

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
Ι Δ Ρ Υ Μ Α



ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**  
**ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

«Επεξεργασία κόκκων κακάο προς παραγωγή διαφορετικών ειδών σοκολάτας-νομοθεσία , διαθρεπτική αξία»



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΧΡΗΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΡΖΑΚΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2017

# Ευχαριστίες

---

Μέσα από αυτές τις λίγες γραμμές, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν και με στήριξαν κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας. Η εκπόνηση της εργασίας αυτής ήταν μια πρόκληση για μένα διότι είναι η βασική προϋπόθεση για την ολοκλήρωση του κύκλου σπουδών μου στο Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου.

Πρώτα από όλα θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον καθηγητή μου κ. Βαρζάκα Θεόδωρο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής εργασίας και για το τόσο ενδιαφέρον θέμα που επέλεξε. Θερμές ευχαριστίες επίσης απευθύνω σε όλους τους καθηγητές που είχα όλα τα χρόνια της μέχρι στιγμής ακαδημαϊκής μου ζωής, για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν.

Ένα μεγάλο και εγκάρδιο ευχαριστώ στους καρδιακούς μου φίλους για τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, όπως επίσης, σε όλους όσους συνέβαλαν με οποιονδήποτε τρόπο στην επιτυχή εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Τέλος ένα τεράστιο ευχαριστώ αξίζουν δύο ήρωες της καθημερινότητάς μας, οι γονείς μου, που με στήριξαν ηθικά και οικονομικά όλα αυτά τα χρόνια, δίνοντάς μου κουράγιο να φτάσω στο στόχο μου.

# Περίληψη

---

Η παρούσα εργασία έχει ως θέμα τη σοκολάτα υπό το πρίσμα της παρασκευής, της συντήρησης και των παράγωγων προϊόντων που προέρχονται από αυτή. Η σοκολάτα προέρχεται από τους επεξεργασμένους κόκκους του κακάο που καλλιεργούνται στην τροπική ζώνη. Ιστορικά οι Μάγια που ήταν ίσως οι πρώτοι που καλλιέργησαν το φυτό του κακάο. Το πρώιμο ρόφημα της σοκολάτας, θεωρούνταν «το ποτό των Θεών». Έπειτα από αρκετά χρόνια παραμονής στην Αμερική εξαπλώθηκε στην Ευρώπη. Από το 1800 έως τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, εξελίχθηκε από ένα ποτό πλουσίων σε ευχάριστες ποικιλίες τόσο ποτού όσο και στερεής σοκολάτας. Η έκρηξη της τεχνολογίας είχε ως αποτέλεσμα τη βιομηχανοποίηση της σοκολάτας και ως εκ τούτου τη μαζική παραγωγή της. Με το πέρασμα των χρόνων εξελίχθηκε τόσο η παρασκευή της όσο και οι τρόποι συσκευασίας και συντήρησης. Σήμερα η σοκολάτα έχει αποδειχτεί ότι έχει αντι-φλεγμονώδεις, νευροπροστατευτικές και καρδιοπροστατευτικές επιδράσεις, και βελτιώνει τη βιοδιαθεσιμότητα του μονοξειδίου του αζώτου, η οποία δράση βελτιώνει την πίεση, τη λειτουργία των αιμοπεταλίων και η ρευστότητα του αίματος.

# Abstract

---

This paper has as subject the chocolate in the light of the manufacture, maintenance and derivatives derived therefrom. Chocolate comes from the treated cocoa beans grown in the tropics. Historically the Maya may have been the first to cultivate the cocoa plant. The early drink chocolate, considered "the drink of the gods." After several years in America stay spread to Europe. From 1800 to the 20th century, it has evolved from a rich drink a pleasant beverage varieties such as solid chocolate. The explosion of technology has resulted in the manufacture of chocolate and thus mass production. Over the years developed both the preparation and the packaging, and maintenance modes. chocolate has now been shown to have anti-inflammatory, neuroprotective and cardioprotective effects, and improves the bioavailability of nitric oxide, which improves action of the pressure, platelet function and blood fluidity.

# Περιεχόμενα/Δομή εργασίας

---

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Ευχαριστίες</b>   | <b>σελ. 2</b>   |
| <b>Περίληψη/Abstract</b>   | <b>σελ. 3-4</b> |
| <b>Περιεχόμενα</b>   | <b>σελ. 5</b>   |
| <b>Πρόλογος</b>  | <b>σελ. 8</b>   |
| <br>   |                 |
| <b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Εισαγωγή-Γενικά στοιχεία</b>             | <b>σελ. 9</b>   |
| 1.1. Η ιστορία της σοκολάτας   | σελ. 9          |
| 1.1.1. Καλλιέργεια κακαόδεντρου στην αρχαιότητα                      | σελ. 10         |
| 1.1.2. Εισαγωγή σπόρων κακάο στην Ευρώπη                             | σελ. 12         |
| 1.2. Κακαόδεντρο και η καλλιέργειά του στη σύγχρονη εποχή            | σελ. 13         |
| 1.2.1. Κλιματικές και περιβαλλοντικές προϋποθέσεις ανάπτυξης         | σελ. 16         |
| 1.3. Ποικιλίες σπόρων κακάο  | σελ. 17         |
| 1.4. Συγκομιδή καρπών κακάο  | σελ. 20         |
| 1.5. Σοκολάτα και υγεία  | σελ. 20         |
| <br>   |                 |
| <b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Στάδια επεξεργασίας των καρπών κακάο</b> | <b>σελ. 23</b>  |
| 2.1. Καθαρισμός κόκκων   | σελ. 24         |
| 2.2. Καβούρδισμα και κοσκίνισμα                                      | σελ. 25         |
| 2.2.1. Το πρόβλημα των φασολιών - Διαφορετικά μεγέθη                 | σελ. 25         |
| 2.2.2. Λίχνισμα  | σελ. 26         |
| 2.2.3. Ψήσιμο  | σελ. 27         |
| 2.2.4. Χημικές αλλαγές κατά τη διάρκεια του ψησίματος                | σελ. 27         |
| 2.3. Άλεση του κακάο   | σελ. 28         |
| 2.4. Βούτυρο κακάο και παραγωγή σκόνη κακάου                         | σελ. 28         |
| 2.4.1. Αλκάλωση  | σελ. 28         |
| 2.4.2. Βούτυρο κακάο   | σελ. 29         |
| 2.4.3. Σκόνη κακάο   | σελ. 29         |

