλα τα είδη σοκολατών ακολουθώντας ως μεθοδολογία τις βασικές αρχές του tempering (συμμετρίασης). (Beckett, 2009)



Εικόνα 20: Διαδικασία προ-κρυστάλλωσης temperer (συμμετριστή) Kreuter.

Στην εικόνα 20 φαίνονται τα στάδια λειτουργίας του temperer (συμμετριστή): Θέρμανση για λιώσιμο όλων των κρυστάλλων, ψύξη για σχηματισμό ασταθών αρχικά κρυστάλλων, επιπλέον ψύξη για σχηματισμό σταθερών, επιθυμητών κρυστάλλων, επαναθέρμανση για λιώσιμο ασταθών κρυστάλλων που έχουν παραμείνει στη σοκολάτα και τέλος εξισορρόπηση θερμοκρασίας για εκκίνηση τυπώματος στη σχηματουργία.

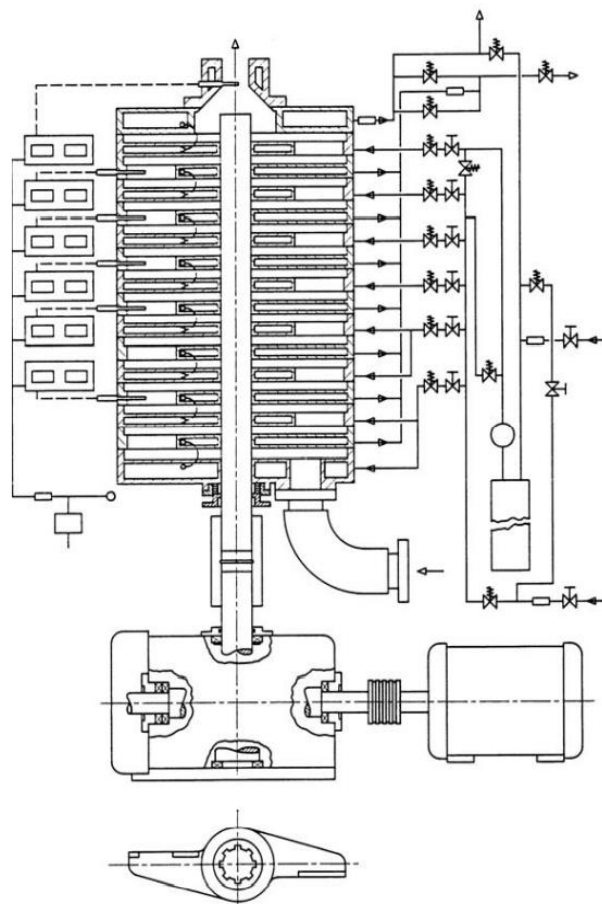
Πλεονεκτήματα αυτού του τύπου temperer (συμμετριστή) είναι πως εξοικονομείται ενέργεια δεδομένου του ότι δεν απαιτείται επαναθέρμανση και αποσυμπίεση όπως στα συστήματα τροφοδοσίας άλλων συστημάτων tempering (συμμετρίασης). Επίσης πλεονέκτημα αποτελεί το ότι τροφοδοτείται από την έξοδο του temperer (συμμετριστή) μόνο η ποσότητα σοκολάτα που απαιτείται και έτσι δε χρειάζεται εγκατάσταση σωλήνωσης επιστροφής προς την προ-tempering δεξαμενή (προσυμμετριστήρι), ενώ παράλληλα η σοκολάτα είναι πάντα έτοιμη tempered (συμμετρισμένη) εν αναμονή χρήσης εκμηδενίζοντας έτσι πιθανούς χρόνους εκκίνησης μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία πριν συνεχιστεί η πορεία της παραγωγής.

Ωστόσο η διατήρηση της tempered (συμμετρισμένης) σοκολάτας εντός πολύ μικρών ορίων θερμοκρασίας, θέτει οριακά σε κίνδυνο τη μεταβολή των σταθερών κρυστάλλων σε ασταθείς μορφές και συνεπώς την διατάραξη του tempering (συμμετρίασης)

αν τα όρια αυτά ξεπεραστούν λόγω εξωγενών παραγόντων. Βασικό επίσης μειονέκτημα του temperer (συμμετριστή) αυτού αποτελεί το ότι απαιτεί μεγάλο χώρο για εγκατάσταση καθώς θα πρέπει να μπορεί να αποθηκεύσει το σύνολο της ποσότητας σοκολάτας που θα υποστεί tempering (θα συμμετριστεί) σε μια ημέρα παραγωγής, που πιθανώς να είναι αρκετοί τόνοι.

Aasted Temperer (Συμμετριστής Aasted)

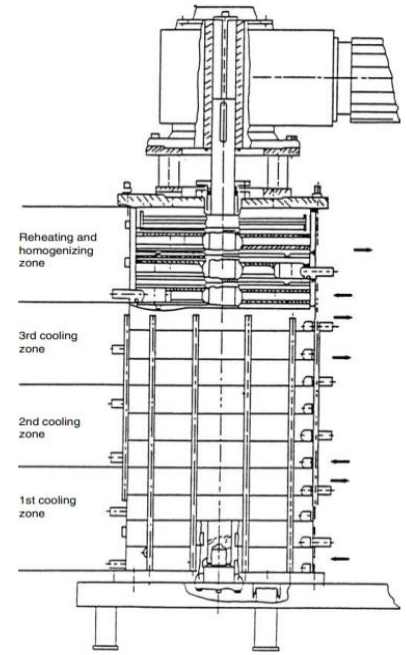
Το πρόβλημα της εξοικονόμησης χώρου λύνεται με τη χρήση συμμετριστών όπως ο Aasted (Εικ. 21) ο οποίος αποτελείται από μια κάθετη εγκατάσταση που περιλαμβάνει τις διάφορες ζώνες ρύθμισης της διερχόμενης από αυτές σοκολάτας. Οι Aasted νέας κατασκευής διαθέτουν 3 ζώνες ρύθμισης της θερμοκρασίας έναντι παλαιότερων τύπων με περισσότερες, και παράλληλα με το tempering (συμμετρίαση) μπορεί να ελέγξει και την πίεση που έχει η αντλία τροφοδοσίας σταματώντας την εάν ξεπεραστούν τα 14bar που μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στο σύστημα.



Εικόνα 21: Μηχανισμός temperer (συμμετριστή) Aasted (Beckett, 2009)

Sollich Temperer (Συμμετριστής Sollich)

Οι temperers (συμμετριστές) αυτής της εταιρείας (Εικ. 22) θεωρούνται οι πιο «έξυπνοι» και προηγμένοι τεχνολογικά, ενώ χαρακτηρίζουν τη λειτουργία τους ως tempering (συμμετρίαση) «ενορχήστρωσης» αφού η κύρια αρχή λειτουργίας τους είναι η ανάμιξη της προς tempering (συμμετρίαση) σοκολάτας με άλλη, ήδη tempered (συμμετρισμένη). Μεγάλο πλεονέκτημα που παρουσιάζουν είναι ο πολύ μικρός χρόνος που απαιτείται να παραμείνει η σοκολάτα μέχρι να γίνει tempered (να συμμετριστεί) (περίπου 5 λεπτά), ενώ παρέχει ακριβή έλεγχο της θερμοκρασίας συστήματος μέσω της ρύθμισης του διερχόμενου νερού εξασφαλίζοντας ένα σταθερό και ομοιόμορφο ρυθμό tempering (συμμετρίασης). (Beckett, 2009)



Εικόνα 22: Μηχανισμός temperer (συμμετριστής) Sollich. (Beckett, 2009)

Όπως κάθε τεχνική, έτσι και οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι tempering (συμμετρίασης) δέχονται διαρκώς βελτιώσεις ως προς τη μείωση του απαιτούμενου χρόνου εκπόνησης, την ποιότητα του αποτελέσματος που λαμβάνεται, την ελάττωση του κόστους εφαρμογής τους και άλλες παραμέτρους. Παράλληλα όμως μελετώνται και ποικίλες τεχνικές που θα μπορούσε να εκπονηθεί πιθανώς ένα tempering (συμμετρίαση) σοκολάτας με τελείως διαφορετικό τρόπο. Από την έναρξη της νέας χιλιετίας, έχει γίνει προσπάθεια συσχέτισης των δύο βασικών εργοστασιακών τεχνικών tempering (συμμετρίασης), εκείνης του tempering (συμμετρίασης) συνεχούς ροής, με το tempering (συμμετρίαση) συγκεκριμένης παρτίδας με υποβοήθηση μέσω προσθήκης ξένης ύλης, με σκοπό την συνεχή παροχή tempered (συμμετρισμένης) σοκολάτας χωρίς να απαιτείται η θερμοκρασία να προσεγγίσει τιμές που ευνοούν το σχηματισμό ασταθών κρυστάλλων. Προς αυτό το σκοπό έχει χρησιμοποιηθεί η προσθήκη κυρίως υγροποιημένης σκόνης σοκολάτας που περιέχει κρυστάλλους σταθερής μορφής, πολύ κρυστάλλων λιπαρού ή μερικώς κρυσταλλικό λίπος, ή ακόμη και άλλη tempered (συμμετρισμένη) σοκολάτα που θα τροφοδοτείται παράλληλα μέσω διαφορετικού δικτύου σωληνώσεων που θα ανακυκλώνεται. Προς εξέλιξη του προστιθέμενου μέσου, η απόδειξη του ότι η εφαρμογή υψηλής πίεσης στο βούτυρο κακάο οδηγεί στον σχηματισμό σταθερών κρυστάλλων τύπου V, έχει οδηγήσει στη μελέτη της προσθήκης μικροσωματιδίων βουτύρου του κακάο τα οποία περιέχουν σταθερούς κρυστάλλους που έχουν δημιουργηθεί

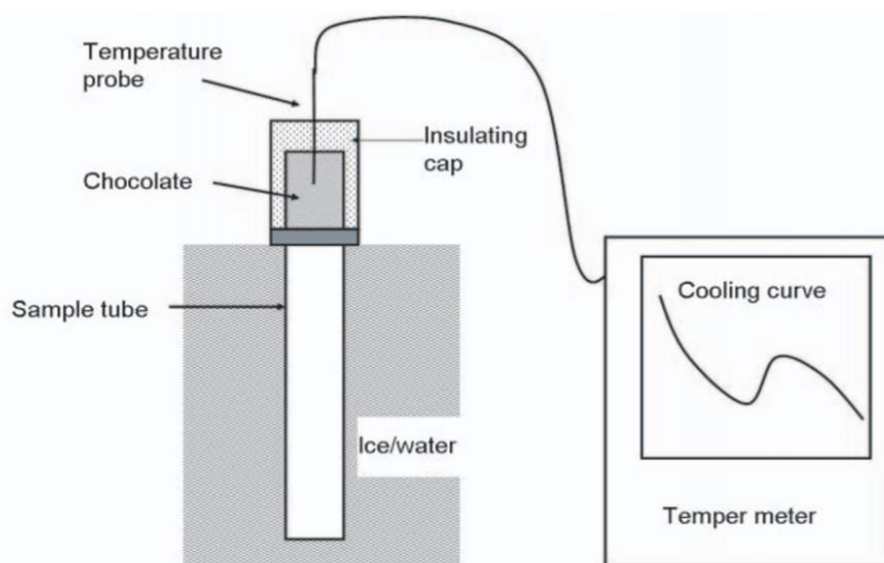
ύστερα από τοποθέτηση του λιπαρού σε αυτόκλειστο όπου διοχετεύεται αέριο CO₂ και εφαρμόζεται υπερυψηλή πίεση.

Ακόμη μια εφαρμογή που μελετάται αφορά τη χρήση των υπερήχων στην προς tempering (συμμετρίαζόμενη) παρτίδα σοκολάτας, οι οποίοι ομοίως φαίνεται να προωθούν την κρυσταλλοποίηση διαφόρων μορίων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων των λιπαρών. Ο μηχανισμός αυτός δεν έχει αναλυθεί λεπτομερώς, αλλά μέρος του φαίνεται να είναι η απελευθέρωση φυσαλίδων εγκλωβισμένου στο λιπαρό αέρα.

Ακόμη μια τεχνική υπό εξέταση, πυροδοτήθηκε από την απόδειξη πως ισχυρά μαγνητικά πεδία προωθούν το σχηματισμό σταθερών πολυμόρφων λιπαρών τόσο ανεξάρτητα όσο και μέσα στη σοκολάτα υποβοηθώντας το tempering (συμμετρίαση) της. Ωστόσο η εφαρμογή αυτής της πρακτικής προκαλεί προβληματισμό λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος που φαίνεται να απαιτεί η διεκπεραίωσή της. (Smith, 2009)

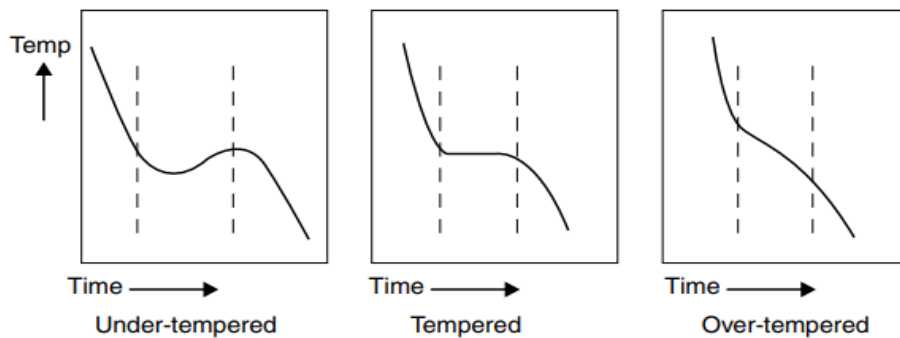
3.2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ TEMPERING

Το αποτέλεσμα εκτέλεσης μετά την ολοκλήρωση μιας διαδικασίας tempering (συμμετρίασης) μπορεί να ελεγχθεί με τη χρήση ειδικών οργάνων, των temper meters (τεμπερομέτρων) (Εικ. 25), τα οποία πρακτικά ψύχουν δείγμα σοκολάτας που τοποθετείται σε ειδική υποδοχή ψυκτικού θαλάμου περιστοιχιζόμενου από υδατόλουτρο που διαθέτουν και αποτυπώνουν την καμπύλη ψύξης του περιεχόμενου βουτύρου του κακάο, χαρακτηριστική για κάθε τύπο κρυστάλλωσής του (Εικ. 23).



Εικόνα 23: Διάταξη ενός τεμπερομέτρου. (Smith, 2009)

Καθώς το λιπαρό στερεοποιείται, απελευθερώνει θερμότητα στο περιβάλλον που αποτυπώνεται διαγραμματικά μεταβάλλοντας την κλίση της καμπύλης (Εικ. 24).



Εικόνα 24: Καμπύλες μέτρησης temper meter (τεμπερόμετρου) αριστερά: για undertempered (υποσυμμετριάσμενη) σοκολάτα, κέντρο: για tempered (συμμετριάσμενη) σοκολάτα, δεξιά: για overtempered υπερσυμμετριάσμενη) σοκολάτα.

Εάν η σοκολάτα είναι undertempered (υποσυμμετριάσμενη), αυτό σημαίνει πως περιέχει ασταθείς κρυστάλλους λιπαρού, οι οποίοι με την ψύξη απελευθερώνουν θερμότητα μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να αντισταθμίσει ο ψυκτικός θάλαμος του τεμπερομέτρου, έτσι η καμπύλη αποτυπώνει αύξηση της θερμοκρασίας του συστήματος (βλ. αριστερή καμπύλη). Αντιθέτως εάν το δείγμα αφορά overtempered (υπερσυμμετριάσμενη) σοκολάτα, η έκλυση θερμότητας έχει ήδη συμβεί κατά το tempering (συμμετρίαση) που προηγήθηκε, η σοκολάτα έχει πολλούς και μεγάλους κρυστάλλους, και έτσι κατά την ψύξη στον ψυκτικό θάλαμο του τεμπερομέτρου η καμπύλη απεικονίζει μια αργή αλλά σταθερή πτώση της θερμοκρασίας (δεξιά καμπύλη). Όταν ωστόσο η σοκολάτα είναι tempered (συμμετριάσμενη) σε επιθυμητό βαθμό, η θερμότητα που αναδύουν οι κρύσταλλοι καθώς παγώνει το δείγμα στο τεμπερόμετρο, εξισορροπούν την ψύξη του θαλάμου, γεγονός που αποτυπώνεται με απεικόνιση μιας σταθερής θερμοκρασίας για κάποιες μονάδες χρόνου (κεντρική καμπύλη). Παράλληλα με την καμπύλη, εμφανίζεται και αριθμητικό αποτέλεσμα σε μονάδες CPU (Chocolate Temper Units) ώστε να καταστεί σαφές αν απαιτείται κάπ οια διόρθωση και προς ποια κατεύθυνση. Είναι σημαντικό ωστόσο να αναφερθεί πως το εκάστοτε αποτέλεσμα που



Εικόνα 25: Tempermeter (τεμπερόμετρο) Elmi. (εικόνα από προσωπικό αρχείο.)

λαμβάνεται από τη μέτρηση του τεμπερομέτρου δε θα πρέπει να αξιολογείται μεμονωμένα, αλλά παράλληλα με την απαίτηση του εκάστοτε temperer (συμμετριαστή) και συνταγής σοκολάτας. (Beckett, 2009; Smith, 2009)

3.3. ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΙΞΩΔΕΣ.

Η σοκολάτα στην υγρή μορφή της θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα εναιώρημα ξηρών στερεών συστατικών μέσα σε μια λιπαρή φάση, ή καλύτερα ως ένα διφασικό σύστημα όπου η μία φάση είναι υγρή και η δεύτερη που βρίσκεται σε διασπορά στο υγρό είναι τα στερεά συστατικά και ανήκει στην κατηγορία των πλαστικών Bingham, τα οποία απαιτούν μια συγκεκριμένη ελάχιστη διατμητική τάση, που καλείται και τάση απόκρισης ώστε να τεθούν σε ροή.

Το ιξώδες μιας σοκολάτας πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ συγκεκριμένων ορίων τα οποία εξαρτώνται από τη χρήση για την οποία προορίζεται η ίδια, τις απαιτήσεις των σχηματουργικών μηχανών, το τύπωμα το οποίο πρόκειται να εφαρμοστεί, και ποικίλους άλλους παράγοντες. Στις περισσότερες περιπτώσεις όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, η ροή στις σωληνώσεις και στον μηχανολογικό εξοπλισμό διευκολύνεται όταν η σοκολάτα έχει μικρότερο ιξώδες.