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Βιομηχανοποίηση σοκολάτας</b>               | <b>σελ. 31</b> |
| <b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Είδη σοκολάτας</b>                          | <b>σελ. 34</b> |
| 4.1 Σύσταση   | σελ. 35        |
| 4.2 Είδη σοκολάτας  | σελ. 35        |
| 4.2.1. Μαύρη σοκολάτα (Dark or black chocolate)                         | σελ. 36        |
| 4.2.2. Σοκολάτα γάλακτος (Milk chocolate)                               | σελ. 38        |
| 4.2.3. Άσπρη σοκολάτα (White chocolate)                                 | σελ. 39        |
| <b>Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Διαφορετικά προϊόντα σοκολάτας</b>          | <b>σελ. 40</b> |
| 5.1. Ειδικές Συνταγές   | σελ. 40        |
| 5.1.1. Επίστρωση παγωτού  | σελ. 41        |
| 5.2. Διατήρηση του σχήματος   | σελ. 42        |
| 5.2.1. Τροποποίηση της λιπαρής φάσης                                    | σελ. 43        |
| 5.2.2. Διαφανή επίστρωση  | σελ. 43        |
| 5.2.3. Νερό   | σελ. 44        |
| 5.3. Άλλοι τύποι σοκολάτας  | σελ. 44        |
| <b>Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Νομοθεσία, διάρκεια ζωής και συσκευασία</b> | <b>σελ. 47</b> |
| 6.1. Νομοθεσία  | σελ. 47        |
| 6.2. Διάρκεια ζωής  | σελ. 49        |
| 6.2.1. Διάρκεια ζωής σοκολάτας  | σελ. 51        |
| 6.3. Συσκευασία   | σελ. 53        |
| 6.3.1. Αλουμινόχαρτο και Χάρτινο περιτύλιγμα                            | σελ. 55        |
| 6.3.2. Flow Wrap  | σελ. 56        |
| 6.3.3. Βιοπολυμερή  | σελ. 58        |
| 6.3.4. Ρομποτική Συσκευασία   | σελ. 59        |

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Κεφάλαιο 7ο : Διατροφική αξία σοκολάτας και υγεία</b>                      | <b>σελ. 60</b> |
| 7.1. Διατροφή   | σελ. 60        |
| 7.1.1. Λίπη   | σελ. 61        |
| 7.1.2. Υδατάνθρακες   | σελ. 61        |
| 7.1.3. Πρωτεΐνες  | σελ. 62        |
| 7.2. Σύσταση κακάο  | σελ. 62        |
| 7.3. Συνστατικά σοκολάτας που δρουν στο νευρικό σύστημα/Ψυχοδραστικές ενώσεις | σελ. 63        |
| 7.4. Θετικές επιδράσεις στην υγεία  | σελ. 64        |
| 7.5. Αρνητικές αντιδράσεις  | σελ. 66        |
| 7.5.1. Ημικρανία  | σελ. 66        |
| 7.5.2. Ακμή   | σελ. 66        |
| 7.5.3. Αλλεργίες  | σελ. 66        |
| <br>  |                |
| <b>Συμπεράσματα/Νεότερες μελέτες</b>  | <b>σελ. 68</b> |
| <b>Επίλογος</b>   | <b>σελ. 69</b> |
| <b>Βιβλιογραφία</b>   | <b>σελ. 70</b> |
| <b>Παράρτημα</b>  | <b>σελ. 77</b> |

# Πρόλογος

---

Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μου στο Α.Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, του τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων και αφορά στη διερεύνηση της παρασκευής, της συντήρησης και των παράγωγων προϊόντων της σοκολάτας. Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας είναι καθαρά εισαγωγικό. Αρχικά, παρατίθεται η προέλευση της σοκολάτας μέσω μιας ιστορικής αναδρομής. Στη συνέχεια αναφερόμαστε στο κακαόδεντρο, στις ποικιλίες του και στη συγκομιδή των καρπών του και τέλος μια αναφορά στη συσχέτιση της σοκολάτα με την υγεία.

Το δεύτερο κεφάλαιο είναι πιο ειδικό καθώς γίνεται ανάλυση όλης της διαδικασίας επεξεργασίας των κόκκων κακάο. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφερόμαστε στην «τεχνολογική έκρηξη» η οποία είχε σαν αποτέλεσμα να γίνει η βιομηχανοποίηση της σοκολάτας και η μαζική παραγωγή της. Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφερόμαστε στη σύσταση της σοκολάτας και στα κυριότερα είδη από τα οποία αποτελείται.

Το πέμπτο κεφάλαιο σχετίζεται με τα διάφορα προϊόντα της σοκολάτας. Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρεται η νομοθεσία σχετικά με τη συντήρηση των τροφίμων, τη διάρκεια ζωής αυτών και των τρόπων συντήρησης. Το 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο είναι το τελευταίο της εργασίας και βλέπουμε τη διατροφική αξία της σοκολάτας. Έπειτα, προς το τέλος της εργασίας υπάρχουν τα συμπεράσματα, ο επίλογος και η βιβλιογραφία της εργασίας. Σε όλη τη μελέτη υπάρχουν βιβλιογραφικές παραπομπές, δηλαδή, οποιαδήποτε βοήθεια υπήρξε για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία.