Ποικίλοι παράγοντες επηρεάζουν το ιξώδες της σοκολάτας, οι οποίοι συνοψίζονται στους παρακάτω:

- Η περιεκτικότητα σε λιπαρή ύλη. Όπως αναμένεται σε ένα διάλυμα ή εναιώρημα, το ιξώδες επηρεάζεται με την αύξηση ή μείωση του διαλύτη που στην περίπτωση της σοκολάτας είναι το λιπαρό (βούτυρο κακάο, βούτυρο γάλακτος και άλλα είδη).
- Η ύπαρξη και το ποσοστό του γαλακτωματοποιητή. Ενώ ο πρώτος και πιο απλός τρόπος να πραγματοποιηθεί ελάττωση ιξώδους είναι με την προσθήκη επιπλέον λιπαρού, σε επίπεδο βιομηχανίας όπου οι παραγόμενες ποσότητες είναι σημαντικές, είναι σαφώς πολύ κοστοβόρος. Σε εξέλιξη της μεθόδου ελάττωσης ιξώδους και προς αντικατάσταση του λιπαρού, μελετήθηκε -και πλέον χρησιμοποιείται αποκλειστικά- η προσθήκη άλλων πρώτων υλών που δρουν συγκεκριμένα ως παράγοντες ρύθμισης ιξώδους με υπερδεκαπλάσια ικανότητα αραίωσης συγκριτικά με το ίδιο το λιπαρό όταν προστεθούν σε ποσοστό 0,1-0,3% της συνολικής μάζας της σοκολάτας. Αυτές καλούνται «γαλακτωματοποιητές», με πιο

ευρέως χρησιμοποιούμενο την λεκιθίνη σόγιας που αποτελεί ένα φυσικό φωσφολιπίδιο η δράση του οποίου ενισχύεται όταν προστίθεται σε μίγματα ζάχαρης-κακάο. Η δοσολογία στην οποία προστίθεται η ίδια πρέπει να τηρείται αυστηρά καθώς αν ξεπεραστεί το ποσοστό του 0,3-0,5% της μάζας της σοκολάτας, επέρχεται το αντίθετο αποτέλεσμα, καθιστώντας τη σοκολάτα πιο παχύρρευστη. Σε συνέχεια της χρήσης των γαλακτωματοποιητών, χρησιμοποιούνται και άλλες ουσίες όπως η συνθετική λεκιθίνη που καλείται YN. Αυτός ο γαλακτωματοποιητής παραμένει ουδέτερος στη γεύση, όμως είναι πιο αποτελεσματικός από τη λεκιθίνη ενώ αν προστεθεί σε μεγαλύτερα ποσοστά δεν προκαλεί πήξη στη σοκολάτα. Ένας ακόμη πιο ισχυρός γαλακτωματοποιητής είναι ο ονομαζόμενος PGPR (polyglycerol polyricinoleate) ή αλλιώς Admul- WOL, ο οποίος μπορεί να καταστήσει δυνατό από ρεολογικής πλευράς το τύπωμα σε οποιοδήποτε καλούπι επιθυμείται. (Chevalley, 1994)

- Η περιεκτικότητα νερού (υγρασία). Ο μεγαλύτερος «εχθρός» της σοκολάτας είναι η ύπαρξη νερού σε αυτή καθώς αυξάνει κατακόρυφα το ιξώδες της μέσω σχηματισμού παχύρρευστου σιροπιού γύρω από την επιφάνεια των στερεών του σακχάρου. Η υγρασία που πιθανώς αναπόφευκτα περιέχεται στη σοκολάτα, αντιμετωπίζεται βέλτιστα με της προσθήκη φωσφολιπιδίων (γαλακτωματοποιητών).

- Η κατανομή του μεγέθους των σωματιδίων. Η μάζα των ξηρών στερεών συστατικών αλλά και του λιπαρού που περιέχονται στη σοκολάτα σε μια συγκεκριμένη συνταγή είναι σταθερή. Αυτό που μπορεί να μεταβληθεί είναι το μέγεθος στο οποίο τα στερεά αυτά θα υπάρχουν μέσα στη μάζα της σοκολάτας. Το γεγονός ότι κάθε σωματίδιο στερεού περικλείεται από λιπαρό, οδηγεί στο συμπέρασμα πως αν τα ξηρά στερεά σπάνε σε μικρότερα κομμάτια, η συνολική διαθέσιμη επιφάνεια ξηρού στερεού αυξάνει και απαιτεί περισσότερη επιφάνεια λιπαρού για να καλυφθεί, ενώ παράλληλα το ιξώδες μεγαλώνει, και το αντίθετο.

- Η θερμοκρασία. Με την αύξηση θερμοκρασίας η σοκολάτα γίνεται πιο ρευστή, ενώ με ψύξη το ιξώδες σταδιακά αυξάνει μέχρι την πλήρη στερεοποίηση.

- Ο χρόνος του conching (κονσαρίσματος). Πολλοί από τους προαναφερθέντες παράγοντες συνεργάζονται κατά το conching (κονσάρισμα), καθώς κατά τη διεργασία αυτή η υγρασία εξατμίζεται σταδιακά, το μέγεθος των σωματιδίων ελαττώνεται, ενώ ο γαλακτωματοποιητής προστίθεται πάντα προς το τέλος του

conching (κονσαρίσματος) ώστε να επέμβει στις τελικές σχηματισθείσες επιφάνειες λιπαρού.

- Το tempering (συμμετρίαση). Κατά την πορεία του tempering (συμμετρίασης) δημιουργούνται σταθερές στέρεες δομές κρυστάλλων που κατά συνέπεια αυξάνουν το ιξώδες της σοκολάτας.

- Η δόνηση. Μελέτες έχουν αποδείξει πως η χρήση δόνησης συμμετέχει στην μείωση του ιξώδους, και συνεπώς την καλύτερη διάχυση της σοκολάτας σε καλούπι ή ακόμα και το ευκολότερο άδειασμα των δεξαμενών από εναπομένουσα, προσκολλημένη στα τοιχώματα σοκολάτα. (Chevalley, 1994)

3.3.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΙΞΩΔΟΥΣ

Υπάρχουν πολλά όργανα εργαστηριακής μέτρησης του ιξώδους δείγματος σοκολάτας, το καθένα από τα οποία βασίζεται σε διαφορετική αρχή λειτουργίας. Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη στο σοκολάτα κατηγορία, είναι εκείνη των περιστροφικών ιξωδομέτρων στα οποία η ταχύτητα περιστροφής και επομένως και η κλίση της ταχύτητας διατμήσεως μπορεί να μεταβάλλεται σε αντίθεση με τα ιξωδόμετρα τριχοειδούς σωλήνα σχήματος U που δεν μπορούν να προσδιορίσουν αν ένα υγρό είναι Νευτονικό ή όχι και να δώσουν ακριβές αποτέλεσμα μέτρησης στην περίπτωση του ρευστού αυτού.

Στον πιο συνήθη τύπο περιστροφικών ιξωδομέτρων, εκείνο της **“απλής ατράκτου”** (Εικ. 26) η μέθοδος μέτρησης βασίζεται στην βύθιση μια περιστρεφόμενης μεταλλικής ακίδας με απόληξη σε σχήμα σταυρού, ή ενός κυλινδρικού μεταλλικού στελέχους μέσα σε δοχείο με δείγμα ρευστής σοκολάτας που βρίσκεται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία και μέτρηση της αντίστασης που υφίσταται το στέλεχος αυτό όταν τεθεί σε κίνηση. Επειδή η ταχύτητα περιστροφής και επομένως και η κλίση της ταχύτητας διατμήσεως μπορεί να μεταβάλλεται, τα ιξωδόμετρα αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται ευρέως σε μη Νευτονικά υγρά. Στα τελευταία μοντέλα είναι δυνατή η ταυτόχρονη μέτρηση θερμοκρασίας του δείγματος, ροπής, δύναμης συνάφειας και ταχύτητα περιστροφής, ενώ τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν με απ' ευθείας σύνδεση του μηχανήματος με υπολογιστή.



Εικόνα 26: Ιξωδόμετρο απλής ατράκτου.

Ένα άλλο είδος περιστρεφόμενου ιξωδομέτρου είναι ο τύπος “Πίπτουσας Σφαίρας” (Εικ. 27), η αρχή του οποίου βασίζεται στο νόμο του Stokes ο οποίος συσχετίζει το ιξώδες ενός νευτωνικού υγρού με την ταχύτητα με την οποία πέφτει μια σφαίρα. Όσο συντομότερος ο χρόνος πτώσης της σφαίρας, τόσο μικρότερη αντίσταση βρήκε και συνεπώς τόσο χαμηλότερο το ιξώδες της σοκολάτας. Η μέτρηση σε αυτόν τον τύπο ιξωδομέτρου δεν απαιτεί τη χρήση ρεύματος, ενώ δίνει μεγαλύτερη ακρίβεια αποτελέσματος από άλλους τύπους ιξωδομέτρων. Ωστόσο τα ιξωδομέτρα αυτά δε βοηθούν τη διάκριση μεταξύ νευτωνικών ή μη ρευστών και χρησιμοποιούνται πιο σπάνια στη σοκολατοβιομηχανία. (“HAAKE™ Falling Ball Viscometer C,” n.d.) (Rao, M.A, 1992) (Rao, M.A. 1999)



Εικόνα 27: Ιξωδομέτρο πίπτουσας σφαίρας Hoppler (Viscoba)

Στη σοκολάτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης το ιξωδομέτρο “κώνου-πλάκας” (Εικ. 28) που ενδείκνυται για μέτρηση ιδιαίτερα πλαστικών τροφίμων με μεγάλο ιξώδες. Αυτός ο τύπος αποτελείται από ένα ελαφρώς κωνικό δίσκο, η κορυφή του οποίου μόλις αγγίζει μια επίπεδη πλάκα η οποία περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα. Το αποτέλεσμα της μέτρησης λαμβάνεται μέσω της η ροπής στρέψεως που μεταδίδεται διαμέσου του δείγματος, στον κώνο.



Εικόνα 28: Ιξωδομέτρο κώνου-πλάκας HAATE MARS.

3.4. ΥΦΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΥΝΣΗ

Όπως αναλύθηκε παραπάνω, τα χαρακτηριστικά ροής εξαρτώνται κατά βάση από τις συνθήκες επεξεργασίας της σοκολάτας και την κατάσταση του υλικού, δηλαδή την υφή της. Η υφή, η αίσθηση που αφήνει στο στόμα η σοκολάτα καθώς τήκεται, είναι ένας πολύ σημαντικός οργανοληπτικός παράγοντας ποιότητας της σοκολάτας, καθώς ένα προϊόν σοκολάτας με την ίδια σύνθεση μπορεί να αλλάξει εντελώς βελτιώνοντας και μόνο την υφή και το λιώσιμό του. Η βελούδινη υφή της σοκολάτας επιτυγχάνεται εφ’ όσον το μέγεθος των

περιεχόμενων ξηρών στερεών συστατικών δεν ξεπερνά τα 30μm, γεγονός που έχει σε πολλές μελέτες έχει συσχετιστεί με τις ρεολογικές ιδιότητές της και κάποια στάδια κατά την επεξεργασία των πρώτων υλών προς παρασκευή τελικού προϊόντος.

Βασικό στάδιο κατά την επεξεργασία της σοκολάτας για επίτευξη της απόλυτης λέπτυνσής της, είναι εκείνο του refining (ραφινάρισματος) (βλ. Κεφ 2.3.4.), όπου η μάζα στερεών συστατικών διέρχεται μέσω κινούμενων με αντίθετη φορά κυλίνδρων, εξαναγκάζοντάς τη να σπάσει σε σωματίδια πολύ μικρότερης διαμέτρου. Το refining (ραφινάρισμα) ακολουθεί το στάδιο του conching (κονσαρίσματος) (βλ. Κεφ 2.3.4.) κατά το οποίο, οι λεπίδες ανάδευσης που διαθέτει η conch (κόνσα) στο εσωτερικό της κόβουν την ημιστερεή μάζα, και την ανακατεύουν με τη λιπαρή ύλη ώστε κάθε στερεό σωματίδιο να επικαλυφθεί με αυτή. Επιπροσθέτως, το conching (κονσάρισμα) συμβάλλει στην εξασφάλιση καλής υφής και μέσω της εξάτμισης της υγρασίας, αφού σοκολάτες με περιεκτικότητα υγρασίας πάνω από 2% περίπου συνήθως είναι μη αποδεκτές τόσο λόγω κακής διατηρησιμότητας, όσο και λόγω ανεπιθύμητης υφής που διαθέτουν. (González et al., 2021)

Πέρα από αυτές τις συγκεκριμένες διαδικασίες κατά τις οποίες δημιουργείται η βάση για μια επιθυμητή υφή, η ίδια φαίνεται να εξαρτάται και από άλλα στάδια επεξεργασίας που φαινομενικά δε σχετίζονται μαζί της άμεσα, όπως το στάδιο του tempering (συμμετρίασης). Η σοκολάτα μπορεί να έχει καλή υφή μόνο αν γίνει το επιθυμητό tempering (συμμετρίαση) καθώς εξαρτάται άμεσα από τον πολυμορφισμό του βουτύρου του κακάο. (Beckett, 2009)

Κατά καιρούς έχουν μελετηθεί καινοτόμες πρακτικές οι οποίες βελτιώνουν άμεσα ή έμμεσα την υφή της σοκολάτας. Από τις αρχές του 1940 ξεκίνησε να δοκιμάζεται η χρήση υπερήχων στην παραγωγική διαδικασία της σοκολάτας κυρίως κατά το στάδιο του conching (κονσαρίσματος) όπου δυνάμεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης υψηλής συχνότητας χρησιμοποιήθηκαν για να μεταδώσουν ενέργεια στο προϊόν. Η διαδικασία αυτή φαίνεται να συνέβαλε στην επίτευξη διαφόρων αποτελεσμάτων στην επεξεργασία της σοκολάτας, όπως στην ευκολότερη απελευθέρωση αερίων από τη μάζα, την ομογενοποίηση των συστατικών, την επιτάχυνση αντιδράσεων όπως η οξείδωση, αλλά παράλληλα αποδείχτηκε πως βελτιώνει την υφή του τελικού προϊόντος, κάνοντάς το παράλληλα λιγότερο κολλώδες στο στόμα. Το γεγονός αυτό συσχετίζεται άμεσα με το tempering (συμμετρίαση) του, καθώς ο σχηματισμός των κρυστάλλων μιας συγκεκριμένης μορφής επιταχύνθηκε. Ταυτόχρονα η χρήση υπερήχων φάνηκε να βελτιώνει και το tempering (συμμετρίαση) της σοκολάτας (κυρίως της μαύρης αφού η γάλακτος δεν επηρεάζεται σε υψηλό ποσοστό).

Μια ακόμα τεχνική η χρήση της οποίας δοκιμάστηκε ως προς τη βελτίωση της υφής της σοκολάτας είναι εκείνη της μικροεναέρωσής της. Κατά την τεχνική αυτή μικροφουσαλίδες

αέρα ενσωματώνονται στη δομή της σοκολάτας με τρόπο τέτοιο ώστε να μην είναι καν ορατές με γυμνό μάτι καθώς το μέγεθός τους προσεγγίζει τα 50 μ m. Η σοκολάτα που εμπεριέχει αέρα φαίνεται να διαθέτει μικρότερη πυκνότητα από την κανονική σοκολάτα, καθώς μέρος του στερεού υλικού και του λίπους αντικαθίσταται από ένα αέριο, δίνοντας στον καταναλωτή την αίσθηση μιας πιο απαλής υφής και ευκολότερης τήξης. Η τεχνική της εναέρωσης επηρεάζει πολλές ιδιότητες της σοκολάτας, όπως χαρακτηριστικά υφής, τη θραύση, την τήξη, ρεολογικές της ιδιότητες, τη μηχανική διάσπαση, τη δομή / συνοχή της. Δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με τη μεθοδολογία της διαδικασίας και το μηχανισμό κατά τον οποίο συμβαίνουν όλες οι παραπάνω μεταβολές καθώς απαιτείται πιο λεπτομερής έρευνα πλην της δομικής ανάλυσης στα οποία ως τώρα έχει εστιαστεί η προσοχή. Ωστόσο τα αποτελέσματα των μελετών της τεχνικής αυτής πως πρόκειται για μια πολλά υποσχόμενη μέθοδο αλλαγής των χαρακτηριστικών υφής με ελεγχόμενο τρόπο. Σημαντικό ρόλο στη διαδικασία αυτή παίζει ο τύπος αερίου που χρησιμοποιείται, που συχνά είναι το διοξείδιο του άνθρακα συχνά, αλλά και οξείδια του αζώτου που παράλληλα με μια ιδιαίτερη υφή, ενισχύουν και τη γεύση του κακάο. (Beckett, 2009; Samaras et al., 2020)

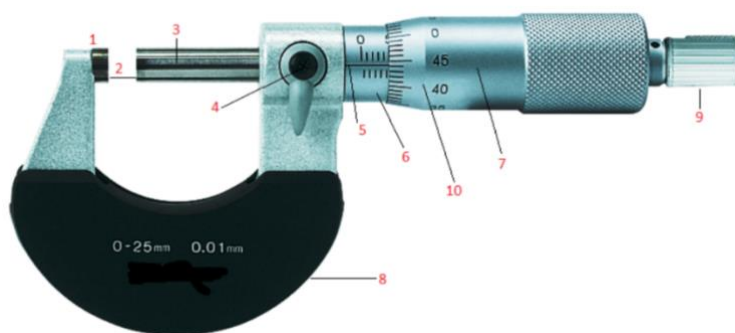
3.4.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΛΕΠΤΥΝΣΗΣ

Για τη μέτρηση της λέπτυνσης των στερεών σωματιδίων της σοκολάτας, το μικρόμετρο αποτελεί το πιο διαδεδομένο όργανο μέτρησης ακριβείας (Εικ. 29). Μικρόμετρα διατίθενται ψηφιακά και αναλογικά, ενώ στη σοκολάτα χρησιμοποιείται η κατηγορία μικρομέτρων εσωτερικής χρήσης ή αλλιώς “τρύπας” όπως αυτά που διαθέτουν κυλίνδρους για επιφάνειες μέτρησης, τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλή ακρίβεια, ευκολία και ταχύτητα μέτρησης.

Το σπουδαιότερο εξάρτημα του μικρομέτρου είναι ο κοχλίας ο οποίος υλοποιεί τη διάσταση και μεγεθύνει την ένδειξη ενώ η λειτουργία του βασίζεται στην προσέγγιση του κοχλία με το περικόχλιο. Το πλέον συνηθισμένο βήμα του κοχλία είναι 0.5 mm και αυτός είναι ο λόγος που το περιστρεφόμενο τύμπανο του οργάνου φέρει περιμετρικά 50 υποδιαίρεσεις. (Athanassiadis, 2006; “Οδηγός για Μικρόμετρα,” n.d.) Δείγμα σοκολάτας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -ώστε να μην επηρεάσει συστατικά-διασταλτικά το όργανο μέτρησης- αφού αραιωθεί με παραφινέλαιο πάνω από υδατόλουτρο ώστε να λιώσουν τα εύηκτα συστατικά του και να παραμείνουν μόνο τα ακέραια ξηρά στερεά μικροσωματίδια, τοποθετείται στην επιφάνεια του ακίνητου άκρου.

Εικόνα 29: Αναλογικό μικρόμετρο εσωτερικής χρήσης.

1. Σταθερός άκμονας
2. Όψεις μέτρησης
3. Κινητή ράβδος.
4. Διάταξη ασφάλισης
5. Γραμμή πίστης
6. Βαθμονομημένη πυξίδα
7. Εσωτερική βίδα
8. Βάση (θερμομονωμένη λαβή)
9. Αναστολέας ροπής περιορισμού ροπής
10. Βαθμονομημένο τύμπανο (Vernier)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΣΟΚΟΛΑΤΟΠΟΪΑΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΩΝ ΕΤΩΝ – ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα, η βιομηχανία έστρεψε την προσοχή της -από την αύξηση της παραγωγής συγκεκριμένων τροφίμων στην οποία εστίαζε μέχρι τότε- στην παραγωγή νέων ειδών τροφίμων, που βασίζονταν στα ήδη γνώριμα αλλά διέθεταν τροποποιημένα χαρακτηριστικά. Αυτή η τάση είχε ως σκοπό πρωτίστως την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής χρησιμοποιώντας εναλλακτικές πρώτες ύλες, την πρόληψη εξάντλησης των φυσικών πόρων και την αξιοποίηση αποβλήτων ώστε να μειωθούν οι απώλειες τροφίμων. Διάφορες μεταβολές στην τεχνολογία και στην οικονομία ώθησαν τη βιομηχανία της σοκολάτας -όπως και πολλές άλλες βιομηχανίες τροφίμου- να παρουσιάσουν καινοτόμο ανάπτυξη, καθώς αυτό φαίνεται να είναι ένα από τα μέσα -αν όχι το μοναδικό- με τη βοήθεια του οποίου οι σοκολατοποιείς μπορούν να ξεχωρίσουν από τον ανταγωνισμό, ανταποκρινόμενες στις προσδοκίες των καταναλωτών. (Bigliardi and Galanakis, 2020)

Ο άνθρωπος από τη φύση του ως παμφάγος και διατηρώντας πάντα το ένστικτο της επιβίωσης προσαρμόζοντας τη διατροφή του σε πιθανές αλλαγές, αναζητά την ποικιλία τροφών μέσα από την οποία θα λάβει όλα τα σημαντικά για την επιβίωσή του θρεπτικά συστατικά. Είναι συνεπώς ανοικτός στο να ανακαλύψει και να δοκιμάσει νέα είδη τροφής και αυτό είναι το γεγονός πάνω στο οποίο βασίζεται η ανάπτυξη της καινοτομίας προς παραγωγή νέων προϊόντων.

Ωστόσο η καινοτομία δεν αντιμετωπίζεται πάντα με θετικό τρόπο. Κυρίως σε ό,τι αφορά στα τρόφιμα, η έννοια του παραδοσιακού έχει συνδεθεί άρρηκτα με εκείνη του αγνού και του ποιοτικού, ενώ το καινοτόμο παραπέμπει συχνά σε αθέμιτες επεξεργασίες, και πιθανώς επιβλαβείς προσθήκες στο βωμό της επίδειξης τεχνολογίας και του εντυπωσιασμού. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχει διαπιστωθεί πως μεταξύ δειγμάτων σοκολατών, η πιο καινοτόμος φαίνεται να είναι και η λιγότερο αρεστή, γεγονός που προδιαθέτει τα τμήματα έρευνας και ανάπτυξης προϊόντων στο να δίνουν προσοχή στα όρια μεταξύ των οποίων μια καινοτόμος προσπάθεια δε θα επιφέρει αρνητική επίπτωση στην προώθηση του προϊόντος. Συμπερασματικά προκύπτει πως εξ' ολοκλήρου νέα προϊόντα είναι πολύ δυσκολότερο να γίνουν αποδεκτά από το καταναλωτικό κοινό απ'

ότι γνώριμα προϊόντα στα οποία εφαρμόζονται μικρότερες βελτιωτικές αλλαγές. (Loss et al., 2017)

4.1. ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΚΑΙ ΣΟΚΟΛΑΤΑ ΜΕ ΧΑΜΗΛΑ ΛΙΠΑΡΑ

Όπως έχει προαναφερθεί, η κλασική σοκολάτα αποτελούμενη κατά μεγάλο ποσοστό από βούτυρο και ζάχαρη, έχει υψηλή θερμιδική αξία είναι πλούσια σε κορεσμένα λιπαρά και σάκχαρα και συνεπώς το όνομά της έχει συσχετιστεί με την μακροπρόθεσμη επιβάρυνση του οργανισμού έναντι συγκεκριμένων παθήσεων όπως η στεφανιαία νόσος, η υψηλή αρτηριακή πίεση και η παχυσαρκία. Πρόκληση της σοκολατοποιίας αποτέλεσε η δημιουργία νέων συνταγών σοκολάτας, χαμηλότερου θερμιδικού περιεχομένου, η οποία να μπορεί παράλληλα να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της σχηματουργίας διατηρώντας τις επιθυμητές ρεολογικές ιδιότητες. Προς το σκοπό αυτό ξεκίνησε η χρήση υποκατάστατων προς το βούτυρο του κακάο λιπαρών τα οποία αναλύονται ακολούθως.

4.1.1. ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ ΝΕΡΟΥ ΕΜΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΚΑΚΑΟ (WATER-IN-COCOA EMULSION).

Το γαλάκτωμα αυτού του είδους χρησιμοποιείται για αντικατάσταση μερικώς ή ολικώς της ποσότητας του βουτύρου του κακάο και είναι αποτελεσματικό στην μείωση του θερμιδικού περιεχομένου του τελικού προϊόντος αφού μέρος του λιπαρού αντικαθίσταται από το νερό το οποίο ως γνωστόν δεν έχει θερμίδες. Ο μηχανισμός της αντικατάστασης αυτής συνοψίζεται στο ότι σωματίδια νερού δεσμεύονται ενδιάμεσα του κρυσταλλικού πλέγματος του λιπαρού του βουτύρου κακάο, σχηματίζοντας ένα τρισδιάστατο δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο ο όγκος του γαλακτώματος αυξάνεται, ενώ το θερμιδικό του περιεχόμενο αντιστοιχεί μόνο σε αυτό το μέρος που καταλαμβάνεται από το εναπομείναν λιπαρό. Από το 2019 έχουν αναπτυχθεί σοκολάτες στις οποίες μέχρι και το 40% του λιπαρού έχει αντικατασταθεί από νερό, με ευθρυπτότητα (σκληρότητα) και ενεργότητα νερού σχεδόν ισοδύναμα της σοκολάτας που περιείχε μόνο λιπαρό.

Η αναλογία στην οποία περιέχεται το νερό επηρεάζει ωστόσο άλλα χαρακτηριστικά της σοκολάτας όπως τη διάρκεια ζωής της, η οποία μειώνεται καθώς έστω και σε πολύ μικρό ποσοστό η ενεργότητα νερού αυξάνει, ενώ παράλληλα επηρεάζεται και η υφή λόγω της μεταβολής της μικροδομής γαλακτωμάτων νερού με λιπαρό του κακάο. Τα σωματίδια νερού

μεταφράζονται ως «δομικό ελάττωμα» και συνεπώς το μέγεθός τους ιδανικά θα έπρεπε να παραμένει όσο το δυνατόν μικρότερο ώστε να μην γίνονται οργανοληπτικός αντιληπτά. Πρέπει να ληφθεί υπόψιν πως όσο αυξάνει η αναλογία νερού/ λιπαρού μεταβάλλεται και το σημείο τήξης των κρυστάλλων των διαφόρων τύπων πολυμορφισμού του βουτύρου του κακάο, γεγονός που επηρεάζει τις συνθήκες του tempering (συμμετρίασης) της σοκολάτας και το λιώσιμο του τελικού προϊόντος. Συνεπώς η προσθήκη αυτή θα πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί πως δε θα παραληφθεί στο τέλος ένα προϊόν που θα στερείται βασικών, αναγνωριστικών χαρακτηριστικών της σοκολάτας όπως το ότι είναι το μοναδικό τρόφιμο το οποίο λιώνει μόλις εισέλθει στο στόμα., επηρεάζοντας έτσι το κοινό που το προτιμά.

Η εισαγωγή νερού στο κακάο μπορεί να ωφελήσει και προς ακόμη ένα σκοπό. Υδατοδιαλυτά θρεπτικά συστατικά όπως οι βιταμίνες, μέταλλα και άλλα ιχνοστοιχεία μπορούν να προστεθούν στην υδατική φάση του γαλακτώματος νερού-κακάο, εμπλουτίζοντας θρεπτικά το προϊόν και παράγοντας με αυτόν τον τρόπο σοκολάτες με χαμηλά λιπαρά, και επιπλέον λειτουργικά συστατικά.

4.1.2. ΕΛΑΙΟΓΕΛΕΣ (OLEOGELS).

Τα «λιπαρά του μέλλοντος» όπως ονομάζονται, αποτελούν μια από τις πιο σύγχρονες τεχνικές αντικατάστασης των κορεσμένων λιπαρών της σοκολάτας, μέσω της μετατροπής των εδωδιμων ρευστών λιπαρών σε στερεάς μορφής ζελέ με την χρήση φυτικών κεριών, φυτοστερολών, εστέρων, λιπαρών οξέων και φωσφολιπιδίων. Οι ελαιογέλες (Εικ. 30) χρησιμοποιούνται ήδη στη ζαχαροπλαστική όπως και στην ευρύτερη βιομηχανία των τροφίμων (σε γαλακτοκομικά, κρέας, αρτοσκευάσματα κ.α.). Από το 2018 έχουν τεθεί σε δοκιμή πολλές κατηγορίες ελαίων για τη δυνατότητά τους να παράξουν ελαιογέλη. Τα πιο άμεσα συσχετιζόμενα με τη σοκολάτα οι ελαιογέλες από το λάδι καρύδας, το ηλιέλαιο, το παρθένο ελαιόλαδο, το φοινικέλαιο, το ηλιέλαιο, το αμυγδαλέλαιο, το σπορέλαιο ροδιού, το λάδι κάνναβης και μερικά ακόμη. Στην περίπτωση των ελαιογελών, γίνεται κυρίως λόγος για μερική αντικατάσταση του βουτύρου του κακάο παρά για εξ' ολοκλήρου αντικατάστασή του. Οι πιο πρόσφατες ωστόσο μελέτες (Li and Liu, 2019) παρουσιάζουν μαύρη σοκολάτα στην οποία αρχικά το 50% και κατόπιν το 100% του λιπαρού αντικαταστάθηκε από ελαιογέλη αραβοσιτελαίου και καλαμποκιού



Εικόνα 30: Ελαιογέλη.
(Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

αντίστοιχα, προσδίδοντας της μεγαλύτερο βαθμό ακορεστότητας, και αυξημένη θιξοτροπία. Λόγω του πρόσφατου της μελέτης, δεν έχουν αναλυθεί πλήρως και οι πιθανές επιπτώσεις της χρήση ελαιογελών στα οργανοληπτικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υβριδικών σοκολατών ακόμη.

Το 2014 η Mars Inc. κατοχύρωσε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για τη σύνθεση σοκολάτας με προσθήκη ελαιογέλης ελαιοκυτταρίνης προς αντικατάσταση του βουτύρου του κακάο. Ενδιαφέρον προκάλεσε η εξέταση της δυνατότητας παρασκευής θερμοάντοχων σοκολατών με 20% αιθυλοκυτταρίνη, καθώς οι ίδια τήκεται σε θερμοκρασία 40-80°C, ιδιότητα που βρίσκεται ακόμα υπό μελέτη.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι ελαιογέλες στη σοκολάτα είναι η σταθερότητα του τελικού προϊόντος σε συνθήκες αποθήκευσης, που αποτελεί και ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που απασχολούν τη σοκολατοποιία. Παράλληλα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η ιδιότητα των ελαιογελών να προλαμβάνουν ή να ελαττώνουν το διαχωρισμό του λιπαρού από το εσωτερικό της σοκολάτας προς την επιφάνεια και κατά τη συνέπεια το άσπρισμά της, ακόμα και μετά από αποθήκευση σε υψηλές συνθήκες θερμοκρασίας που δεν συνιστώνται (30-35°C), ενός από τα σημαντικότερα προβλήματα που όπως αναφέρθηκε στο Κεφ.3 απασχολούν τον κλάδο αυτό. Αισιοδοξία προκαλεί η συσχέτιση της προσθήκη των βρώσιμων ελαιογελών στη σοκολάτα με την δυνατότητα αύξησης της θρεπτικής αξίας και των λειτουργικών ιδιοτήτων της στο σύντομο μέλλον. Ωστόσο παρά την επιτυχημένη εκτέλεσή της συνταγής τους, τα υβρίδια σοκολατών με ελαιογέλες δε διατίθενται ακόμη στο εμπόριο, γεγονός που απαιτεί την σταδιακή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών γύρω από το όνομα και τα οφέλη τους για την υγεία. (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

4.1.3. ΥΔΡΟΓΕΛΕΣ (HYDROGELS).

Προς βελτίωση του μηχανισμού προσθήκης γαλακτώματος νερού σε κακάο που προαναφέρθηκε, -ο οποίος λόγω του μεγάλου αριθμού διεσπαρμένων σταγονιδίων νερού, προκαλεί ενίοτε προβληματισμό για τη διατάραξη της σταθερότητας του τελικού προϊόντος σοκολάτας- η τοποθέτηση νερού σε μορφή υδρογέλης ερευνήθηκε ως



Εικόνα 31: Υδρογέλη (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

εναλλακτική λύση. Οι υδρογέλες (Εικ. 31) -πέραν από την αυξημένη σταθερότητα που εξασφαλίζουν, αλλά και τη διατήρηση της μακριάς διατηρησιμότητας- λόγω της ζελατινοειδούς υφής τους που τήκεται στη θερμοκρασία του σώματος, ενισχύουν την επιθυμητή αίσθηση λιωσίματος της γνήσιας σοκολάτας κατά την είσοδό της στο στόμα, μια πολύ επιθυμητή ιδιότητα από μεριάς οργανοληπτικών συστατικών για τα υβρίδια σοκολάτας που επιθυμείται να δημιουργηθούν.

Προς το σχηματισμό υδρογελών μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνες όπως η ζελατίνη, η πρωτεΐνη σόγιας, η αλβουμίνη, η καζεΐνη, η πρωτεΐνη ορού γάλακτος, το άγαρ, η κυτταρίνη, το αραβικό κόμμι, το άμυλο, και πολλές ακόμη ουσίες. Προς το παρόν οι γέλες από πολυσακχαρίτες είναι περισσότερο χρησιμοποιούμενες συγκριτικά με εκείνες που προέρχονται από πρωτεΐνες.

Τα τελευταία ευρήματα μελετών παρουσιάζουν υβρίδια σοκολάτας με 50% αντικατάσταση του βουτύρου του κακάο με υδρογέλη από πηκτίνη και αλγινικό νάτριο συνδεδεμένα με κιτρικό οξύ, τα οποία διαθέτουν μειωμένο θερμιδικό φορτίο, αντοχή στην τήξη σε θερμοκρασίες έως και 80°C, στιλπνή όψη και επιθυμητή φάση πολυμορφισμού του βουτύρου του κακάο ενός επιθυμητού tempering (συμμετρίασης).

Ένα χαρακτηριστικό που προβλημάτισε τη vegan κοινότητα ήταν η έως προσφάτως χρήση ως επί το πλείστον ζελατινών ζωικής προέλευσης. Πλέον οι ίδιες έχουν αντικατασταθεί ευρέως από ζελατίνες άγαρ με πρόσθετα οφέλη. Αντίστοιχα με γαλακτώματα νερού σε κακάο και οποιαδήποτε άλλα τρόφιμα που περιέχουν νερό, η παρουσία υδροτζέλ στη σοκολάτα μπορεί επίσης να ενισχύσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω αυξημένης ενεργότητας ύδατος, και πιθανώς να επηρεάσει τη σταθερότητα του τελικού προϊόντος κατά την αποθήκευση. Πιθανολογείται επίσης σημαντικά η υποβοήθηση ανάδυσης λιπαρού αλλά και σακχάρου στην επιφάνεια του προϊόντος, γεγονός που αποτελεί τεράστιο μειονέκτημα. Ωστόσο από το 2015 που ξεκίνησαν έρευνες γύρω από αυτό το σενάριο, παραμένουν σε πολύ περιορισμένο αριθμό, μην έχοντας λύσει ακόμη τον προβληματισμό αυτό. (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

4.2. ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΚΑΙ ΣΟΚΟΛΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΖΑΧΑΡΗ

Είναι πλέον γνωστή και κοινώς αποδεκτή στάση, εκείνη της αποφυγής πρόσληψης ζάχαρης μέσω της τροφής, τόσο λόγω του υψηλού θερμιδικού της περιεχομένου, που προωθεί το πρόβλημα της παχυσαρκίας, όσο και λόγω επιπλέον παθήσεων για τις οποίες ευθύνεται, όπως ο διαβήτης.

Μέσω μιας καμπάνιας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, επισημάνθηκε περισσότερο από ποτέ μέσα στα προηγούμενα χρόνια η ανάγκη για μείωση της προσλαμβανόμενης μέσω της τροφής μας ζάχαρης σε λιγότερο από το 10% της ποσότητας που προσλαμβάνονταν κατά μέσο όρο σύμφωνα με στατιστικές. Με έναυσμα αυτό το γεγονός, η σοκολατοποιία στράφηκε ταχύτατα προς την ανάπτυξη νέων προϊόντων χωρίς ζάχαρη ώστε να μπορέσει να ικανοποιήσει το καταναλωτικό κοινό αυτό που ολοένα με τα χρόνια αυξάνει.

Η ύπαρξη γλυκαντικού είναι απαραίτητη στα προϊόντα σοκολάτας λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε κακάο, η γεύση του οποίου είναι πολύ πικρή, και απαιτεί την ύπαρξη γλυκαντικής ύλης ώστε να παραληφθεί ένα προϊόν ευχάριστο προς κατανάλωση. Συνεπώς η επιθυμητή μείωση της ζάχαρης στα προϊόντα σοκολάτας δε μπορεί να συμβεί μέσω της κατάργησής της, αλλά μέσω αντικατάστασής της με άλλου είδους γλυκαντικά. Παρά τη μεγάλη ποικιλία γλυκαντικών υψηλής δραστηριότητας -φυσικών ή τεχνητών-, ο αριθμός των εγκεκριμένων από τον FDA και την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πολύ πιο περιορισμένος.

Στον πίνακα 6 που ακολουθεί, αναφέρονται αναλυτικά όλες οι γλυκαντικές ύλες που χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατα της σακχαρόζης για τη σύνθεση σοκολατών χαμηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη, ή χωρίς ζάχαρη:

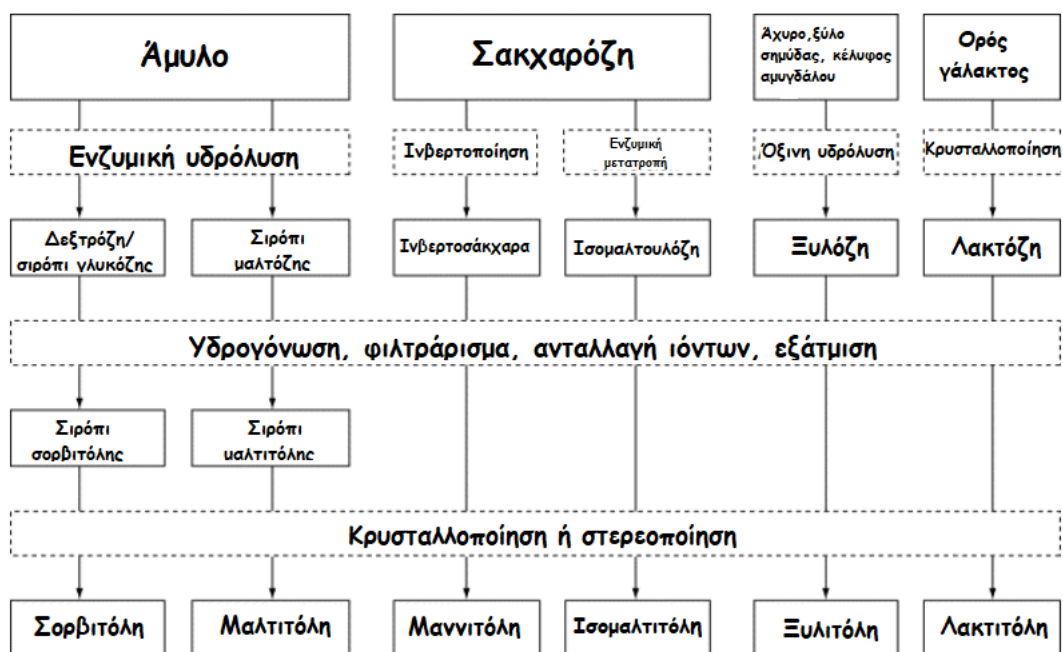
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑ				
ΠΟΛΥΟΛΕΣ	ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ ΥΨΗΛΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΓΛΥΚΑΝΣΗΣ	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ/ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ
Ερυθριτόλη	Στέβια	Luo Han Guo	Πρωτεΐνες γάλακτος χωρίς λακτόζη	Μαλτοξετρίνη
Μαννιτόλη	Ασπαρτάμη	Lucuma	Θωρακίνη	Ινουλίνη
Σορβιτόλη	Ανθραντάμη	Yacon		Γαλακτοολιγοσακχαρίτης
Ξυλιτόλη	Ακετοσουλαφάμη-Κ	Γλυκόριζα		Πολυδεξτρόζη
Ισομαλιτόλη	Νεοτάμη	Ροβίνια η ψευδοακακία (Black Locust)		
Ταγατόζη	Σακχαρίνη	Αμυλοσιρόπι ρυζιού		
Λακτιτόλη	Σουκραλόζη	Σιρόπι αγαύης		
		Σκόνη γλυκόριζας		
		Άνθος ακακίας		
		Αποξηραμένο καρότο		
		Φύλλα φυτού στέβια		
		Μέντα		
		Ζάχαρη κοκοφοίνικα		
		Πούλπα κακάο		

Πίνακας 6: Κατάλογος υποκατάστατων σακχαρόζης που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση σοκολατών χαμηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη ή χωρίς ζάχαρη. (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

4.2.1. ΟΙ ΠΟΛΥΟΛΕΣ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα προηγούμενα χρόνια παρουσίασε η κατηγορία των πολυολών, το σημαντικότερο πεδίο εφαρμογής των οποίων είναι τα προϊόντα ζαχαροπλαστικής και συγκεκριμένα η σοκολάτα. Οι πρώτες σοκολάτες χωρίς ζάχαρη που παρασκευάστηκαν, χρησιμοποιούσαν προς αντικατάστασή της κατ' αποκλειστικότητα τη σορβιτόλη, ενώ από το 2003 και έπειτα, οι εφαρμογές συμπεριέλαβαν και άλλες πολυόλες όπως τη μαλιτιτόλη, την ισομαλιτάνη και τη λακτιτόλη. Οι πολυόλες έχουν ελαφρώς πιο ήπια γλυκύτητα από τη ζάχαρη, ενώ αφήνουν στο στόμα μια χαρακτηριστική αίσθηση δροσιάς.