---

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Εισαγωγή-Γενικά στοιχεία



Η σοκολάτα είναι ένα προϊόν με βάση το στερεό κακάο και / ή το λίπος του κακάου. Ο όρος «σοκολάτα» περιγράφει έναν αριθμό επεξεργασμένων τροφίμων που προέρχονται από το τροπικό κακαόδέντρο. Είναι κοινό συστατικό σε πολλά είδη γλυκών, όπως, καραμέλες, παγωτά, μπισκότα, κέικ, πίτες, και γλυκά. Η σοκολάτα αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα τρόφιμα στον κόσμο. Πλούσια σε υδατάνθρακες, είναι μια εξαιρετική πηγή γρήγορης ενέργειας, και περιέχει επίσης μικρές ποσότητες καφεΐνης. Η λέξη «σοκολάτα» εισήλθε στην αγγλική γλώσσα από τα ισπανικά περίπου το 1600. <sup>[1]</sup>

Το πως η λέξη ήρθε στα ισπανικά δεν είναι βέβαιο, αλλά υπάρχουν αρκετές εξηγήσεις. Ίσως η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι «σοκολάτα» προέρχεται από τη γλώσσα Νάουαλτ, τη γλώσσα των Αζτέκων, από τη λέξη "chocolatl", η οποία πολλές πηγές λένε προέρχεται από τη λέξη "xocolatl"· αποτελεί συνδυασμό των λέξεων "xoco" που σημαίνει ξινός ή πικρός, και "atl" που σημαίνει νερό ή ποτό. <sup>[1]</sup> Μια άλλη εξήγηση είναι πως προέρχεται από τους Μάγια από τη λέξη "chokol" που σημαίνει καυτό, και από τους Νάουαλτ "atl" που σημαίνει νερό. <sup>[2]</sup> Ο όρος "chocolatier", μαρτυρείται το 1888 για έναν κατασκευαστή σοκολάτας. <sup>[3]</sup>

## 1.1. Η ιστορία της σοκολάτας

Οι πρώτες γνωστές φυτείες κακάο ιδρύθηκαν από τους Μάγια στις πεδινές περιοχές του νότιου Γιουκατάν, περίπου το 600 μ.Χ. Τα δέντρα κακάο είχαν καλλιεργηθεί από τους Αζτέκους του Μεξικού και των Ίνκας του Περού, όταν οι Ευρωπαίοι ανακάλυψαν την Κεντρική Αμερική. Οι κόκκοι ήταν ιδιαίτερα πολύτιμοι και χρησιμοποιούνταν ως χρήμα, καθώς και για την παραγωγή ενός ποτού, γνωστό ως "chocolatl". Οι κόκκοι καβουρδίζονταν σε πήλινα δοχεία και συνθλίβονταν μέσα από πέτρες. Η βανίλια, τα μπαχαρικά ή το μέλι, συχνά χρησιμοποιούνταν για να γίνει αφράτο το ποτό. <sup>[4]</sup> Ο αυτοκράτορας των Αζτέκων, Montezuma, λέγεται πως έπινε 50 βάζα του ποτού κάθε μέρα.

Ο Χριστόφορος Κολόμβος αγόρασε μερικούς κόκκους κακάου στην Ευρώπη από περιέργεια, αλλά ήταν οι Ισπανοί και ο Don Cortez που εισήγαγε το ποτό στην Ισπανία, τη δεκαετία του 1520. Εκεί προστέθηκε η ζάχαρη, για να ξεπεραστούν μερικές ιδιότητες του καρπού, όπως η

πικρή γεύση και η απιά μυρωδιά, αλλά το ποτό παρέμεινε σχεδόν άγνωστο στην υπόλοιπη Ευρώπη για σχεδόν εκατό χρόνια. Στην Ιταλία έρχεται το 1606 και στη Γαλλία το 1657. Ήταν πολύ ακριβή και, όντας ποτό για την αριστοκρατία, η εξάπλωσή της ήταν συχνά μεταξύ των ισχυρών οικογενειών.

Το πρώτο ρόφημα σοκολάτας φτιάχτηκε στο Λονδίνο το 1657 και αναφέρθηκε στο «Ημερολόγιο του Pepys» το 1664, όπου έγραψε ότι η "jocolatte" ήταν «πολύ καλή». Το 1727 προστίθεται στο ποτό γάλα. Αυτή η εφεύρεση αποδόθηκε στον Nicholas Sanders. <sup>[5]</sup> Κατά τη διάρκεια του δέκατου όγδοου αιώνα, το «Σπίτι λευκής σοκολάτας», έγινε το μέρος για τους νέους Λονδρέζους. Ωστόσο παρέμεινε, ποτό για τους πλούσιους. Το πρόβλημα με το ποτό σοκολάτας ήταν ότι ήταν πολύ λιπαρό. Περισσότερο από το μισό του κόκκου κακάου αποτελείται από βούτυρο κακάο. Αυτό λιώνει σε ζεστό νερό κάνοντας τα σωματίδια του κακάου σκληρά και δίνοντας στο ποτό δυσάρεστη όψη, επειδή το λίπος ανεβαίνει στην επιφάνεια.