Παρά την πληθώρα τεχνικών παραγωγής πολυολών, μόνο μπορούν να αξιοποιηθούν σε επίπεδο βιομηχανίας, όπως η καταλυτική υδρογόνωση των υδατανθράκων που λαμβάνονται είτε με υδρόλυση είτε με ισομερισμό φυσικών πρώτων υλών όπως του αμύλου, της σακχαρόζης, του ορού του γάλακτος. Συνοπτικά η διαδικασία παραγωγής των πολυολών περιγράφεται στο σχήμα 1. που ακολουθεί.



Σχήμα 1: Εμπορική παραγωγή πολυολών. (Rapaille et al., 2003)

Σημαντικό πλεονέκτημα των πολυολών για την επιλογή τους ως γλυκαντικά στη θέση της ζάχαρης είναι το χαμηλό θερμιδικό τους περιεχόμενο το οποίο αποδίδεται στην αδυναμία χώνευσης και πλήρους απορρόφησής τους από τον οργανισμό. Το γεγονός αυτό αιτιολογεί την υπακτική τους δράση σε μερίδιο των καταναλωτών.

Ακόμη, τα βακτήρια της στοματικής κοιλότητας αδυνατούν να ζυμώσουν τις πολυόλες, ως εκ τούτου, δεν παράγονται οξέα που καταστρέφουν το σμάλτο με την κατανάλωσή τους. Αντιθέτως, πολλές μελέτες έχουν αποδείξει πως κατανάλωση ξυλιτόλης στη διατροφή συμβάλλει προστατευτικά στην καλή υγεία των δοντιών, αφού παρεμποδίζει την ανάπτυξη πληθυσμού του μικροοργανισμού *Streptococcus mutans*, του βασικού μικροοργανισμού που ευθύνεται για την τερηδόνα. (Rapaille et al., 2003)

4.2.2. ΟΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΓΛΥΚΑΝΣΗΣ

Οι πρωτεΐνες αυτές παράγονται κατ' αποκλειστικότητα από φυτά που αναπτύσσονται σε τροπικά δάση. Βασικά τους χαρακτηριστικά είναι η πολύ ισχυρή γλυκύτητα, σε πολλαπλάσιο βαθμό συγκριτικά με τη ζάχαρη, το μειωμένο θερμιδικό περιεχόμενο και η ικανότητα ενίσχυσης του flavonol της σοκολάτας. Η τελευταία αυτή ιδιότητα μαζί με το προφίλ αργής γεύσης που τις χαρακτηρίζει, τις καθιστά πολύ διαφορετικές από τη ζάχαρη.

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και πιο γλυκιά πρωτεΐνη γλύκανσης είναι η θωματίνη, με 3000 φορές μεγαλύτερη απόδοση γλυκύτητας από τη ζάχαρη. Ωστόσο η κύρια χρήση της, συνίσταται κυρίως στην ενίσχυση της γεύσης και σπανιότερα ως μέσο γλύκανσης. Η χρήση της απαιτεί έγκριση ακόμη σε πολλές χώρες, ενώ μόνο σε 30 χώρες παγκοσμίως χρησιμοποιείται ελεύθερα. (“Sugar Trading Manual | ScienceDirect,” n.d.)

Παρά την ήδη ευρεία μελέτη και βιομηχανική χρήση γλυκαντικών που υποκαθιστούν τη ζάχαρη, ο τομέας αυτός απαιτεί και επιδέχεται σημαντικής επιπλέον μελέτης. Στην παραγωγή του σήμερα, η πιο συνήθης οδός αντικατάστασής της, περιλαμβάνει την ανάμειξη πολλών διαφορετικών γλυκαντικών υλών (μίγματα πολυολών με υδατάνθρακες χαμηλής πέψης και γλυκαντικές ουσίες υψηλής δραστηριότητας, ώστε η δομή και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος να είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο πρωτότυπο. Ο στόχος στον οποίο εστιάζει η έρευνα είναι η αναζήτηση φυσικών πρώτων υλών ως γλυκαντικές ύλες ώστε να μπορεί να παρθεί ένα προϊόν σοκολάτας με αναλλοίωτα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά. Το μεγαλύτερο μέρος έρευνας που έχει πραγματοποιηθεί γύρω από τις σοκολάτες χωρίς ζάχαρη, αφορά κυρίως συνταγές μαύρης σοκολάτας και σοκολάτας γάλακτος, ενώ η λευκή σοκολάτα και η απομιμήσεις σοκολάτας έχουν δεχθεί πολύ πιο περιορισμένη μελέτη. (Selvasekaran and Chidambaram, 2021)

4.3. ΣΟΚΟΛΑΤΑ RUBY – “ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΕΙΔΟΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ.”

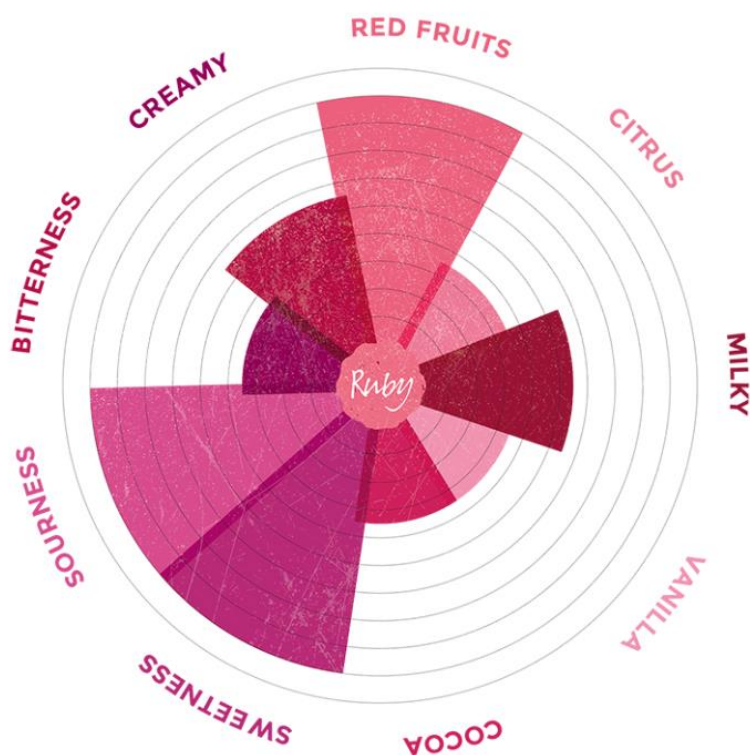
Από την αναφορά σε σύγχρονες τάσεις και τεχνικές στη σοκολατοποιία των τελευταίων χρόνων, δε θα μπορούσε να λείπει η ναυαρχίδα της καινοτομίας που περιστρέφει το ενδιαφέρον γύρω της από το 2017 που συστήθηκε στο κοινό, η σοκολάτα “Ruby”. Η ίδια προέρχεται από από τη Βέλγικη-Σουηδική σοκολατοποιία «Barry Callebaut», στην οποία απονεμήθηκε για την παρασκευή της το ευρωπαϊκό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Η ιδέα της παρασκευής της ξεκίνησε περίπου το 2011 όταν ένας από τους ειδικούς του κακάο ανακάλυψε ότι συστατικά ορισμένων κόκκων κακάο συγκεκριμένης ποικιλίας



Εικόνα 32: Καρπός κακάο από τον οποίο παράγεται η Ruby. Επάνω του είναι τοποθετημένο ένα ροζ πλακίδιο Ruby της φίρμας Kit Kat.

και προέλευσης (Εκουαδόρ, Βραζιλία και Ακτή Ελεφαντοστού) θα μπορούσαν να παράξουν σοκολάτα με ιδιαίτερη γεύση και χρώμα (Εικ. 32). (“Food & Beverage Manufacturers,” n.d.) Χαρακτηριστικό της σοκολάτας Ruby είναι η ροζ της απόχρωση που δημιουργείται φυσικά, χωρίς να έχει προστεθεί κάποια χρωστική, καθώς και η ισχυρά ξινή, φρουτώδης γεύση της, με την πικρή επίγευση του κακάο να απουσιάζει. Παρ’ όλο που συχνά αναφέρεται ως «το τέταρτο είδος σοκολάτας», ο χαρακτηρισμός αυτός δεν έχει αναγνωριστεί επίσημα από το «Standard for Chocolate and Chocolate Products» του Codex Alimentarius. (Montoya et al., 2021)

Η καινοτομία της σοκολάτας Ruby δεν συνίσταται σε μια τροποποίηση της σύνθεσης της γνώριμης σοκολάτας για αύξηση των λειτουργικών της ιδιοτήτων, τη μείωση του κόστους ή την αντικατάσταση επιβαρυντικών για την υγεία συστατικών, αλλά στην ανακάλυψη ενός εξ’ ολοκλήρου νέου προϊόντος παραγόμενου από την ίδια πρώτη ύλη (καρπός κακαόδεντρου *Theobroma cacao*), ακολουθώντας διαφορετική παραγωγική διαδικασία. Η ακριβής παραγωγική αυτή διαδικασία δεν είναι διαδεδομένη, -καθώς αποτελεί ιδιοκτησία της Callebaut που είναι και η μοναδική παραγωγός της-, όπως ούτε και η λεπτομερής ανάλυση της σύνθεσής της, ωστόσο κάποια βασικά βήματα αυτής περιγράφονται στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Για την παραγωγή της σοκολάτας Ruby χρησιμοποιούνται σπόροι κακάο που έχουν ζυμωθεί ελλιπώς (λιγότερο από 3 ημέρες) ή -προτιμότερα- δεν έχουν υποστεί καθόλου ζύμωση, οι οποίοι καλούνται “Lavados”, σε μετάφραση «πλυμμένοι», και διατηρούν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες από τα ζυμωμένα φασόλια. Σε επόμενο βήμα επεξεργασίας, στους κόκκους κακάο προστίθεται οξινιστής (κιτρικό ή φωσφορικό οξύ) μέσω ψεκασμού ή πλυσίματος σε κατάλληλο PH, για συγκεκριμένο χρόνο, βήμα στο οποίο αποδίδεται ο κόκκινος-μωβ χρωματισμός του τελικού προϊόντος και η διατήρηση του πολυφαινολικού περιεχομένου. (Tuentner et al., 2021)



Εικόνα 33: Ο τροχός των γεύσεων της σοκολάτας Ruby. (“Food & Beverage Manufacturers,” n.d.)

4.4. ΧΡΗΣΗ ΑΠΛΩΝ, ΑΓΝΩΝ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ – Η ΤΑΣΗ ΤΟΥ «CLEAN LABEL».

Στην εποχή που διανύεται, στις αναπτυγμένες χώρες όπου η βιομηχανία τροφίμων ανθίζει, υπάρχει η ολοένα και αυξανόμενη τάση του καταναλωτικού κοινού να ενδιαφέρεται και να ελέγχει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες παράγεται ένα τρόφιμο και τις πρώτες ύλες που το συνθέτουν.

Έχει παρατηρηθεί πως ένα προϊόν που αποτελείται από άγνωστα, θεωρούμενα ως «ανθυγιεινά» συστατικά, ή τεχνητά πρόσθετα προκαλεί τη δυσπιστία και αποφυγή του καταναλωτικού κοινού συγκριτικά με κάποιο που φαίνεται να έχει παραχθεί με πιο «φυσική» μέθοδο παραγωγής και πιο γνώριμες και αγνές πρώτες ύλες. Πράγματι, τα οργανικά συστατικά θεωρούμενα ως πιο φυσικά και υγιεινά, γνωρίζουν συνεχή ζήτηση. Αυτή η τάση που εφαρμόζεται σε ένα ευρύ φάσμα προϊόντων έχει παρατηρηθεί σε

μεγάλο βαθμό σε μεγάλες ευρωπαϊκές χώρες (Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία και Γαλλία), γνωρίζει τη μεγαλύτερη εφαρμογή της σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής, όπως παγωτά και κυρίως τη σοκολάτα.

Προς εξυπηρέτηση του σκοπού αυτού, προάχθηκε στη σοκολάτα η προσθήκη αποξηραμένων φρούτων, καρπών και -ενίοτε- λαχανικών η χρήση των οποίων -αν και εξειδικευμένη- ολοένα και κερδίζει δημοτικότητα σε χώρες της Ασίας, και ιδίως στην Κίνα. Ο κορυφαίος σε προτίμηση και χρήση από τους ξηρούς καρπούς είναι το φουντούκι, ενώ ακολουθούν τα φιστίκια (peanuts) και τα αμύγδαλα, ενώ παρά την ευρεία και μακροχρόνια χρήση πολλών δημητριακών στη σοκολάτα, τα τελευταία κερδίζουν έδαφος γνωρίζοντας μεγάλη το μούσλι, η granola και το quinoa. Τα υλικά αυτά την εμπλουτίζουν με τις φυσικές τους γεύσεις και τα θρεπτικά τους συστατικά τα προϊόντα σοκολάτας και καθησυχάζουν τον καταναλωτή μέσω τους δίκαιους ισχυρισμούς των σοκολατοποιών πως τα προϊόντα τους παράγονται με φυσικές πρώτες ύλες. Παράλληλα με το εγχείρημα αυτό οι κατασκευαστές αφιερώνουν προσπάθεια στη μείωση ή την κατάργηση της χρήσης χημικών προσθέτων όπως γαλακτωματοποιητές και συντηρητικά στα προϊόντα κακάο. Προς αντικατάσταση της λεκιθίνης σόγιας που έχει κατηγορηθεί πολλάκις στο παρελθόν, πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν λεκιθίνη ηλίανθου, που είναι πιο υγιεινό και καθαρότερο συστατικό, ενώ μεγάλες εταιρείες όπως η Cargill έχουν προχωρήσει ένα βήμα μπροστά αφαιρώντας τη λεκιθίνη σόγιας από τη λίστα των πρώτων υλών που εμπορεύονται.

Μια ακόμη τάση προς ικανοποίηση των καταναλωτών που προτιμούν όσο το δυνατό λιγότερο επεξεργασμένα τρόφιμα, είναι η χρήση ακατέργαστου κακάο που παραλαμβάνεται μέσω αργού ψησίματος και εξώθηση σε χαμηλή θερμοκρασία ώστε να παραληφθεί ατόφιο όλο το θρεπτικό περιεχόμενο που μπορεί το ίδιο να δώσει. (“Top 4 Innovations in Chocolate Ingredients, Flavors & Products,” n.d.)

Μια από τις πιο πρόσφατες τάσεις στη βιομηχανία των τροφίμων με προέκταση και στη σοκολατοποιία είναι η χρήση σπόρων και ελαίου ινδικής κάνναβης στα προϊόντα, λόγω των ιδιαίτερων θρεπτικών ιδιοτήτων που τη χαρακτηρίζουν, καθώς η κατά 80% περιεκτικότητά της σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα έχει αποδειχθεί ευεργετική για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης, της χοληστερόλης και την πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων. (Babiker et al., 2021)

Αναλύσεις έχουν δείξει πως η ανανδαμίδα, ουσία που περιέχεται στην κάνναβη, βρίσκεται και στη σοκολάτα, γεγονός που παρέπεμψε σε σύνδεση με την αντίληψη πως η σοκολάτα είναι εθιστική. Ωστόσο το πάρα πολύ μικρό ποσοστό στο οποίο η ουσία αυτή περιέχεται, καταρρίπτει και ακυρώνει την αντίληψη αυτή ακόμα και για κατανάλωση πολύ

μεγαλύτερης ποσότητας σοκολάτας από εκείνη μιας συνήθους ημερήσιας μερίδας. (Βασιλείου, 2006)

Η χρήση καινοτόμων συστατικών στην παραγωγή σοκολάτας είναι μια τάση στην ανάπτυξη της οποίας έχουν συμμετάσχει μερικές από τις σημαντικότερες εταιρείες παραγωγής σοκολάτας στον κόσμο όπως η Cargill, Inc., η Barry Callebaut AG, η The Hershey Co., η Mars Incorporated, Hackettstown, η Nestle SA, η Ferrero USA, η Ryohin Keikaku Co., η Ltd., η Kiva Confections, η Défoncé και άλλες, οι οποίες επενδύουν στο τμήμα έρευνας και ανάπτυξης ώστε να καλύψουν τις σύγχρονες απαιτήσεις των καταναλωτών σε όλο τον κόσμο. . (“Top 4 Innovations in Chocolate Ingredients, Flavors & Products,” n.d.)

4.4.1. CLEAN LABEL

Εκτός από τα ίδια τα προϊόντα, σύγχρονη τάση της σοκολατοποιίας με υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης και εφαρμογής αποτελεί και το λεγόμενο “clean-label”, σε μετάφραση «καθαρή/ λιτή ετικέτα» που αφορά στην κατανοητή, σαφή και λιτή αναγραφή της ετικέτας των συστατικών η οποία φαίνεται να παρέχει εξαιρετικές ευκαιρίες στο να προστεθεί αξία στο τελικό προϊόν σοκολάτας. Το “clean label” μπορεί να εφαρμοστεί σε τρεις κατηγορίες τροφίμων, τα οργανικά, τα φυσικά, και τα απαλλαγμένα από πρόσθετα και τεχνητές πρώτες ύλες, δηλαδή προϊόντα που τοποθετούν στο κέντρο του ενδιαφέροντος την έννοια της υγείας, μέσω της πληροφόρησης για την υγιεινή του προϊόντος, της αναγραφής ισχυρισμών υγείας στη συσκευασία, ή/ και την κατάρριψη πιθανών ανησυχιών του καταναλωτή για το αντίκτυπο που θα έχει η κατανάλωση του προϊόντος στην υγεία του.

Μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει ένας καθιερωμένος, κοινός ορισμός του τι είναι μια καθαρή ετικέτα, αλλά έχουν δοθεί πολλές ερμηνείες που περιστρέφονται γύρω από τον ίδιο άξονα και προέρχονται κατά βάση από παρατήρηση της αγοράς αλλά δεν υποστηρίζονται από έρευνα γύρω από τη συμπεριφορά των καταναλωτών. Μερικοί από τους ορισμούς που κατά καιρούς έχουν ειπωθεί είναι οι παρακάτω:

Σύμφωνα με το βιβλίο του Michael Pollan, «In Defence of Food», οι καταναλωτές δεν θα πρέπει να τρώνε τίποτα με περισσότερα από πέντε συστατικά, ή συστατικά που μπορούν να προφέρουν. (Yip, 2013)

Άλλος ορισμός αναφέρει πως αν μια «καθαρή ετικέτα» έχει τοποθετηθεί στο πίσω μέρος της συσκευασίας, σημαίνει πως το προϊόν μπορεί να χαρακτηριστεί ως «φυσικό» « οργανικό » και /ή « απαλλαγμένο από πρόσθετα / συντηρητικά» (“Ingredient: The clean

label guide to Europe - Μελετητής Google,” n.d.) , ενώ στην ίδια πηγή αναγράφεται πως το να χρησιμοποιηθεί μια «καθαρή ετικέτα» σημαίνει πως χρησιμοποιήθηκαν στο προϊόν υλικά γενικώς αποδεκτά από τους καταναλωτές, τα οποία μπορεί να βρεθούν στο ράφι της κουζίνα του σπιτιού τους, ενώ παράλληλα η λίστα των συστατικών να είναι σύντομη, απλή και όσο το δυνατόν πιο λιτή χωρίς να περιέχει χημικές ονομασίες, αριθμούς ή πρόσθετα Ε.

Ένας ακόμη ορισμός θέλει την «καθαρή ετικέτα» να συνοδεύει ένα προϊόν χωρίς πρόσθετα χημικά, με κατάλογο συστατικών εύκολο στην κατανόηση, και που θα έχει παρασκευαστεί με τη χρήση παραδοσιακών τεχνικών με σύντομη παραγωγική πορεία. (Edwards, 2013)

Οι ορισμοί αυτοί παρότι σαφείς, δεν επιλύουν βασικά ερωτήματα όπως το ποια είναι τα συστατικά που μπορούν να αποτελούν μέρος μιας καθαρής ετικέτας ή -σημαντικότερα- ποια συστατικά ορίζουν ένα προϊόν καθαρής ετικέτας μέσω της απουσίας τους, η απάντηση των οποίων προς το παρόν επαφίεται στην αντίληψη και την κρίση του καταναλωτή.

4.5. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΜΕΡΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ (ΕΤΗ 2018-2021):

- Αύγουστος 2018: η Divine Chocolate Limited παρουσίασε μια ποικιλία από οργανικές σοκολάτες χρησιμοποιώντας βιολογικό κακάο από το São Tomé (Εικ. 34).



Εικόνα 34. Οργανικές σοκολάτες της εταιρείας Divine Chocolate Limited.

- Αύγουστος 2019, η General Mills, Inc. ξεκίνησε μια σειρά προϊόντων σοκολάτας με την επωνυμία Nature Valley που περιείχαν διάφορα υγιεινά συστατικά όπως βρώμη, μαύρη σοκολάτα και granola (Εικ. 35).



Εικόνα 35: Προϊόντα σοκολάτας με βρώμη και granola της εταιρείας Nature Valley.

- Σεπτέμβριος 2019: η Barry Callebaut AG παρουσίασε μια νέα σειρά πρώτων υλών, την Cabosse Naturals, η οποία αποτελείται εξολοκλήρου από συστατικά που παραλαμβάνονται από τον καρπό του κακάο και περιλαμβάνουν πολτό κακάο, χυμό από συμπύκνωμα και cascara, ένα αλεύρι που παράγεται από τη φλούδα του καρπού του κακάο. Η ιδέα αυτή ξεκίνησε σε συνεργασία με τον Upcycled Food Association, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό που επικεντρώνεται στη μείωση των αποβλήτων των τροφίμων, αξιοποιώντας ύλες που συνήθως θα απορρίπτονταν. Η Barry Callebaut ως παραγωγός πρώτων υλών και σοκολάτας, εργάστηκε στη



Εικόνα 36: Σοκολάτα της σειράς CacaoFruit Experience της εταιρείας Barry Callebaut.

δημιουργία προϊόντων με τη χρήση ολόκληρου του καρπού του κακάο, το 70% του οποίου συνήθως απορρίπτεται βάσει της παραδοσιακής παραγωγής σοκολάτας. Έτσι τον Σεπτέμβριο του 2019, παρουσίασε την CacaoFruit Experience, μια σειρά προϊόντων τροφίμων και ποτών που κατασκευάζονται από παραδοσιακά απορριπτόμενα μέρη του καρπού του κακάο, αλλά και τη σοκολάτα WholeFruit Chocolate, η οποία είναι 100% φτιαγμένη από τον καρπό του κακάο (Εικ. 36). Η σοκολάτα αυτή διατέθηκε στην αγορά την άνοιξη του 2021 σε επιλεγμένα σημεία ζαχαροπλαστικής ανα την υφήλιο. (“Barry Callebaut introduces cacao fruit ingredients brand,” n.d.)

- Σεπτέμβριος 2019: Καθώς η καταναλωτική τάση της «καθαρής ετικέτας» συνεχίζει να κερδίζει δυναμική, η Barry Callebaut AG παρουσίασε ως νέα πρώτη ύλη, καθαρή σκόνη κακάο που χρησιμοποιεί ίνες ραδικιού προς αντικατάσταση των σακχάρων (Εικ. 37).



Εικόνα 37: Σκόνη κακάο με ίνες ραδικιού αντί σάκχαρα της εταιρείας Barry Callebaut.

- Δεκέμβριος 2019: η Nestlé SA ξεκίνησε την παραγωγή του KitKat Chocolatory Cacao Fruit Chocolate στην Ιαπωνία, σοκολάτας εξ ολοκλήρου κατασκευασμένης από τον καρπό του κακάο. Το προϊόν αποτελείται από 70% καθαρή μαύρη σοκολάτα αναμεμιγμένη με κύαμους κακάο και πούλπα που με κατάλληλη επεξεργασία λειτουργούν ως υποκατάστατο της ζάχαρης (Εικ. 38).



Εικόνα 38: Σοκολάτα φιαγμένη εξ' ολοκλήρου από πρώτες ύλες προερχόμενες από τον καρπό του κακάο της εταιρείας Nestlé.

- Φεβρουάριος 2020: η Kind LLC κυκλοφόρησε μια ποικιλία από σοκολατάκια, την Kind Bark, σε ανάμικτες γεύσεις, όπως μαύρη σοκολάτα με θαλασσινό αλάτι και αμύγδαλα, αλατισμένη καραμέλα και αμύγδαλα και ψημένα φιστίκια (Εικ. 39).



Εικόνα 39: Σοκολάτες με θαλασσινό αλάτι, αλατισμένη καραμέλα και αμύγδαλα και ψημένα φιστίκια της εταιρείας Kind LLC.

- Μάρτιος 2020: η Undercover Chocolate Co., LLC, κυκλοφόρησε ένα σνακ με βάση το οργανικό κινόα, με φυσικό άρωμα και γεύση ροδιού και μαύρη σοκολάτα, χωρίς γλουτένη και ξηρούς καρπούς (Εικ. 40).



Εικόνα 40: Σοκολάτα με βάση το κινόα της εταιρείας Undercover Chocolate Co.

- Απρίλιος 2020: η Kinnerton (Confectionery) Company Limited παρουσίασε την πρώτη βίγκαν σοκολάτα που ισχυρίζεται ότι δεν περιέχει γαλακτοκομικά, γλουτένη, αυγά και ξηρούς καρπούς, με το όνομα NOMO ('No More Missing Out') (Εικ. 41).



Εικόνα 41: Vegan σοκολάτα NOMO της εταιρείας Kinnerton Company Limited

- Αύγουστος 2020, η Halo Labs Inc. ανακοίνωσε την εξαγορά της Outer Galactic Chocolates, LLC, γεγονός που οδήγησε την εταιρεία στο να παράγει διάφορα είδη σοκολατών με έγχυση κάνναβης. (Asioli et al., 2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΣΟΚΟΛΑΤΑ

Η πιστοποίηση στη σοκολάτα, ακολουθεί την ίδια λογική όπως και σε κάθε τρόφιμο, αγαθό ή υπηρεσία που πιστοποιείται. Ετυμολογικά, «πιστοποιημένο» σημαίνει πως το αγορασθέν και καταναλωθέν τελικό προϊόν - και όλη η πορεία παραγωγής μέχρι αυτό να παραχθεί - είναι συνεπές ως προς το λόγο που εκδίδεται η πιστοποίηση, δηλαδή ο ισχυρισμός που η ίδια φέρει, είναι αληθής. Οι λόγοι για τους οποίους μια σοκολάτα επιθυμείται να πιστοποιηθεί ποικίλλουν, ωστόσο όλοι περιστρέφονται γύρω από τον ίδιο άξονα, εκείνον της ανάδειξης συγκεκριμένου προϊόντος από τον ανταγωνισμό ή την είσοδο σε όσο το δυνατόν περισσότερες αγορές διαφορετικών απαιτήσεων με απώτερο σκοπό την αύξηση των πωλήσεων και συνεπώς του κέρδους. Τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές εμφανίζονται ενημερωμένοι, επιλεκτικοί και απαιτητικοί σχετικά με τα προϊόντα που καταναλώνουν, ωθώντας τις εταιρείες στο να επιδιώκουν να ικανοποιούν τις προσδοκίες τους και να κερδίζουν την εμπιστοσύνη τους μέσω των πιστοποιήσεων που διαθέτουν. Οι βασικότερες πιστοποιήσεις αφορούν στην ασφάλεια του τροφίμου (ISO 22000, IFS, BRC), δηλαδή την απόδειξη ότι το ίδιο είναι ασφαλές προς κατανάλωση, και παρασκευάζεται τηρουμένων όλων των συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας που θέτει η πιστοποίηση την οποία φέρει, σε όλα τα στάδια της παραγωγής του. Ωστόσο καθώς οι πιστοποιήσεις αυτές βρίσκουν ευρεία εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες τροφίμων, στην παρούσα πτυχιακή θα προτιμηθεί να αναλυθούν άλλες, ενδεχομένως λιγότερο γνωστές και με πιο συγκεκριμένη εφαρμογή, που εστιάζουν περισσότερο στη σοκολατοποιία.

5.1. RSPO

Το φοινικέλαιο είναι ένας τύπος φυτικού ελαίου που λαμβάνεται από τον καρπό του ελαιοφοίνικα, κυρίως του είδους «*Elaeis guineensis*» (αφρικανικός ελαιοφοίνικας) από τον οποίο και λαμβάνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό, αλλά και στον Αμερικανικό ελαιοφοίνικα «*Elaeis oleifera*» και τον φοίνικα Μαρίπα «*Attalea maripa*». Ο καρπός εισήχθη πρώτη φορά στην Ευρώπη από τη δυτική και νοτιοδυτική Αφρική, από Ολλανδούς

που είχαν αποικήσει στην Ινδονησία και τη Μαλαισία κατά τα τέλη του 19ου αιώνα. Η αυξανόμενη από τότε ζήτηση οικονομικού, βρώσιμου ελαίου για χρήση σε τρόφιμα αλλά και καθαριστικά προϊόντα, κατέστησε το έλαιο του ελαιοφοίνικα (φοινικέλαιο) πολύ σύντομα δημοφιλές χάρη στην υψηλή απόδοση και το σχετικά χαμηλό κόστος παραγωγής του. Σε αντίθεση με άλλα ελαιοπαραγωγικά δέντρα, αυτός ο τύπος φοινίκων μπορεί να αναπτυχθεί πολύ γρήγορα σε οποιοδήποτε είδος εδάφους και ο καρπός του συλλέγεται όλο το χρόνο, δίνοντάς του την υψηλότερη απόδοση ελαίου ανά στρέμμα από οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια ελαιούχου σπόρου.

Η καλλιέργεια ελαιοφοίνικα εκτείνεται σε 43 χώρες, ωστόσο οι μεγαλύτεροι μακράν παραγωγοί φοινικελαίου στον κόσμο σήμερα είναι η Ινδονησία που παράγει 60 εκατομμύρια τόνους ετησίως και μαζί με τη Μαλαισία που την ακολουθεί, καλύπτουν πάνω από το 80% της παγκόσμιας παραγωγής.

Η βιομηχανία γύρω από το φοινικέλαιο που γνώρισε ραγδαία ανάπτυξη, επεκτάθηκε από 6,1 σε 20,3 εκατομμύρια εκτάρια κατά τα έτη 1990 έως 2015, και αποτελεί σημαντική πηγή εισοδήματος για τις αγροτικές κοινότητες λαμβάνοντας υπ' όψιν πως το 40% περίπου του φοινικελαίου που παράγεται στην Ινδονησία προέρχεται από μικρές οικογενειακές εκμεταλλεύσεις. Παρ' όλα ταύτα η επέκταση των φυτειών φοινικελαίου σε τροπικά δάση στη Νοτιοανατολική Ασία έχει συσχετιστεί με περιβαλλοντικές ανησυχίες και κοινωνικές συγκρούσεις. Μερικά μόνο από τα κυριότερα θέματα που προκύπτουν από την υπερεκμετάλλευση των ελαιοφοινίκων είναι η απώλεια δασικής κάλυψης και βιοποικιλότητας, η αφαίρεση ιδιοκτησίας της γης από τους ντόπιους, η μείωση της ποικιλομορφίας των τροπικών δασών και η υποτίμηση του βιοτικού επιπέδου των ντόπιων. Πάνω από το 25% των τροπικών δασών της Ινδονησίας έχουν αποψιλωθεί και αντικατασταθεί από τεράστιες φυτείες φοινικελαίου.

Οι αρνητικές επιπτώσεις συχνά φαίνεται να ξεπερνούν τις θετικές, ιδίως μακροπρόθεσμα όταν οι κίνδυνοι μη βιωσιμότητας και οι επιπτώσεις των απωλειών των οικοσυστημάτων βαθαίνουν και συσσωρεύονται. (Sundaraja et al., 2020)

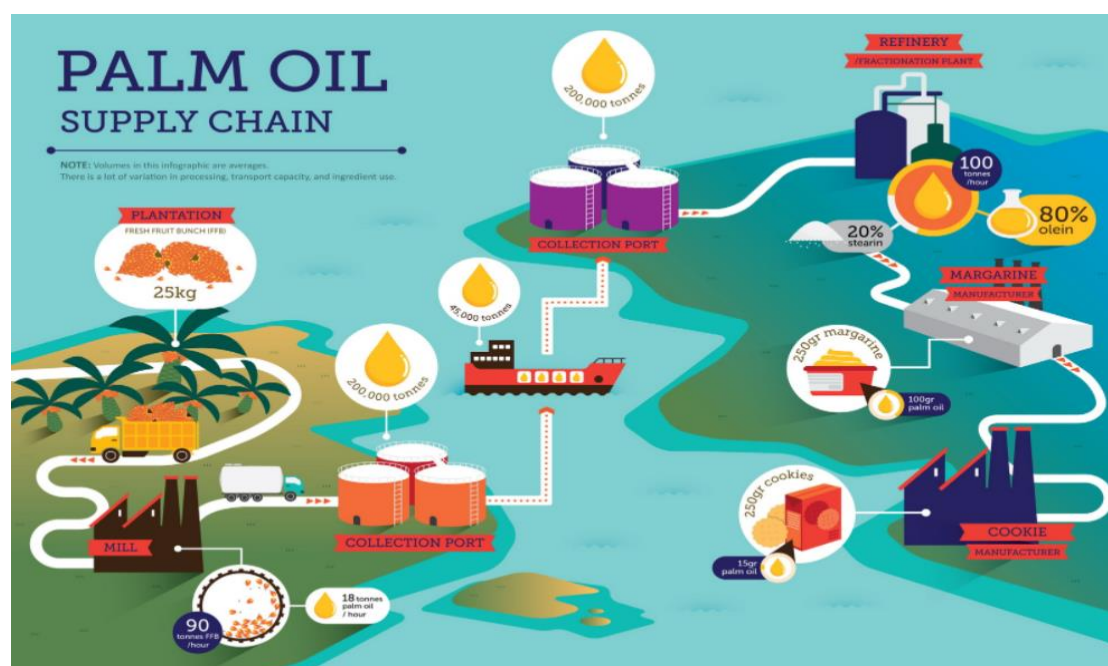
Η σύνδεση του φοινικελαίου με τη σοκολάτα οφείλεται στη χρήση του ως λιπαρή ύλη κυρίως για την παρασκευή κρέμας γέμισης πλακιδίων και κρέμας επάλειψης spread, παρά σε μασίφ μπάρες. Παρ' όλο που δε χρησιμοποιείται ως αποκλειστική λιπαρή ύλη της σοκολάτας και η χρήση του εξαρτάται από την συνταγή, το προϊόν και την εταιρεία, διαθέτει ως πλεονέκτημα -πέραν από το χαμηλό του κόστος και την ευρεία εμπορία του-, το ότι εξυπηρετεί πολύ καλά σκοπούς επιθυμητού tempering (συμμετρίας) και αποφυγής fat blooming, δύο πολύ βασικών παραγόντων που αφορούν τη σοκολατοποιία.

Η ανάγκη για την προστασία των τροπικών δασών από την ανεξέλεγκτη καλλιέργεια και εκμετάλλευση, συνοδευόμενη από την ολοένα αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των καταναλωτών παγκοσμίως, έδωσε την αφορμή για την δημιουργία της πιστοποίησης RSPO αρχικά για τον έλεγχο Συστήματος Εφοδιαστικής Αλυσίδας Βιωσιμότητας Φοινικέλαιου.

Η πιστοποίηση αυτή που ξεκίνησε να χρησιμοποιείται το 2007, αποτελεί μια διαβεβαίωση στον αγοραστή ότι το επίπεδο εκμετάλλευσης φοινικόδεντρων για παραγωγή φοινικέλαιου που χρησιμοποιείται στα προϊόντα που αγοράζει, είναι βιώσιμο. Πρόκειται δηλαδή για μια πιστοποίηση που αφορά εξ' ολοκλήρου στην ευσυνειδησία και όχι στη διατροφή ή ασφάλεια.

Σε όλα τα στάδια επεξεργασίας από τα οποία διέρχεται το φοινικέλαιο, οι παραγωγοί του επιθεωρούνται για την τήρηση των αρχών και των κριτηρίων του RSPO για αιφόρο παραγωγή, από διαπιστευμένους οργανισμούς πιστοποίησης, ενώ μπορεί η πιστοποίηση να αφαιρεθεί ανά πάσα στιγμή αν βρεθεί πως υπάρχει απόκλιση από το επιθυμητό. Έλεγχος υπάρχει φυσικά και για την περίπτωση νοθείας με άλλο λιπαρό παραγμένο από μη βιώσιμη καλλιέργεια, μέσω ελέγχου υπερπώλησης σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Καθώς η αλυσίδα εφοδιασμού φοινικελαίου από την συλλογή του καρπού στα τροπικά δάση μέχρι και την παραγωγή του τελικού προϊόντος που το περιέχει είναι περίπλοκη (Εικ. 42), είναι απαραίτητο όλα τα στάδια διακίνησης από τα οποία διέρχεται να



Εικόνα 42: Αλυσίδα εφοδιασμού φοινικέλαιου.

έχουν πιστοποίηση αλυσίδας ανεφοδιασμού, προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του ισχυρισμού βιωσιμότητας RSPO.