Η Ολλανδία, όμως, βρήκε έναν τρόπο για τη βελτίωση της όψης του ποτού με την αφαίρεση μέρους του λίπους. Το 1828 ο Van Houten ανέπτυξε την «πρέσα» του κακάο. Αυτό ήταν αρκετά αξιοσημείωτο, καθώς ολόκληρο το εργοστάσιο, ήταν «με το χέρι» κατά τη χρονική στιγμή. Τα φασόλια/κόκκοι του κακάο πιέζονταν ώστε να παραχθεί ένα σκληρό «κέικ» με, περίπου το μισό λίπος, να αφαιρείται. Αυτό γίνονταν σκόνη, η οποία μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενός ποτού με λιγότερα λιπαρά. Για να μπορέσει αυτή η σκόνη να διασκορπιστεί καλύτερα στο ζεστό νερό ή γάλα, κατά την ολλανδική επεξεργασία των κόκκων κακάο, κατά τη διαδικασία του καβουρδίσματος, έριχναν ένα αλκαλικό υγρό. Με την αλλαγή του παράγοντα αλκαλοποίησης, μπορούσε να ρυθμιστεί το χρώμα της σκόνης του κακάο.

### **1.1.1. Καλλιέργεια κακαόδεντρου στην αρχαιότητα**

Η καλλιέργεια, η χρήση και η επεξεργασία των κόκκων του κακάο ξεκίνησε από νωρίς και επεκτάθηκε στην Κεντρική Αμερική, η οποία αποτελεί και τη χώρα «γέννησης» του δέντρου του

κακάο. <sup>[6]</sup> Τα στοιχεία δείχνουν πως είχε υποστεί ζύμωση και υπήρχε ως αλκοολούχο ποτό από το 1400 π.Χ.. <sup>[7]</sup> Αν και οι ερευνητές δεν συμφωνούν ποια φυλή των Μεσοαμερικανών εξημέρωσε πρώτη το δέντρο, η χρήση των φασολιών που υπέστηκαν ζύμωση φαίνεται να είχε προκύψει στη Βόρεια Αμερική (Μεξικό). Οι επιστήμονες ήταν σε θέση να επιβεβαιώσουν την παρουσία του σε πλοία σε όλο τον κόσμο, με την αξιολόγηση του «χημικού αποτυπώματος» ανιχνεύσιμο στα μικροδείγματα των περιεχομένων που παραμένουν. <sup>[8]</sup>

Κεραμικά δοχεία με υπολείμματα από την παρασκευή ποτού σοκολάτας έχουν βρεθεί σε αρχαιολογικούς χώρους που χρονολογούνται από το 1900-900 π.Χ.. Για παράδειγμα, ένα τέτοιο σκάφος βρέθηκε σε αρχαιολογικό χώρο των Ολμέκων (του πρώτου μεγάλου πολιτισμού του Μεξικού,) στην ακτή του Κόλπου της Βερακρούζ. Στο Μεξικό η προετοιμασία της σοκολάτας γίνονταν από τους προ-Ολμέκους, ήδη από το 1750 π.Χ.. <sup>[9]</sup> Στην ακτή του Ειρηνικού στην Τσιάπας, στο Μεξικό, ένας αρχαιολογικός χώρος των Mokayapan παρέχει ενδείξεις ποτού κακάο που χρονολογείται ακόμη νωρίτερα, το 1900 π.Χ. <sup>[9]</sup>

Η παλαιότερη απόδειξη εξημέρωσης του φυτού κακάο χρονολογείται στον πολιτισμό των Ολμέκων στην Προκλασική περίοδο. <sup>[10]</sup> Οι Ολμέκοι το χρησιμοποιούσαν για θρησκευτικές τελετές ή ως φαρμακευτικό ποτό, χωρίς συνταγή για προσωπική χρήση. Λίγα στοιχεία υπάρχουν για το πως υποβλήθηκαν σε επεξεργασία οι κόκκοι και είχαν αποτέλεσμα το ποτό. Οι Μάγια, αντίθετα, άφησαν κάποια γραπτά σχετικά με το κακάο που συσχετίζαν την ταυτοποίηση του ποτού με τους θεούς. Η κατανάλωση του ποτού σοκολάτας απεικονίζεται επίσης σε προ-ισπανόφωνα αγγεία.

Από το 1400, η αυτοκρατορία των Αζτέκων κατέλαβε αρκετά μεγάλο μέρος της Μεσοαμερικής. Δεν ήταν σε θέση να παράγουν οι ίδιοι κακάο, αλλά αναγκάστηκαν να το εισαγάγουν. <sup>[11]</sup> Όλες οι περιοχές που κατακτήθηκαν από τους Αζτέκους που καλλιεργούσαν κακάο διατάχθηκαν να το καταβάλουν ως φόρο, ή όπως το ονόμαζαν οι Αζτέκοι «φόρο τιμής». Οι σπόροι κακάο έγιναν μια μορφή νομίσματος. Οι Ισπανοί κατακτητές άφησαν αρχεία με την αξία των φασολιών κακάου, επισημαίνοντας για παράδειγμα ότι 100 φασόλια θα μπορούσαν να αγοράσουν ένα κανό γεμάτο με φρέσκο νερό ή μια γαλοπούλα. <sup>[7, 12]</sup>

Οι Αζτέκοι συνέδεσαν το κακάο με το θεό Κετζαλκόατλ (που στη γλώσσα Νάουατλ σημαίνει «φτερωτό φίδι» και ήταν ο θεός του ουρανού και ο σοφός δημιουργός των νόμων), τον οποίο πίστευαν ότι είχαν καταδικάσει οι άλλοι θεοί να μοιράζεται τη σοκολάτα με τον άνθρωπο.