Τα πιστοποιημένα κατά RSPO μέλη αποτελούν πλέον ένα μεγάλο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής/ πώλησης φοινικέλαιου καθώς από το 2014 έως και το 2021, η καλλιέργεια RSPO καταλαμβάνει σταθερά το ποσοστό του 18,3-19% της συνολικής αγοράς.

Η θετική περιβαλλοντική και κοινωνική συνεισφορά του συστήματος RSPO αναγνωρίζεται σε όλα τα κράτη, ωστόσο έχει διαπιστωθεί πως τόσο το ίδιο το σύστημα, όπως και το σύστημα διασφάλισης της Ινδονησίας (ISPO) και της Μαλαισίας (MSPO) που αφορά το βιώσιμο φοινικέλαιο όπως και όλα τα άλλα αναγνωρισμένα συστήματα πιστοποίησης, δεν εμφανίζονται αποτελεσματικά στην απαγόρευση μετατροπής βροχοδασών ή τυρφώνων σε φυτείες φοινικόδεντρων και κατά συνέπεια να περιορίσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις φυτείες, αποτρέποντας την εμφάνιση μεγάλων πυρκαγιών σε δάση και τυρφώνες. Κατά συνέπεια ζητείται επιπρόσθετος, ανεξάρτητος έλεγχος που να εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα, καθώς φαίνεται πως το ζήτημα της βιωσιμότητας στον τομέα του φοινικέλαιου δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με μέτρα και πολιτικές εθελοντικού χαρακτήρα, αλλά πρέπει επίσης οι εταιρείες εκμετάλλευσης φοινικέλαιου να υπόκεινται σε δεσμευτικούς κανόνες και σε υποχρεωτικό σύστημα πιστοποίησης για να διασφαλίζεται με βεβαιότητα πως το φοινικέλαιο που εμπορεύεται ως RSPO, δεν συνδέεται με την αποψίλωση και υποβάθμιση των δασών, την παράνομη ιδιοποίηση γης και άλλες παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, ώστε η πληροφόρηση που έχουν οι καταναλωτές σχετικά με τις δυσμενείς επιπτώσεις που έχει η μη βιώσιμη παραγωγή φοινικέλαιου στο περιβάλλον, με απώτερο στόχο την σημαντική μείωση της κατανάλωσης φοινικέλαιου, να είναι αληθείς.

Η σοκολάτα, όπως και πολλά άλλα προϊόντα, μπορεί να φέρει στη συσκευασία της το σήμα της πιστοποίησης RSPO εφόσον το φοινικέλαιο που έχει χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή της είναι πιστοποιημένο κατά RSPO. Το εμπορικό σήμα RSPO είναι ένα παγκοσμίως αναγνωρισμένο οικολογικό σήμα που σηματοδοτεί τη χρήση πιστοποιημένου, βιώσιμου φοινικέλαιου RSPO.



Εικόνα 43: Σφραγίδα RSPO.

Στα πλαίσια πιστοποίησης κατά το σύστημα RSPO μπορούν να χρησιμοποιηθούν τρία μοντέλα προτύπων εφοδιαστικής αλυσίδας, ανάλογα με το πού στοχεύει η εταιρεία που πιστοποιείται:

Το πρώτο αφορά στη Διατήρηση της Ταυτότητας (Identity Preserved) του φοινικέλαιου, και προϋποθέτει φυσικό διαχωρισμό πιστοποιημένων φοινικελαίων, εκείνων που προέρχονται από συγκεκριμένο παραγωγό, από διαφορετικής φυσικής, ονομαστικής και γεωγραφικής προέλευσης φοινικέλαια.

Το δεύτερο μοντέλο είναι εκείνο του Διαχωρισμού (Segregation) που απαιτεί διαχωρισμό των πιστοποιημένων από τα μη, φοινικέλαια, ενώ επιτρέπει την ανάμειξη σε προϊόν μόνο όσων είναι πιστοποιημένα κατά RSPO.

Τέλος, το πρότυπο Ισοζυγίου μάζας (Mass Balance) που είναι το πιο ευέλικτο, επιτρέπει την ανάμειξη πιστοποιημένου με μη πιστοποιημένο φοινικέλαιο σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, διασφαλίζοντας ωστόσο πως ο όγκος των πιστοποιημένων εξερχομένων προϊόντων δεν ξεπερνά ποτέ τον όγκο των πιστοποιημένων εισερχομένων πρώτων υλών.

Τέλος, ο λόγος για τον οποίο μια σοκολατοποιία αξίζει να επιδιώξει να προμηθευτεί φοινικέλαιο RSPO, είναι τα πλεονεκτήματα που η επισήμανσή του στη συσκευασία θα επιφέρει, όπως η επίδειξη του ότι η εταιρεία δεσμεύεται προς ορθές περιβαλλοντικές πρακτικές και δρα με περιβαλλοντική συνείδηση. Η χρήση αυτού του γνωστού συμβόλου επιπλέον διευκολύνει τον καταναλωτή στο να επιλέξει προϊόντα που συμβάλλουν στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, και συνεπώς να ξεχωρίσει την εταιρεία από τον ανταγωνισμό, αφού ανοίγει η πρόσβαση για εμπορία σε νέες αγορές αυξάνοντας κατά συνέπεια το κέρδος της. (“RSPO Certification,” n.d.)



Εικόνα 44: Spread σοκολάτας με τη σφραγίδα της πιστοποίησης RSPO.

5.2. RAINFOREST ALLIANCE

Ο Rainforest Alliance που ιδρύθηκε το 1987 από τον Αμερικανό ακτιβιστή Daniel Katz, είναι ένας διεθνής, μη κυβερνητικός οργανισμός (ΜΚΟ) με έδρες στη Νέα Υόρκη αλλά και το Άμστερνταμ, ενώ δραστηριοποιείται σε παραπάνω από 60 χώρες παγκοσμίως. Ο οργανισμός, προσανατολισμένος στα προϊόντα, συνδυάζει τα συμφέροντα των εταιρειών, των αγροτών, των δασών, των κοινοτήτων και των καταναλωτών για την παραγωγή βιώσιμων αγαθών και υπηρεσιών, ενώ κύριο έργο του είναι η παροχή περιβαλλοντικής πιστοποίησης για τη βιωσιμότητα στη δασοκομία, τη γεωργία και τον τουρισμό. Οι τέσσερις κύριοι τομείς στους οποίους επικεντρώθηκε ο οργανισμός, η πιστοποίηση, η διαχείριση τοπίων, η υπεράσπιση και οι υπηρεσίες εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αλληλένδετοι και σχεδιάστηκαν με στόχο την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη βελτίωση της βιωσιμότητας, τόσο για τους ανθρώπους όσο και για τη φύση.

Το πρώτο πρόγραμμα βιώσιμης δασικής πιστοποίησης στον κόσμο, ξεκίνησε από τον οργανισμό αυτό το 1989, ενθαρρύνοντας έκτοτε τη διαχείριση των δασικών πόρων με περιβαλλοντική και κοινωνική υπευθυνότητα. Σήμερα περιλαμβάνει διάφορα προγράμματα κατάρτισης για αγρότες και προσφέρει πιστοποίηση μικρών, μεσαίων και μεγάλων

αγροκτημάτων για περισσότερες από 100 διαφορετικές καλλιέργειες, όπως αυτές του κακάο και του φοινικελαίου - που ενδιαφέρουν τη σοκολατοποιία- αλλά και ακόμη του αβοκάντο, της κανέλας, του καφέ, της πατάτας, του τσαγιού, της μπανάνας και πολλών άλλων. Για να αποκτήσει κάποιος την πιστοποίηση αυτή, πρέπει να πληροί το Βιώσιμο Γεωργικό Πρότυπο, το οποίο έχει σχεδιαστεί για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων, την προστασία της βιοποικιλότητας και των υδάτινων οδών, τη διατήρηση των δασών, τη μείωση της χρήσης χημικών και τη διασφάλιση της ευημερίας των εργαζομένων και των τοπικών κοινοτήτων. Από το 2015, περισσότερες από 4.300 εταιρείες αγοράζουν ή πωλούν προϊόντα από αγροκτήματα με πιστοποίηση Rainforest Alliance. Ήδη από τον Ιούνιο της ίδιας χρονιάς, το 13,6% της παγκόσμιας παραγωγής κακάο προέρχεται από αγροκτήματα πιστοποιημένα από την Rainforest Alliance. Περισσότερα από 7 εκατομμύρια εκτάρια καλλιεργήσιμης γης διαχειρίζονται με βιώσιμο τρόπο με την πιστοποίηση Rainforest Alliance από το 2018, ενώ οι πιστοποιημένοι κατά Rainforest Alliance μικροκαλλιεργητές αντιπροσωπεύουν το 75% του συνόλου, δηλαδή περί τους 783.000 αγρότες παγκοσμίως.

Η σφραγίδα με πιστοποίηση Rainforest Alliance εμφανίζεται μόνο σε προϊόντα που πληρούν τα πρότυπα και τα κριτήρια καλλιέργειας που περιγράφηκαν παραπάνω, ωστόσο η χρήση της επιτρέπεται σε προϊόντα που περιέχουν τουλάχιστον 30% πιστοποιημένου περιεχομένου, γεγονός που έχει επικριθεί, ενώ θεωρείται σοβαρό πλήγμα για την ακεραιότητα της πιστοποίησης.



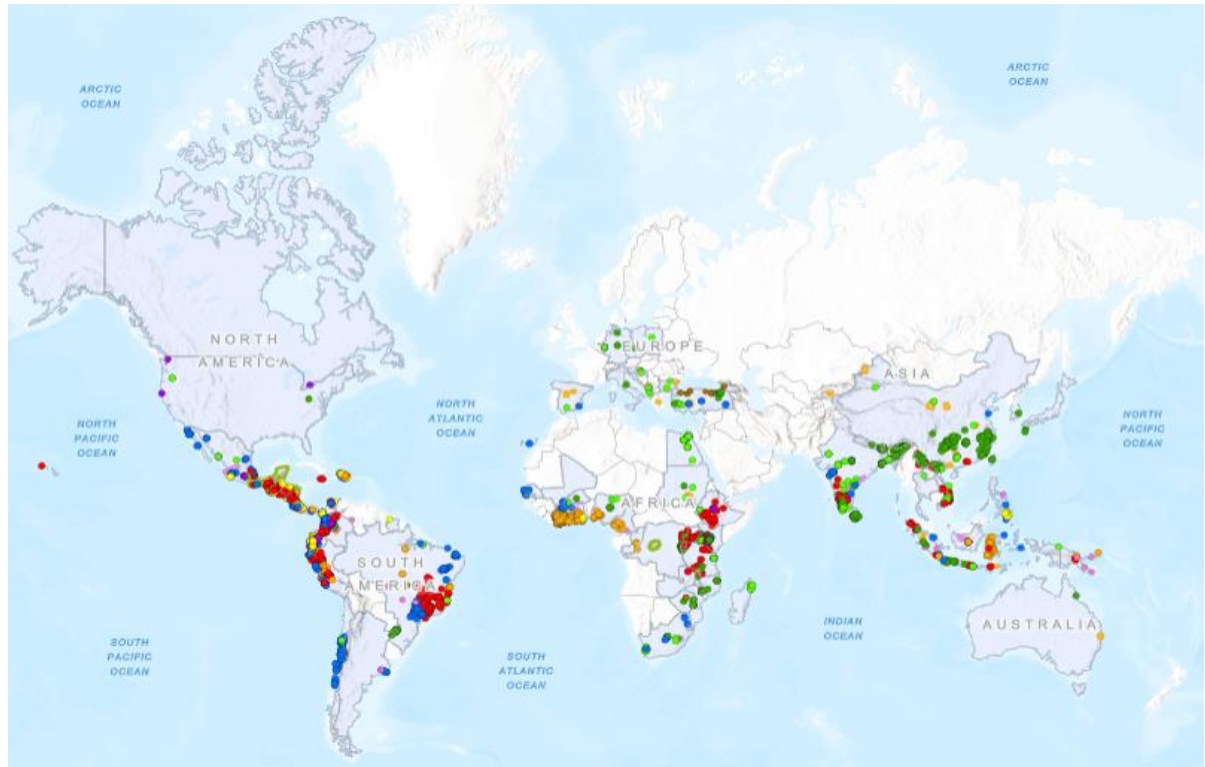
Εικόνα 45: Σφραγίδα Rainforest Alliance.

Η σφραγίδα αυτή ωστόσο μπορεί να συναντηθεί σε παραπάνω από 120 πλέον χώρες και η παρουσία της προσδίδει προστιθέμενη αξία στα προϊόντα ακριβώς επειδή διακρίνει και πιστοποιεί ότι το εκάστοτε προϊόν -ή έστω ποσότητά του- έχει παραχθεί με βιώσιμο τρόπο, και προτιμάται από το καταναλωτικό κοινό που ευαισθητοποιείται κοινωνικά και περιβαλλοντικά και νιώθει πως επιβραβεύει με αυτό τον τρόπο παραγωγούς και αγρότες που καταβάλλουν προσπάθειες για την εφαρμογή καλύτερων γεωργικών πρακτικών προκειμένου να λάβουν την πιστοποίηση.

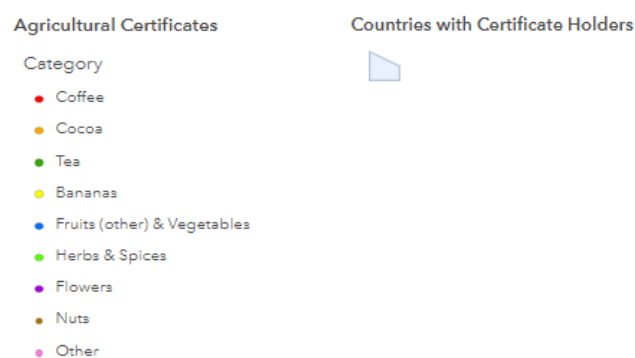
Το νέο, σύγχρονο πρότυπο Rainforest Alliance φανερώνεται καινοτόμο καθώς ασχολείται και διασφαλίζει τη βιωσιμότητα μέσω της εφαρμογής του σε εννέα τομείς:

1. στην κλιματικά έξυπνη γεωργία,
2. στην (μη) αποψίλωση δασών,
3. στη διατήρηση της βιοποικιλότητας,

4. στην κοινή ευθύνη,
5. στα ανθρώπινα δικαιώματα,
6. στους μισθούς (εισόδημα διαβίωσης),
7. στη συνεχή βελτίωση,
8. στη διασφάλιση βάσει κινδύνου και
9. στην ισότητα των φύλων.

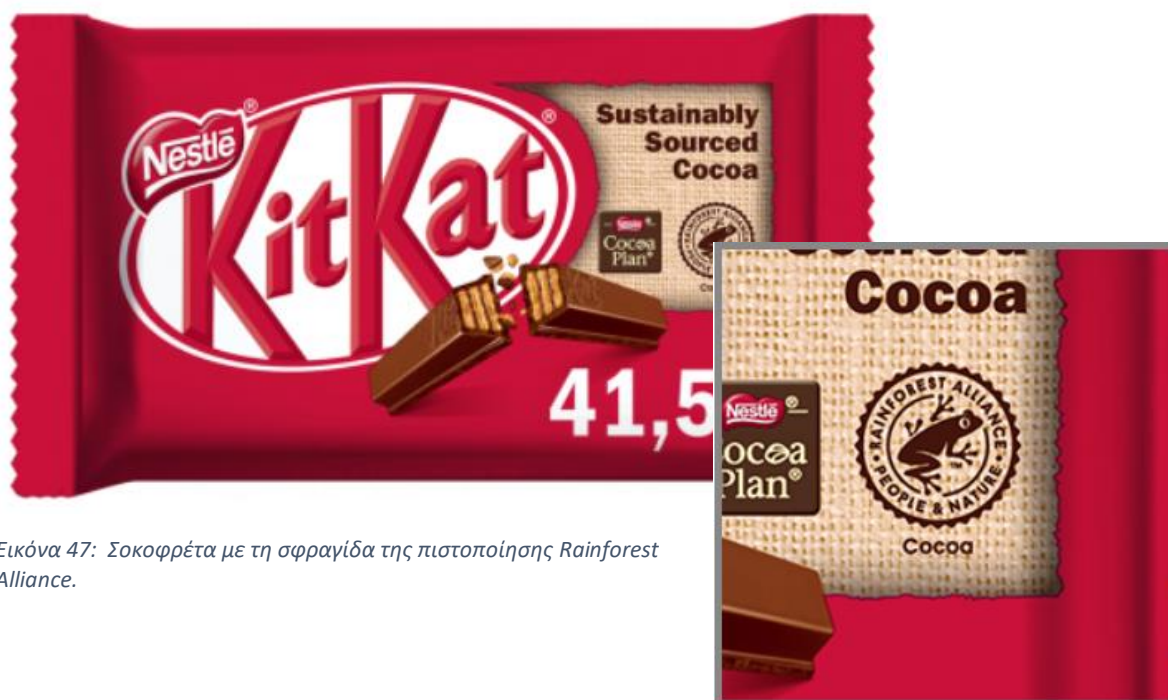


Εικόνα 46:



Οι τομείς ενδιαφέροντος του οργανισμού, όπως και τα τοπία όπου αυτός δραστηριοποιείται έχουν αλλάξει ριζικά από όταν ξεκίνησε το πρόγραμμα πιστοποίησης μέχρι και σήμερα, δηλαδή τα τελευταία 30 περίπου χρόνια, ενώ το πρότυπο βελτιώνεται και αναθεωρείται διαρκώς προκειμένου να αυξηθούν οι φιλοδοξίες και να ενισχυθεί το αντίκτυπό του στον πλανήτη. (“Home | Rainforest Alliance,” n.d.)

Η Rainforest Alliance είναι η ίδια μέλος του RSPO και τα πρότυπά τους ευθυγραμμίζονται στενά με τα RSPO. Το RSPO εστιάζει περισσότερο στο φοινικέλαιο και στοχεύει την Ινδονησία και τη Μαλαισία ως περιοχές που χρειάζονται περισσότερο τη βοήθειά τους, ενώ η Rainforest Alliance διανέμει τους πόρους της σε άλλους τομείς, συμβάλλοντας στην προώθηση βιώσιμων πρακτικών για μια ποικιλία καλλιεργειών.



Εικόνα 47: Σοκοφρέτα με τη σφραγίδα της πιστοποίησης Rainforest Alliance.

5.3. VEGAN

Ο ορισμός «vegan» περιγράφει την αφοσίωση στη μείωση του πόνου, της εκμετάλλευσης και του θανάτου των ζώων αλλά και την προστασία του πλανήτη από την καταστροφική δραστηριότητα. Οι άνθρωποι που επιλέγουν να στραφούν στον vegan τρόπο διατροφής και ζωής γενικότερα δεν το κάνουν για αποτοξινωτικό σκοπό ή εξαιτίας κάποιας δυσανεξίας ή τροφικής αλλεργίας, αλλά με αυτό τον τρόπο υποστηρίζουν τα κοινωνικά, θρησκευτικά και πολιτικά τους πιστεύω.

Μέσω της πιστοποίησης των προϊόντων κατά vegan το καταναλωτικό κοινό βοηθάται στο να επιλέξει προς αγορά προϊόντα χωρίς σκληρότητα, ώστε να μπορεί να υποστηρίξει με την αγορά του τη στάση αυτή και κατά συνέπεια τη μείωση της

κτηνοτροφίας. Για να λάβει ένα προϊόν την πιστοποίηση “vegan” δεν πρέπει να περιέχει κρέας, ψάρι, πουλερικά, ζωικά υποπροϊόντα, αυγά, γάλα ή γαλακτοκομικά προϊόντα, προϊόντα μελιού ή μέλισσας, έντομα ή προϊόντα από έντομα όπως μετάξι ή βαφές, και να μην έχει επεξεργαστεί με χρήση αντικειμένων ζωικής προέλευσης όπως φίλτράρισμα με φίλτρο από οστό.