<sup>[11]</sup> Σε αντίθεση με τους Μάγια του Γιουκατάν, οι Αζτέκοι έπιναν κρύα σοκολάτα. Η σοκολάτα

καταναλώνονταν για διάφορους σκοπούς, ως αφροδισιακό ή ως θεραπεία για τους άνδρες μετά από δεξιώσεις, και περιλαμβανόταν επίσης στα σιτηρέσια των Αζτέκων στρατιωτών. <sup>[13]</sup> Η φυλή των Πουέμπλων, που ζούσαν σε μια περιοχή που είναι σήμερα στη Νοτιοδυτική ΗΠΑ, εισήγαγαν κακάο από τις Μεσοαμερικάνικες καλλιέργειες στο νότιο Μεξικό ή την Κεντρική Αμερική μεταξύ του 900 και του 1400. Το χρησιμοποιούσαν ως κοινό ρόφημα που καταναλωνόταν από όλη την κοινωνία τους. <sup>[8]</sup>

### 1.1.2. Εισαγωγή σπόρων κακάο στην Ευρώπη

Μέχρι τον 16<sup>ο</sup> αιώνα, το ποτό, από την Κεντρική έως και τη Νότια Αμερική, ήταν άγνωστο στους Ευρωπαίους. <sup>[11]</sup> Ο Χριστόφορος Κολόμβος συνάντησε το φασόλι του κακάο στην τέταρτη αποστολή του στην Αμερική, στις 15 Αυγούστου το 1502, όταν αυτός και το πλήρωμά του κατέσχεσαν ένα μεγάλο κανό που αποδείχθηκε ότι περιείχε και κόκκους κακάο. <sup>[15]</sup> Ο γιος του, Ferdinand, σχολίασε ότι οι ντόπιοι θεωρούν πολύτιμα τα φασόλια, τα οποία ονόμασε αμύγδαλα. Αλλά ενώ ο Κολόμβος πήρε τα φασόλια κακάου πίσω στην Ισπανία, <sup>[15]</sup> δεν έκανε καμία αίσθηση, μέχρι που οι Ισπανικοί μοναχοί εισήγαγαν το ποτό της σοκολάτα με το ισπανικό δικαστήριο. <sup>[11]</sup>

Ο Ισπανός κατακτητής, Hernan Cortes, μπορεί να ήταν ο πρώτος Ευρωπαίος που συνάντησε τη σοκολάτα, όταν την παρατήρησε στην αυλή του Μοντεζούμα το 1519. <sup>[16]</sup> Μετά την ισπανική κατάκτηση των Αζτέκων, η σοκολάτα εισήχθη στην Ευρώπη. Εκεί, έγινε γρήγορα ένα από τα αγαπημένα ροφήματα. Ήταν ακόμα γνωστή ως ποτό, αλλά επιτεύχθηκε η ισπανική προσθήκη ζάχαρης ή μελιού για να αντισταθμιστεί η φυσική πικρή γεύση της. <sup>[7]</sup> Μέσα σε περίπου εκατό χρόνια, η σοκολάτα εδραίωσε την πρόσβασή της σε όλη την Ευρώπη. <sup>[11]</sup> Η προέλευση της λέξης δεν είναι γνωστή όπως αναφέραμε παραπάνω.

Η νέα τρέλα για τη σοκολάτα έφερε μαζί της μια ακμάζουσα αγορά σκλάβων, μεταξύ των αρχών του 17<sup>ου</sup> και τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, καθώς η επεξεργασία των φασολιών κακάου ήταν επίπονη και αργή και γινόταν με το χέρι. <sup>[11]</sup> Οι φυτείες κακάο εξαπλώθηκαν, καθώς οι Άγγλοι, οι Ολλανδοί, οι Γάλλοι, αποίκισαν και άρχισαν να τις καλλιεργούν. Με την εξάντληση των Μεσοαμερικανικών εργαζομένων, σε μεγάλο βαθμό λόγω νόσων, η παραγωγή κακάο ήταν συχνά η εργασία των φτωχών εργατών και των Αφρικανών σκλάβων. Η αιολική ενέργεια και τα ιπήλατα ελαιοτριβεία χρησιμοποιήθηκαν για να επιταχύνουν την παραγωγή, αυξάνοντας την ανθρώπινη

εργασία. Η θέρμανση του χώρου εργασίας του επιτραπέζιου μύλου, ήταν μια καινοτομία που εμφανίστηκε στη Γαλλία το 1732, και βοήθησε στην εξαγωγή του προϊόντος. <sup>[17]</sup>

Οι νέες διαδικασίες που επιτάχυναν την παραγωγή της σοκολάτας εμφανίστηκαν στις αρχές της Βιομηχανικής Επανάστασης. Το 1815, ο Ολλανδός χημικός Coenraad van Houten, εισάγει τα αλκαλικά άλατα στη σοκολάτα, τα οποία μείωσαν την πικρία της. <sup>[11]</sup> Λίγα χρόνια αργότερα, το 1828, δημιουργήθηκε μια πρέσα για τη συμπίεση και την αφαίρεση του μισού περίπου φυσικού λίπους (βούτυρο κακάο) από την υγρή σοκολάτα, που έκανε τη σοκολάτα, φθηνότερη στην παραγωγή και καλύτερη στην ποιότητα. Αυτή η καινοτομία εισήγαγε τη σύγχρονη εποχή της σοκολάτας. <sup>[15]</sup>

Γνωστή ως «ολλανδικό κακάο», αυτή η μηχανή-πρέσα σοκολάτας συνέβαλε στο μετασχηματισμό της σοκολάτας σε στερεά μορφή το 1847 με τον Joseph Fry να μαθαίνει να κάνει τη σοκολάτα χυτεύσιμη προσθέτοντας πίσω λιωμένο το βούτυρο κακάο. <sup>[7]</sup> Το γάλα είχε χρησιμοποιηθεί μερικές φορές ως προσθήκη στο ποτό σοκολάτας από τα μέσα του 17<sup>ου</sup> αιώνα, αλλά το 1875 ο Daniel Peter εφηύρε τη σοκολάτα γάλακτος με ανάμειξη γάλακτος σε σκόνη που αναπτύχθηκε από τον Henri Nestlé με το υγρό. <sup>[11, 15]</sup> Το 1879, η υφή και η γεύση της σοκολάτας βελτιώθηκαν περαιτέρω όταν ο Rodolphe Lindt εφηύρε τη μηχανή "conching machine". <sup>[18]</sup>