Οι εταιρείες παραγωγής vegan προϊόντων επιτρέπεται να χρησιμοποιούν κοινά μηχανήματα επίσης και για την παρασκευή μη vegan αλλά οφείλουν να υποβάλουν και να εγκρίνονται από το Ίδρυμα Ευαισθητοποίησης Vegan ότι έχουν ληφθεί αποδεκτά μέτρα για τον πλήρη καθαρισμό και απολύμανση όλων των επιφανειών, σκαφών, σκευών και μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται μεταξύ των κύκλων παραγωγής vegan και μη vegan για την ελαχιστοποίηση της διασταυρούμενης μόλυνσης. Η πιθανή διασταυρούμενη επιμόλυνση -που μπορεί να προκύψει ακόμη και μετά από το σχολαστικό καθαρισμό των μηχανημάτων- είναι ο λόγος που επισημαίνεται στην ετικέτα του τελικού προϊόντος η πιθανή ύπαρξη κάποιου ζωικού παραγώγου. Για αυτόν τον λόγο, ένα Πιστοποιημένο Προϊόν Vegan ενδέχεται να μην είναι αποδεκτό σε άτομα με τροφικές αλλεργίες.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο δεν έχουν ακόμη υιοθετηθεί νομικοί ορισμοί των όρων «vegan» και «vegetarian» στη βιομηχανία τροφίμων. Ως αποτέλεσμα, η αξιόπιστη επισήμανση vegan προϊόντων σύμφωνα με τυποποιημένα κριτήρια είναι δύσκολη και μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένη επισήμανση από τους ίδιους τους παραγωγούς. Αυτό το κενό στο νόμο προκαλεί αβεβαιότητα τόσο στους παραγωγούς όσο και στους καταναλωτές οι οποίοι ζητούν ολοένα και μεγαλύτερη διαφάνεια, ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν γρήγορα και με σιγουριά προϊόντα vegan.

Για την επισήμανση των vegan προϊόντων δεν υπάρχει ένα και μοναδικό επίσημο σύμβολο, αλλά πολλά διαφορετικά που αντιπροσωπεύουν διαφορετικούς οργανισμούς πιστοποίησης αλλά εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό και τα περισσότερα μοιράζονται κοινά στοιχεία όπως:

- το γράμμα “ V” το οποίο περιλαμβάνουν τα περισσότερα λογότυπα vegan. Μερικές φορές εμφανίζονται και άλλα γράμματα, όπως: «VE», «VG», «VGN», ενώ ενίοτε στα μενού εστιατορίων, το «V» χρησιμοποιείται για να συμβολίσει χορτοφαγικά πιάτα, ενώ το «VE» για τα vegan.
- Ένα φύλλο ή ένα φυτό που επίσης ως σύμβολο του βιγκανισμού ή της χορτοφαγίας. Συνήθως εμφανίζεται συγκεκριμένο εικαστικό ως φύλλο, το οποίο μοιάζει με ένα φύλλο σπανακιού.

- Το πράσινο χρώμα το οποίο συνδέεται πολύ συχνά με τη vegan και τη vegetarian στάση. Περισσότερες από τις μισές vegan εταιρείες ή vegan οργανισμούς περιλαμβάνουν το πράσινο χρώμα στη σφραγίδα της επωνυμίας τους.

Τα πιο διαδεδομένα σύμβολα επισήμανσης ή/και πιστοποίησης vegan προϊόντων συνοψίζονται στα παρακάτω:

Το V μέσα σε κύκλο, ⑤. Το σύμβολο αυτό δημιουργήθηκε και έκανε την εμφάνισή του το 1987 και αναγνωρίζεται από τους περισσότερους υπολογιστές πληκτρολογώντας σε υπολογιστή με windows την αλληλουχία ALT+9419. Προσοχή απαιτεί η ομοιότητα του συμβόλου vegan αυτού, με εκείνο του Kosher (από την εταιρεία πιστοποίησης Kosher, Vaad Hoeir) καθώς μόνη τους διαφορά αποτελεί η επιλεγμένη γραμματοσειρά (Εικ. 48).



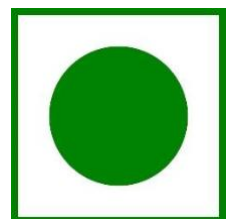
Εικόνα 48: Ομοιότητα σήματος Kosher με σήμα Vegan.

Το V μέσα σε καρδιά. Η πιστοποίηση του οργανισμού Vegan.org, μια από τις πιο συνήθεις πιστοποιήσεις για vegan προϊόντα στις Η.Π.Α, χρησιμοποιεί για την αναγνώρισή της το σύμβολο αυτό (Εικ. 49) το οποίο εμφανίζεται σε πάνω από 1000 εταιρείες και προϊόντα, και συνεπάγεται πως το προϊόν δεν περιέχει συστατικά ζωικής προέλευσης ή δεν έχει ελεγχθεί πάνω σε πειραματόζωα.



Εικόνα 49: Σήμα πιστοποίησης Vegan, οργανισμού Vegan.org.

Η πράσινη κουκίδα μέσα σε ένα πράσινο τετράγωνο-το ινδικό χορτοφαγικό σήμα. Είναι ένα σύμβολο που διαφοροποιείται από την παραπλήσια φιλοσοφία των υπολοίπων, και χρησιμοποιείται για να δηλώσει τα χορτοφαγικά τρόφιμα στην Ινδία (Εικ. 50). Αντίστοιχα τα μη χορτοφαγικά προϊόντα επισημαίνονται με καφέ σύμβολο.



Εικόνα 50: Σήμα πιστοποίησης Vegan στην Ινδία.

Το vegan λουλούδι. Το εμπορικό σήμα vegan του οργανισμού «The vegan society», καθιερωμένο από το 1990, επισημαίνει πάνω από 53.000 προϊόντα παγκοσμίως συμπεριλαμβανομένων καλλυντικών, ρούχων, τροφίμων, ποτών, ειδών οικιακής χρήσης και πολλών ακόμη κατηγοριών. (“The Vegan Trademark,” n.d.)



Εικόνα 51: Το vegan λουλούδι, σήμα της πιστοποίησης Vegan του οργανισμού "The vegan society".

Το V σχηματισμένο από ένα φύλλο -V-label. Συχνά, ο vegan συμβολισμός εμφανίζεται με την εικόνα ενός φύλλου. Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα του συμβολισμού αυτού αποτελεί η «European vegetarian label» του οργανισμού EVU (European Vegetarian Union). Ήδη από τη δεκαετία του 1970, το σημερινό V με το φύλλο στην επάνω δεξιά άκρη άρχισε να χρησιμοποιείται ως σύμβολο για τον χορτοφαγικό τρόπο ζωής, ενώ έγινε διεθνώς γνωστό κυρίως μέσω της παρουσίας του στο πρώτο Ευρωπαϊκό Χορτοφαγικό Συνέδριο το 1985. Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε η Ευρωπαϊκή Ένωση Χορτοφάγων (EVU) συμπεριλαμβάνοντας το V ως αναπόσπαστο μέρος του λογοτύπου της. Το V-Label, ένα διεθνώς αναγνωρισμένο σύμβολο για την επισήμανση προϊόντων και υπηρεσιών για vegeterians και vegans, είναι η πιο γνωστή ετικέτα του είδους της σύμφωνα με αρκετές έρευνες που διεξήχθησαν τα τελευταία χρόνια στην Κεντρική Ευρώπη. Στην Ελβετία, το 97% των vegans και το 50% του γενικού πληθυσμού αναγνωρίζουν την V-label (για να γίνει κατανοητή η σύγκριση, αναφέρεται πως το vegan λουλούδι αναγνωρίζεται μόνο από το 15% του πληθυσμού). Σε παγκόσμιο επίπεδο, περισσότερα από 30.000 προϊόντα και πάνω από 3.500 κάτοχοι αδειών χρησιμοποιούν τη V-label. Άλλες παραλλαγές του εικαστικού αυτού περιλαμβάνουν το σχηματισμό φύλλου και στα δύο μέρη του V ή το γράμμα με ένα φύλλο ακολουθούμενο από τα υπόλοιπα γράμματα της λέξης v-egan. (“The seal of quality for vegan and vegetarian products,” 2016)





Εικόνα 52: Spread σοκολάτας «Dream Cream Vegan» με τη σφραγίδα της πιστοποίησης Vegan, της εταιρείας Oscar.



Εικόνα 53: Διάφορα σήματα επισήμανσης vegan προϊόντων. ("The seal of quality for vegan and vegetarian products," 2016)

5.4. GLUTEN FREE

Η γλουτένη είναι ένα πρωτεϊνικό συστατικό που βρίσκεται σε σιτηρά -πιο συγκεκριμένα στο σιτάρι, τη σίκαλη, το κριθάρι και ενίοτε τη βρώμη, όπως και σε ποικιλίες που προκύπτουν από τη διασταύρωση αυτών- και μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα σε μία συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων προκαλώντας εντερο-στομαχικά προβλήματα, ευαισθησία ή και δυσανεξία, που αναφέρεται ως πάθηση με τον όρο “κοιλιοκάκη” και συνίσταται στην αδυναμία μεταβολισμού της γλουτένης από τον οργανισμό. Ο αριθμός των ατόμων που ανήκουν στην ομάδα αυτή -για τα οποία η εξαίρεση της γλουτένης από τη διατροφή είναι μονόδρομος- έχει αυξηθεί κατά πολύ μέσα στην τελευταία δεκαετία, και φαίνεται να ανέρχεται στην Ελλάδα στους 1.500 πάσχοντες όλων των ηλικιών, ενώ στην Αμερική αγγίζει τα 3,2 εκατομμύρια, δεδομένο που προκύπτει από τις εγγραφές στο σύλλογο ατόμων με κοιλιοκάκη, και από άντληση πληροφοριών από γιατρούς με τους οποίους έρχονται συμβουλευτικά σε επαφή.

Για πρώτη φορά το 2013, ξεκίνησαν να καθιερώνονται πρότυπα για την επισήμανση τροφίμων χωρίς γλουτένη μέσω κανονισμού του FDA. Η κίνηση αυτή φάνηκε καθοριστικής σημασίας, εκτοξεύοντας τις πωλήσεις των τροφίμων χωρίς γλουτένη κατά 136% από το 2013 έως και το 2015. Το κοινό στο οποίο βρήκαν ανταπόκριση τα προϊόντα αυτά ωστόσο, δεν αφορούσε μόνο στα άτομα που τα προτιμούν από ιατρική ανάγκη, αλλά και καταναλωτές από επιλογή, που υποστήριζαν την αντίληψη πως μια διατροφή χωρίς γλουτένη είναι ευεργετική για τον οργανισμό. Έκτοτε η ζήτηση σε τρόφιμα απαλλαγμένα από γλουτένη ολοένα και αυξάνει, ωθώντας τη βιομηχανία να καλύψει την ανάγκη αυτή. (“Κοιλιοκάκη Ελλάς,” n.d.)

Το πρώτο σύμβολο που έλαβαν τα προϊόντα ως επισήμανση ότι το προϊόν έχει πιστοποιηθεί για το ότι δεν περιέχει γλουτένη από την Gluten Intolerance Group of Auburn, Wash., ήταν ένα λιτό “GF” μέσα σε ένα κύκλο το οποίο αναγράφηκε συνολικά σε περισσότερα από 60.000 προϊόντα σε 51 αγορές, μέχρι την αντικατάστασή του από το νέο σύμβολο “GFCO” που αποτελεί τα αρχικά του οργανισμού Gluten-Free Certification Organization και συνοδεύεται από την ηλεκτρονική διεύθυνση του ιστότοπού του ώστε να κατευθύνει τους καταναλωτές στο πού θα βρουν επιπλέον πληροφορίες και όλη την γκάμα των πιστοποιημένων τροφίμων (Εικ. 54).

Ένας τρόπος να αποφευχθεί η επιμόλυνση από πρώτες ύλες είναι οι ίδιες να παραγγέλνονται χωρίς γλουτένη. Στην αγορά υπάρχουν δημητριακά χωρίς γλουτένη που μπορεί μια εταιρεία να προμηθευτεί ωστόσο η αφαίρεσή της από αυτά συνεπάγεται σημαντικές τεχνικές δυσκολίες και οικονομική επιβάρυνση, γεγονός που δυσχεραίνει την παρασκευή τροφίμων εντελώς απαλλαγμένων από το αλλεργιογόνο αυτό. (“Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 828/2014 "L_2014228EL.01000501.xml," n.d.)

Η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης τροφικών αλλεργιών και δυσανεξιών στις τελευταίες γενιές, αλλά και η επιθυμία των καταναλωτών για πλήρη ενημέρωση σχετικά με τα προϊόντα που καταναλώνουν, οδήγησε στην δημιουργία οικιακών συσκευών αυτοδιάγνωσης μιας χρήσης (Εικ. 56), που διατίθενται τόσο σε εταιρείες ώστε να μπορούν να ελέγξουν άμεσα οποιοδήποτε μέρος της παραγωγικής



Εικόνα 56: Test kit ανίχνευσης γλουτένης.

διαδικασίας για την πιθανή ύπαρξη υπολείμματος γλουτένης, όσο και στους καταναλωτές ώστε να μπορούν μόνοι τους να ελέγχουν το προϊόν πριν το καταναλώσουν. Η μέθοδος πλεονεκτεί έναντι μιας εργαστηριακής ανάλυση -που γινόταν κατ' αποκλειστικότητα στο παρελθόν- στην αμεσότητα αποτελέσματος το οποίο γίνεται γνωστό εντός 11 λεπτών, το κατά πολύ μειωμένο κόστος και την ευκολία χρήσης ακόμα και από άτομο που δεν έχει λάβει ειδική εκπαίδευση εκπόνησης της μέτρησης, διαβάζοντας απλώς τις εσωκλειόμενες οδηγίες. Το αυτοδιαγνωστικό τεστ έδωσε τη δυνατότητα σε άτομα που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο από την κατανάλωση συγκεκριμένων αλλεργιογόνων ουσιών - συμπεριλαμβανομένης της γλουτένης-, να ελέγχουν το εκάστοτε τρόφιμο πριν το καταναλώσουν, και να νιώθουν και να είναι ασφαλή και λιγότερο περιορισμένα στις επιλογές τροφής τους. (“AgraStrip® Romer Test ανίχνευσης αλλεργιογόνων Γλουτένης,” n.d.), (“Home,” n.d.) <https://gfco.org/>)



Εικόνα 57: Σοκολάτα γάλακτος με δημητριακά, με την επισήμανση της πιστοποίησης “χωρίς γλουτένη”.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απαριθμώντας ήδη πάνω από 1600 χρόνια από την δημιουργία της πρώτης σοκολάτας, η σοκολατοποιία κάθε άλλο παρά έχει εκλείψει, αντιθέτως η βιομηχανική της παραγωγή εξελίσσεται διαρκώς. Το πρώτο προϊόν σοκολάτας που δημιουργήθηκε, σε ρευστή τότε μορφή, δεν ήταν στην πραγματικότητα παρά ένα εναιώρημα κακάο σε νερό ώστε να γίνει πιο εύκολη η κατανάλωσή της, της οποίας οι ιδιότητες είχαν διαπιστωθεί να είναι ευεργετικές για την υγεία, παρά την δυσάρεστα πικρή του γεύση. Με την είσοδο της σοκολάτας στην Ευρώπη ωστόσο, η σύστασή της άλλαξε ριζικά αφού η παρασκευή της εστίαζε στην ευχαρίστηση παρά στην θρέψη, δημιουργώντας έτσι με το πέρασ των χρόνων ένα προϊόν πολύ γευστικό και δημοφιλές γι' αυτό του το χαρακτηριστικό, αλλά συνδέθηκε και με την έννοια της «κακής» διατροφής λόγω των λοιπών συστατικών του -πλην του κακάο-, τα οποία κατηγορούνται για πρόκληση διαφόρων παθήσεων ή καταστάσεων υγείας όπως ο διαβήτης και η παχυσαρκία.

Οι απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού έχουν αλλάξει πολύ τα τελευταία χρόνια, γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο ποσοστό στην ενημέρωση που πλέον υπάρχει γύρω από τις συνέπειες κατανάλωσης “ανθυγιεινών” προϊόντων και συστατικών και τα ευεργετικά οφέλη των λειτουργικών τροφίμων. Παράλληλα, η τεράστια ποικιλία και διαθεσιμότητα τροφίμων όλων των ειδών και κατηγοριών για τα τελευταία χρόνια, σε συνδυασμό με το φαινόμενο του υπερκαταναλωτισμού στις ανεπτυγμένες χώρες, έχει κορέσει την επιθυμία των καταναλωτών για αγορά μεγάλων ποσοτήτων και πολλών διαφορετικών ποικιλιών. Στις πωλήσεις σοκολάτας κατά τα τελευταία έτη παρατηρείται μία σταδιακή συνεχόμενη αύξηση χρόνο με το χρόνο η οποία αιτιολογείται από τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση που προκύπτει από το ότι η τόσο μεγάλη ποικιλία προϊόντων μπορεί και ικανοποιεί πολλά διαφορετικά κοινά. Η μεγάλη αύξηση που παρατηρείται μεταξύ των ετών 2019-2020 σχετίζεται με την αλλαγή στη συμπεριφορά των καταναλωτών κατά τη διάρκεια της πανδημίας, σύμφωνα με μελέτη η οποία επισήμανε την αυξημένη κατανάλωση σοκολάτας όπως και άλλων επεξεργασμένων προϊόντων και σνακ ως “comfort food”. (Janssen et al., 2021)

Η σοκολάτα του μέλλοντος αναμένεται να αλλάξει για ακόμη μια φορά σύσταση. Η σοκολατοβιομηχανία αναλύοντας τα δεδομένα προτίμησης των καταναλωτών και των τάσεων της εποχής επενδύει στην προσπάθεια να συνδυάσει την ευεργετική σύσταση της

πρώτης σοκολάτας με τη δημοφιλή γεύση των νεότερων χρόνων, δημιουργώντας μία νέα υβριδική σοκολάτα που θα συνδυάζει και ικανοποιεί παράλληλα σκοπούς ευχαρίστησης και θρέψης. Προς το σκοπό αυτό εκπονούνται πολλές μελέτες ετησίως γύρω από εναλλακτικές πρώτες ύλες της σοκολάτας που θα της προσδώσουν νέες ιδιότητες και πολλά υποσχόμενες τεχνικές ενσωμάτωσής τους στη σύνθεσή της ώστε να παραληφθεί ίδια δομή με το αρχικό προϊόν. Μελετώντας την τάση αυτή, έχει απεικονιστεί διαγραμματικά μια πρόβλεψη συνέχισης της αύξησης και κατά τα επόμενα χρόνια.

Η αγορά της σοκολάτας είναι τόσο δυναμική που κατάφερε να αντικαταστήσει την αγορά παραδοσιακών γλυκών στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η βιομηχανία της σοκολάτας έχει αναδειχθεί ως βιομηχανία αξίας πολλών δισεκατομμυρίων δολαρίων μέσα στην τελευταία δεκαετία. Η παγκόσμια αγορά σοκολάτας έφτασε σε αξία τα 106,6 δισεκατομμύρια δολάρια κατά προσέγγιση κατά το έτος 2020, ενώ αναμένεται περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας που πιθανολογείται να αγγίξει τα 147 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ μέχρι και το 2026.

Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι η ομάδα των κορυφαίων πελατών απαρτίζεται κυρίως από τους νέους, οι οποίοι αναζητούν την καινοτομία, δημιουργούν τάσεις και κατευθύνουν τη βιομηχανία σε νέες εξελικτικές οδούς. Η αυξανόμενη ζήτηση για σοκολάτα «δίκαιου εμπορίου» για βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και εργασίας όσων σχετίζονται με την καλλιέργεια του κακάο, αλλάζοντας τις αθέμιτες δομές του διεθνούς εμπορίου και υποστηρίζοντας την ανθρώπινη εργασιακή βιωσιμότητα, αναμένεται να είναι μια από τις κυριότερες τάσεις που θα κυριαρχήσει στην αγορά των επόμενων χρόνων. („Chocolate industry - statistics & facts | Statista,” n.d.)

Παράλληλα, γνώριμα είδη σοκολάτας επανεξετάζονται και επανεκτιμώνται σε μεγαλύτερο βαθμό, με παράδειγμα τη μαύρη σοκολάτα ως ένα πιο υγιεινό προϊόν ζαχαροπλαστικής, το οποίο αποτελείται από αντιοξειδωτικά που προστατεύουν το δέρμα από τις επιβλαβείς υπεριώδεις ακτίνες, ενώ συνάμα σχετίζεται και με τη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων λόγω της παρουσίας «καλών» λιπαρών και φλαβονοειδών που θεωρείται ότι μειώνουν την αρτηριακή πίεση και τη χοληστερόλη. Τέτοια είδη αναμένεται να προωθήσουν την ανάπτυξη της αγοράς τα επόμενα χρόνια.

Η κατανάλωση σοκολάτας επίσης καταστέλλει την απελευθέρωση κορτιζόλης, ορμόνης του στρες από το οποίο πάσχει το μεγαλύτερο μέρος των ανθρώπων, κυρίως στα

μεγάλα αστικά κέντρα. Είναι σαφώς προτιμότερο και γενικά αποδεκτό να συμπεριλαμβάνονται στην καθημερινή διατροφή στοιχεία που προλαμβάνουν ή ανακουφίζουν ένα πρόβλημα υγείας αντί αυτό να αντιμετωπίζεται με χρήση φαρμακευτικής αγωγής. Καθώς η σοκολάτα βοηθά στη χαλάρωση του μυαλού και προκαλεί το αίσθημα της πληρότητας και εφορίας, αναμένεται πως οι πωλήσεις της θα συνεχίσουν να είναι μάρτυρες συνέχισης της ανάπτυξης κατά τα επόμενα χρόνια.

Τέλος, η σοκολάτα αποτελεί ένα σύμβολο εκτίμησης, αγάπης και ευτυχίας, προσφερόμενη ως δώρο κατά τη διάρκεια εορταστικών περιόδων, αυξάνοντας έτσι τη ζήτησή της. Σύμφωνα με την Εθνική Ένωση Ζαχαροπλαστών Αμερικής, 150 εκατομμύρια σοκολάτες σε σχήμα Άγιου Βασίλη παράγονται κατά μέσο όρο στη Βόρεια Αμερική, μόνο κατά τη διάρκεια των Χριστουγέννων.

Καθώς τα πεδία πάνω στα οποία μπορεί να βασιστεί η εξελικτική πορεία της σοκολατοποιίας ποικίλλουν όπως έγινε αντιληπτό από τα παραπάνω, το περιθώριο για μελέτη, έρευνα και εργασία είναι ευρύ. Παρότι ο τομέας της σοκολατοποιίας δεν είναι από τους πρώτους που έρχονται στον νου, στο τραπέζι των τεχνολογικά προηγμένων βιομηχανιών τροφίμων, οι δυνατότητες που προσφέρει σε οποιονδήποτε επιθυμεί να ασχοληθεί με την έρευνα και ανάπτυξη της είναι απεριόριστες. Όπως συνέβη σε όλα τα προηγούμενα χρόνια μέχρι σήμερα, όλα μαρτυρούν πως η σοκολάτα θα συνεχίσει να αποτελεί ένα τρόφιμο που διατηρεί το ενδιαφέρον γύρω της αμείωτο, τόσο λόγω της αγαπημένης από το καταναλωτικό κοινό γεύσης της, όσο και για τις άπειρες επιστημονικές ιδέες που μπορεί να φιλοξενήσει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία/ Άρθρα

- Afoakwa E. (2010) *Chocolate science and technology*, Wiley Blackwell, John Wiley & Sons, United Kingdom
- Afoakwa, E.O., Paterson, A., Fowler, M., Vieira, J. (2009) Fat bloom development and structure-appearance relationships during storage of under-tempered dark chocolates. *Journal of Food Engineering* 91, 571–581.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.10.011>
- GEA Solutions: AgraStrip® Romer Test ανίχνευσης αλλεργιογόνων Γλουτένης, (2021), Ανακτήθηκε από
<https://geasolutions.gr/agrastrip-romer-allergen-gluten-g12-cokal0200as-10tmx>
- Aikpokpodion, P.E. (2010) Nutrients Dynamics in Cocoa Soils, Leaf and Beans in Ondo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Sciences* 1, 1–9.
<https://doi.org/10.1080/09766898.2010.11884647>
- Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., Næs, T., Varela, P. (2017) Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Research International* 99, 58–71.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.022>
- Athanassiadis, K. (2006) Calibration Procedure and Measurement Uncertainty for External Micrometers. *Technika. Chronika. Scientific Journal of Technical Chamber of Greece* -. TCG, 1–2, 93–98.
- Babiker, E.E., Uslu, N., Al Juhaimi, F., Mohamed Ahmed, I.A., Ghafoor, K., Özcan, M.M., Almusallam, I.A. (2021) Effect of roasting on antioxidative properties, polyphenol profile and fatty acids composition of hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *LWT* 139, 110537.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110537>
- Beckett, S.T. (Ed.) (2009) *Industrial chocolate manufacture and use*, 4th ed. ed. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. ; Ames, Iowa.
- Bigliardi, B., Galanakis, C. (2020) Innovation management and sustainability in the food industry, in: *The Interaction of Food Industry and Environment*. Elsevier, pp. 315–340. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816449-5.00010-2>
- Chevalley, J. (1994) Chocolate flow properties, in: Beckett, S.T. (Ed.), *Industrial Chocolate Manufacture and Use*. Springer US, Boston, MA, pp. 139–155. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2111-2_10
- *Cocoa Production and Processing Technology* (2014) CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/b16546>
- de Souza, P.A., Moreira, L.F., Sarmiento, D.H.A., da Costa, F.B. (2018) Cacao—Theobroma cacao, in: *Exotic Fruits*. Elsevier, pp. 69–76.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00010-1>
- Debaste, F., Kegelaers, Y., Liégeois, S., Amor, H.B., Halloin, V. (2008) Contribution to the modelling of chocolate tempering process. *Journal of Food Engineering* 88, 568–575. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.03.019>
- Edwards, A. (2013) *Natural & clean label trends* June 2013. Ingredion Incorporated.

- EUR-Lex - 32000L0036 - EL [WWW Document], n.d. . Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 197 της 03/08/2000 σ. 0019 - 0025; URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0036&from=RO> (accessed 5.16.21).
- Garti, N., Aserin, A. (2012) 12 - Effect of Emulsifiers on Cocoa Butter and Chocolate Rheology, Polymorphism, and Bloom, in: Garti, N., Widlak, N.R. (Eds.), *Cocoa Butter and Related Compounds*. AOCS Press, pp. 275–305. <https://doi.org/10.1016/B978-0-9830791-2-5.50015-3>
- González, C., Acosta, E.V., Mazo Rivas, J.C., Muñoz, D.A. (2021) Phenomenological based model for the prediction of the structural changes during chocolate conching process. *Journal of Food Engineering* 289, 110184. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110184>
- Graziani de Fariñas, L., Ortiz de Bertorelli, L., Angulo, J., Parra, P. (2002) Características físicas del fruto de cacao tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de cumboto, venezuela. *Agronomía Tropical* 52, 343–362.
- Grivetti, L.E., Shapiro, H.-Y. (2011) *Chocolate: History, Culture, and Heritage*. John Wiley & Sons.
- Improving taste of chocolates by adding vanillin to a mixture of cacao products: Fuji Oil KK Japan 303420; 8 June 1990, (1991), *Food Control* 2 [https://doi.org/10.1016/0956-7135\(91\)90095-E](https://doi.org/10.1016/0956-7135(91)90095-E)
- Ingredion: The clean label guide to Europe, (2021), Ανακτήθηκε από: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%20clean%20label%20guide%20in%20Europe&publication_year=2014&author=Ingredion
- Janssen, M., Chang, B.P.I., Hristov, H., Pravst, I., Profeta, A., Millard, J. (2021) Changes in Food Consumption During the COVID-19 Pandemic: Analysis of Consumer Survey Data From the First Lockdown Period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Frontiers in Nutrition* 8, 60. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.635859>
- Joel, N., Pius, B., Deborah, A., Chris, U. (2013) Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate) 8.
- Josué, D., Nzié, W., Ntamack, G., Bienvenu, K. (2016) Hertz Theory Application in Modeling and Analysis of Mechanical Rupture Force of Cocoa Pod. *International Journal of Mechanical Engineering and Applications* 4, 182–188. <https://doi.org/10.11648/j.ijmea.20160405.13>
- Jumnonpon R., Chaiseri S., Hongsprabhas P. (2012) Cocoa protein crosslinking using Maillard chemistry, *Food Chemistry*, Vol. 134, Issue 1, Pp. 375- 380
- Li, L., Liu, G. (2019) Corn oil-based oleogels with different gelation mechanisms as novel cocoa butter alternatives in dark chocolate. *Journal of Food Engineering* 263, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.06.001>
- Liang, B., Hartel, R.W. (2004) Effects of Milk Powders in Milk Chocolate. *Journal of Dairy Science* 87, 20–31. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73137-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73137-9)
- Loss, C.R., Zellner, D., Migoya, F. (2017) Innovation influences liking for chocolates among neophilic consumers. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 10, 7–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2017.08.002>

- D. Julian McClements, (2007), Understanding and controlling the microstructure of complex foods, Woodhead, England, pp 648-687
- Meck, C. (2018) 2018 Mysteries of Conching Revealed 10.
- Montoya, C.C., Valencia, W.G., Sierra, J.A., Penagos, L. (2021) Enhanced pink-red hues in processed powders from unfermented cacao beans. *LWT* 138, 110671. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110671>
- Mounjouenpou, P., Belibi, D., Andoseh, B.K., Okouda, A., Mouanfon, K., Ehabe, E.E., Ndjouenkeu, R. (2018) Temperature/duration couples variation of cocoa beans roasting on the quantity and quality properties of extracted cocoa butter. *Annals of Agricultural Sciences* 63, 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2018.04.001>
- Pirouzian, H.R., Konar, N., Palabiyik, I., Oba, S., Toker, O.S. (2020). Pre-crystallization process in chocolate: Mechanism, importance and novel aspects. *Food Chemistry* 321, 126718. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126718>
- Potts, J., Lynch, M., Wlkings, A., Huppé, G., Cunningham, . & Voora, V. (2014) The State of Sustainability Initiatives Review. *Standards and the Green Economy* (2014) 131-154.
- Prabhakaran N (2010) Cocoa (*Theobroma cacao* L.), *The Agronomy and Economy of Important Tree Crops of the Developing World*, Chapter 5, Pp. 131- 180
- Rao and J.F. Steffe (1999) *Rheology of Fluid and Semisolid Foods-Principles and Applications* 1-53, Marcel Dekker, New York Rao, M.A. Aspen Publications, Inc, Maryland
- Rao, M.A (1992) “Measurement of Viscoelastic Properties of Fluid and semisolid Foods”, in *Viscoelastic Properties of Food*, M.A.
- Rapaille, A., Goosens, J., Heume, M. (2003) SUGAR ALCOHOLS, in: Caballero, B. (Ed.), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (Second Edition). Academic Press, Oxford, pp. 5665–5671. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/01164-0>
- Ravikumar, Y., Ponpandian, L.N., Zhang, G., Yun, J., Qi, X. (2021) Harnessing l-arabinose isomerase for biological production of d-tagatose: Recent advances and its applications. *Trends in Food Science & Technology* 107, 16–30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.020>
- Rodriguez Furlán, L.T., Campderrós, M.E. (2017) The combined effects of Stevia and sucralose as sugar substitute and inulin as fat mimetic on the physicochemical properties of sugar-free reduced-fat dairy dessert. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 10, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2017.09.002>
- RSPO Certification (2021) Ανακτήθηκε από: <https://rspo.org/certification>
- Saltini, R., Akkerman, R., Frosch, S. (2013) Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. *Food Control* 29, 167–187. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.054>
- Samaras, G., Bikos, D., Vieira, J., Hartmann, C., Charalambides, M., Hardalupas, Y., Masen, M., Cann, P. (2020) Measurement of molten chocolate friction under simulated tongue-palate kinematics: Effect of cocoa

- solids content and aeration. *Current Research in Food Science* 3, 304–313.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2020.10.002>
- Schenk, H., Peschar, R. (2004) Understanding the structure of chocolate. *Radiation Physics and Chemistry* 71, 829–835.
<https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2004.04.105>
 - Selvasekaran, P., Chidambaram, R. (2021) Advances in formulation for the production of low-fat, fat-free, low-sugar, and sugar-free chocolates: An overview of the past decade. *Trends in Food Science & Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.008>
 - Selvasekaran, P., Chidambaram, R. (2021). Advances in formulation for the production of low-fat, fat-free, low-sugar, and sugar-free chocolates: An overview of the past decade. *Trends in Food Science & Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.008>
 - Silva, T.L.T. da, Grimaldi, R., Gonçalves, L.A.G. (2017) Temperature, time and fat composition effect on fat bloom formation in dark chocolate. *Food Structure* 14, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2017.06.006>
 - Smith, K. (2009) Ingredient preparation: the science of tempering, in: *Science and Technology of Enrobed and Filled Chocolate, Confectionery and Bakery Products*. Elsevier, pp. 313–343. <https://doi.org/10.1533/9781845696436.3.313>
 - Son, Y.-J., Choi, S.-Y., Yoo, K.-M., Lee, K.-W., Lee, S.-M., Hwang, I.-K., Kim, S. (2018) Anti-blooming effect of maltitol and tagatose as sugar substitutes for chocolate making. *LWT* 88, 87–94.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.09.018>
 - Sundaraja, C.S., Hine, D.W., Lykins, A. (2020) Confronting the palm oil crisis: Identifying behaviours for targeted interventions. *Environmental Science & Policy* 103, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.004>
 - Toker, O.S., Palabiyik, I., Konar, N. (2019) Chocolate quality and conching. *Trends in Food Science & Technology* 91, 446–453.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.047>
 - Toker, O.S., Palabiyik, I., Pirouzian, H.R., Aktar, T., Konar, N. (2020) Chocolate aroma: Factors, importance and analysis. *Trends in Food Science & Technology* 99, 580–592. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.035>
 - Tuenter, E., Sakavitsi, M.E., Rivera-Mondragón, A., Hermans, N., Foubert, K., Halabalaki, M., Pieters, L. (2021) Ruby chocolate: A study of its phytochemical composition and quantitative comparison with dark, milk and white chocolate. *Food Chemistry* 343, 128446.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128446>
 - Verna, R. (2013) The history and science of chocolate 11.
 - Vuyst, L.D., Weckx, S. (2016) The cocoa bean fermentation process: from ecosystem analysis to starter culture development. *Journal of Applied Microbiology* 121, 5–17. <https://doi.org/10.1111/jam.13045>
 - Yip, S. (2013) In Defence of Food. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society* 1, 74–74.
 - Ziegler, G. (2009) 10 - Product design and shelf-life issues: oil migration and fat bloom, in: Talbot, G. (Ed.), *Science and Technology of Enrobed and Filled Chocolate, Confectionery and Bakery Products*, Woodhead Publishing Series

- in Food Science, Technology and Nutrition. Woodhead Publishing, pp. 185–210. <https://doi.org/10.1533/9781845696436.2.185>
- Ziegler, G.R., Beckett, S.T. (2021) Milk Chocolate☆, in: Reference Module in Food Science. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00169-0>
 - Żyżelewicz, D., Krysiak, W., Oracz, J., Sosnowska, D., Budryn, G., Nebesny, E. (2016) The influence of the roasting process conditions on the polyphenol content in cocoa beans, nibs and chocolates. Food Research International, CoCoTea 2015 – Third International Congress on Cocoa, Coffee and Tea 89, 918–929. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.03.026>
 - Βασιλείου, Σ.Β. (2006) Ο κλάδος της σοκολάτας στην Ελλάδα : επιστημονικές προσεγγίσεις της σοκολάτας και προοπτικές για την ελληνική αγορά.
 - Γ. Παπαϊωάννου, Κ. Δεμέτζος, Μ. Βλάχου-Κωνσταντινίδου (2009) Φαρμακευτική Τεχνολογία Ι
 - ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 828/2014 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 30ής Ιουλίου 2014 σχετικά με τις απαιτήσεις για την παροχή πληροφοριών στους καταναλωτές όσον αφορά την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα

Διαδικτυακές πηγές

- Statista: Chocolate industry - statistics & facts, (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.statista.com/topics/1638/chocolate-industry/>
- Food & Beverage Manufacturers [WWW Document], n.d. URL <https://www.barry-callebaut.com/en-GR/manufacturers> (accessed 6.17.21).
- Food Dive: Barry Callebaut introduces cacao fruit ingredients brand, (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.fooddive.com/news/barry-callebaut-introduces-cacao-fruit-ingredients-brand/587950/>
- HAAKETM: Falling Ball Viscometer C, (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/3560001>
- Hardy F. (1960) Cacao Manual (English Edition), Turrialba, Costa Rica
- Rainforest Alliance (2021) Ανακτήθηκε από: <https://www.rainforest-alliance.org/>
- Statista: Global chocolate confectionery market 2020, (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.statista.com/forecasts/983554/global-chocolate-confectionery-market-size>
- Sugar Trading Manual (2021) Ανακτήθηκε από: <https://www.sciencedirect.com/book/9781855734579/sugar-trading-manual#book-description>
- The Vegan Society: The Vegan Trademark, (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.vegansociety.com/the-vegan-trademark> (accessed 8.24.21).
- Top 4 Innovations in Chocolate Ingredients, Flavors & Products (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.fortunebusinessinsights.com/thoughtleadership/top-4-innovations-in-chocolate-ingredients-products-10258>
- V-Label: The seal of quality for vegan and vegetarian products (2016), Ανακτήθηκε από: <https://www.v-label.eu/en>

- Μικρόμετρο (2021) Ανακτήθηκε από: www.itieffe.com, n.d.
<https://www.itieffe.com/el/%CE%B5%CE%BD%CF%8C%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%82/%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF/>
- Πηγαίνω Vegan: Ο τελικός οδηγός για τα σύμβολα, τα λογότυπα και τα σημάδια των Vegan (2021), Ανακτήθηκε από:
<https://www.iamgoingvegan.com/vegan-symbols/>
- Τριανταφύλλου & ΣΙΑ/ Organametrisis.gr: Οδηγός για Μικρόμετρα (2021), Ανακτήθηκε από: <https://www.organametrisis.gr/pages/mikrometra-wiki>
- <http://www.mjpath.org.my/2013.2/history-and-science-of-chocolate.pdf>
- <https://www.aade.gr/sites/default/files/2020-03/59-iss1.pdf>
- <https://www.aade.gr/sites/default/files/2020-03/59-iss1.pdf> Άρθρο 59
- <https://www.bmtrada.gr/%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%-CF%82/rspo>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2000:197:FULL&from=EN>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM%3A121122b>
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 25ης Οκτωβρίου 2011
- <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:sa0006>
- https://muhammadsbchi.files.wordpress.com/2010/04/beckett-the_science-ofchocolate.pdf