## 1.2. Κακαόδεντρο και η καλλιέργειά του στη σύγχρονη εποχή

Το "Theobroma cacao" (που προκύπτει από τις λέξεις «θεός» και «βρώση», δηλαδή το «φαγητό των θεών»), αποτελεί την ταξινομική κατάταξη για το φυτό που ονομάζεται κακαόδεντρο, ένα μικρό (4-8 m) αειθαλές δέντρο, της οικογένειας Malvaceae, <sup>[19]</sup> που κατάγεται από τις βαθιές τροπικές περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής. Οι σπόροι του, οι κόκκοι του κακάο, χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί η κακαόμαζα, η σκόνη κακάο, κάποια είδη ζαχαροπλαστικής, και η σοκολάτα. <sup>[20]</sup> Τα φύλλα του δέντρου είναι εναλλασσόμενα, ολόκληρα, χωρίς λοβούς, 10-40 cm σε μήκος και 5-20 cm σε πλάτος. Τα άνθη παράγονται σε συστάδες απευθείας στον κορμό και στα μεγαλύτερα κλαδιά. Είναι μικρά, 1-2 cm διάμετρο, με ροζ κάλυκα.

Ενώ πολλά από τα λουλούδια του κόσμου γονιμοποιούνται από τις μέλισσες (υμενόπτερα) ή τις πεταλούδες / σκώρους (λεπιδόπτερα), τα λουλούδια του κακάο επικονιάζονται από μικροσκοπικές μύγες, τις σκνίπες *Forcipomyia* στην υποοικογένεια των *Forcipomyiinae*. <sup>[21]</sup> Ο

καρπός, που ονομάζεται cacao pod, είναι ωοειδής, 15-30 cm μήκος και 8-10 cm πλάτος, το χρώμα στην ωρίμανση κυμαίνεται από κίτρινο σε πορτοκαλί, και ζυγίζει περίπου 500g όταν είναι ώριμος. Ο λοβός περιέχει 20 έως 60 σπόρους, που συνήθως ονομάζονται «φασόλια», που είναι ενταγμένα σε ένα λευκό πολτό.

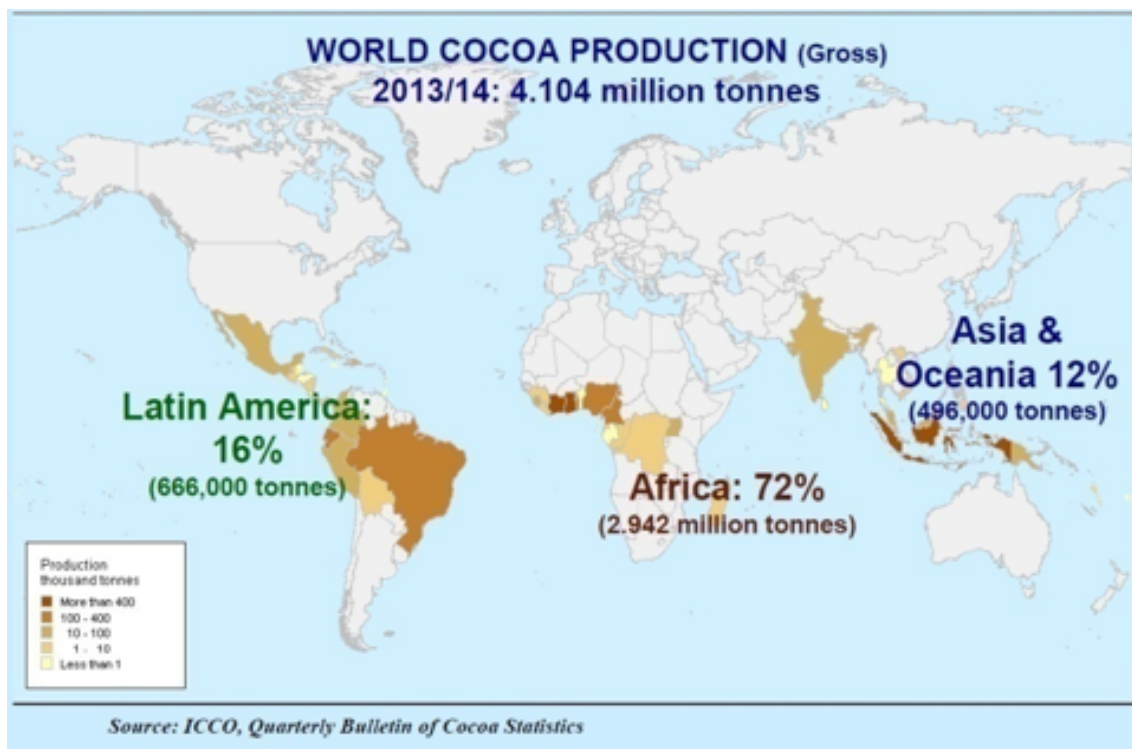


Εικ. 1.1. Εσωτερικό καρπού κακάο και κέλυφος [22]

Οι σπόροι είναι το κύριο συστατικό της σοκολάτας, ενώ ο πολτός χρησιμοποιείται σε ορισμένες χώρες για την παραγωγή δροσιστικών χυμών, smoothies και ζελέ. [23] Κάθε σπόρος περιέχει μια σημαντική ποσότητα λίπους (40-50%) το βούτυρο του κακάο. Το πιο ενεργό συστατικό τους είναι η θεοβρωμίνη, μια ένωση παρόμοια με την καφεΐνη. Το κακάο σήμερα καλλιεργείται σε περίπου 17.000.000 στρέμματα (27.000 τετραγωνικά μίλια, 69.000 km<sup>2</sup>). [24] Οι μεγαλύτερες περιοχές καλλιέργειας κακάο στον κόσμο βρίσκονται στην Αφρικάνικη ήπειρο. Περίπου το 68% της παγκόσμιας σοδιάς προέρχεται από εκεί. Το 90% του ακατέργαστου κακάο μεγαλώνει στην Ασία και την Ωκεανία και μόνο το 13% στην Καραϊβική και την Κεντρική και Νότια Αμερική.

Οι περιοχές από όπου προέρχονται τα κακαόδεντρα στην Κεντρική και Νότια Αμερική, εδώ και πολύ καιρό έχουν χάσει τη θέση τους στην παγκόσμια αγορά από την Αφρική και στη δεκαετία του 1990, κυριεύτηκαν από την Νοτιοανατολική Ασία. Στην Αφρική, η Ακτή Ελεφαντοστού ήταν πρωτοπόρος, αλλά τώρα οι σημαντικές χώρες καλλιέργειας κακάο είναι η Γκάνα, η Νιγηρία και το Καμερούν. Επιπλέον, η Ιάβα, η Σουμάτρα στην Ινδονησία και η Παπούα-Νέα Γουινέα είναι οι κύριοι παραγωγοί κακάο στην Νοτιοανατολική Ασία και την Ωκεανία. Στην Νότια και την

Κεντρική Αμερική, ηγέτες είναι η Βραζιλία, το Εκουαδόρ, η Κολομβία, το Μεξικό και η Βενεζουέλα, ενώ στην Καραϊβική, παράγεται κυρίως στο Τρινιντάντ και τη Δομινικανή Δημοκρατία. [25]

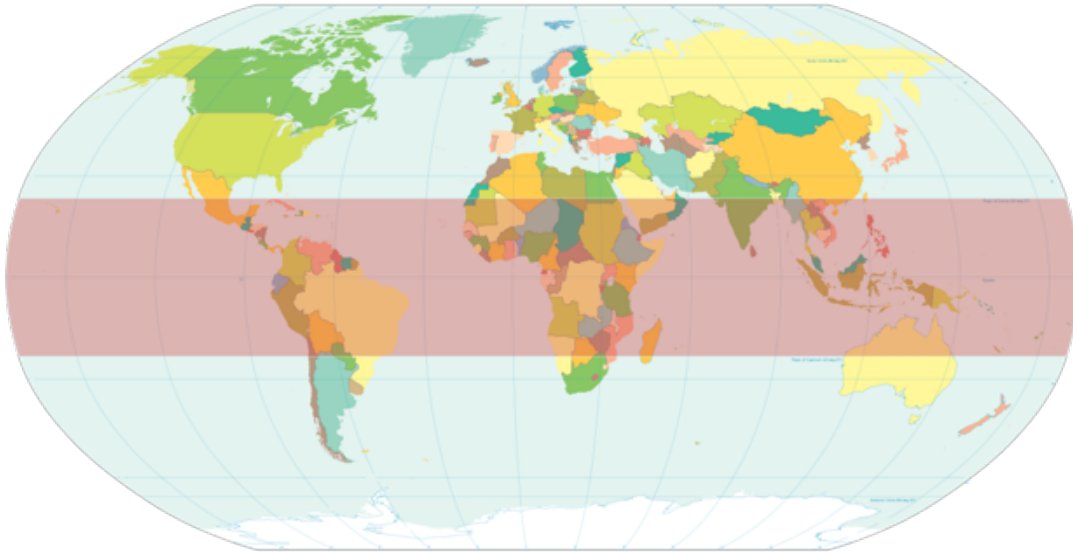


Εικ. 1.2. Παγκόσμια παραγωγή κακάο - Η Αφρική έχει το 72% της παγκόσμιας παραγωγής © chocolateclass.wordpress.com [26]

### 1.2.1. Κλιματικές και περιβαλλοντικές προϋποθέσεις ανάπτυξης

Το δέντρο του κακάο είναι πολύ συγκεκριμένο στο που ευδοκιμεί. Το κακάο αναπτύσσεται σχεδόν αποκλειστικά από τις 20° βόρεια του ισημερινού έως τις 20° νότια του ισημερινού, σε μια περιοχή γνωστή ως τροπική ζώνη· και επειδή είναι μάλλον στενή, ο αριθμός των χωρών στις οποίες μπορεί να αναπτυχθεί παραγωγικά είναι πολύ περιορισμένες. Σήμερα, οι κορυφαίες δέκα αναπτυσσόμενες χώρες που παράγουν κακάο είναι (κατά σειρά): η Ακτή Ελεφαντοστού, η Γκάνα,

η Ινδονησία, η Νιγηρία, η Βραζιλία, το Καμερούν, ο Ισημερινός, η Δομινικανή Δημοκρατία, η Νέα Γουινέα, και η Μαλαισία. [27]



Εικ. 1.3. Εύρος τροπικής ζώνης [28]

Οι περιοχές που πλησιάζουν τα άκρα της τροπικής ζώνης έχουν συνήθως ζεστές τροπικές μέρες που χρειάζονται τα δέντρα κακάο, αλλά οι νύχτες τείνουν να είναι πιο δροσερές. Ενώ η θερμοκρασία συνήθως δεν πέφτει αρκετά τη νύχτα για να βλάψει τα δέντρα ή ακόμα και την καλλιέργεια, τα προβλήματα προκύπτουν μετά τη συγκομιδή κατά τη ζύμωση των κόκκων κακάο, όταν η θερμοκρασία πρέπει να παραμείνει πάνω από ορισμένα ελάχιστα επίπεδα για τις ζύμες και τα βακτηρίδια ώστε να ζυμώσουν σωστά τα φασόλια. [27]

Το δέντρο του κακάο χρειάζεται επίσης και τη βροχή. Οπουδήποτε από 45 έως 200 ίντσες βροχής είναι αρκετή στις αναπτυσσόμενες περιοχές του κακάο. Τα δέντρα μπορούν να

αναπτύσσονται και σε περιοχές που έχουν λιγότερη βροχή, αλλά σε αυτές τις περιπτώσεις, η άρδευση είναι απαραίτητη για την παροχή επαρκούς ποσότητας νερού. Ενώ τα δέντρα κακάο θα αναπτυχθούν σε περιοχές με σχετικά χαμηλή υγρασία και βροχοπτώσεις, είναι ευαίσθητα σε μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας / υγρασίας, οπότε θα πρέπει να καλλιεργούνται σε περιοχές όπου ο καιρός είναι συνεπής. Επιπλέον, είναι πολύ ευαίσθητα στον αέρα, επειδή τα κλαδιά τους δεν είναι ισχυρά και ως εκ τούτου σπάνε εύκολα. Οι ισχυροί άνεμοι μπορεί να σπάσουν τα δέντρα



και να καταστρέψουν τα φρούτα. Για να αποφευχθεί αυτό, σε πολλές φυτείες κατασκευάζουν ανεμοφράκτες σαν καταφύγιο για τα δέντρα, από πιθανούς δυνατούς ανέμους.<sup>[27]</sup>

Το πλούσιο, καταπράσινο έδαφος, σε περιοχές που καλλιεργείται κακάο και οι ποικίλες ποσότητες βροχής είναι δύο από τους βασικούς παράγοντες που ευθύνονται για τη δημιουργία ποικιλιών και γεύσεων του κακάο. Ακριβώς όπως οι γεύσεις στο κρασί εξαρτώνται από το πότε συγκομίζονται τα σταφύλια, έτσι συμβαίνει και με τη γεύση των φασολιών του κακάου· ποικίλει ανάλογα με το αν το κακάο συλλέχθηκε φθινόπωρο ή άνοιξη. Τα ποσά της βροχής και του ήλιου που λαμβάνει το δέντρο, εκτός από τις θρεπτικές ουσίες που βρίσκονται στο πλούσιο τροπικό χώμα, είναι σαν πινελιές, μέσω των οποίων αλλάζουν οι γεύσεις του κακάο. <sup>[27]</sup>

### 1.3. Ποικιλίες σπόρων κακάο

Δεδομένου ότι υπάρχουν διαφορετικές ποικιλίες σταφυλιών, έτσι υπάρχουν διαφορετικές οικογένειες δέντρων κακάο που παράγουν τους λοβούς που περιέχουν τους μελλοντικούς κόκκους κακάο. Αυτοί οι λοβοί έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της γεύση και την ποιότητα της τελικής σοκολάτας. Οι καλύτερες σοκολάτες φτιάχνονται από το Criollo κακάο. Οι ποικιλίες κακάο είναι 3: <sup>[29]</sup>

#### 1. Criollo (1-5% της παραγωγής):

Το "Criollo" μεγαλώνει σε πολύ μικρούς αριθμούς στο Μεξικό, στη Νικαράγουα και στη Γουατεμάλα, όπως και πριν από 3000 χρόνια, αντιπροσωπεύοντας το 5-8% της ετήσιας καλλιέργειας κακάο. Το Criollo μπορεί επίσης να βρεθεί, στην πιο καθαρή και πιο περιορισμένη μορφή στη Βενεζουέλα, στην Κολομβία και σε κάποια νησιά της Καραϊβικής,

συμπεριλαμβανομένων του Τρινιντάντ, της Τζαμάικα και της Γρενάδας. Το Criollo αυξάνεται επίσης στα νησιά του Ινδικού Ωκεανού, όπως η Μαδαγασκάρη και οι Κομόρες.<sup>[29]</sup>

Χαρακτηριστικά:

- Ελαφρώς πικρή, αλλά όχι δυσάρεστη γεύση.
- Προσφέρει αρωματική δύναμη που συνδυάζεται με νοστιμιά μετά την επεξεργασία.
- Το χλωμό χρώμα δίνει στη σοκολάτα μια κοκκινωπή χροιά.
- Προσφέρει γεύση που μπορεί να συγκριθεί με εκείνη του καφέ Arabica.<sup>[29]</sup>

## **2. Forastero (80-90% της παραγωγής):**

Το Forastero προέρχεται από την περιοχή του Άνω Αμαζονίου, αναπτύσσεται σε διάφορες χώρες της Νότιας Αμερικής, συμπεριλαμβανομένων του Περού, του Ισημερινού, της Κολομβίας, της Βραζιλίας, της Γουιάνας, της Γαλλική Γουιάνας και της νότιας Βενεζουέλας κοντά στο Ορινόκο. Βρίσκεται επίσης στη Δυτική Αφρική, στην Ακτή του Ελεφαντοστού, στη Γκάνα, στο Καμερούν και στο Σάο Τομέ, καθώς και στη Νοτιοανατολική Ασία.<sup>[29]</sup>

Χαρακτηριστικά:

- Πολύ πικρή γεύση.
- Προσφέρει περιορισμένο φάσμα γεύσεων.
- Είναι συγκρίσιμο με τον καφέ Robusta.<sup>[29]</sup>

## **3. Trinitario (10-15% της παραγωγής):**

Το Trinitario, από το νησί του Τρινιντάντ στα ανοικτά των ακτών της Βενεζουέλας, είναι μια διασταύρωση μεταξύ του Criollo και του Forastero. Οι δύο ποικιλίες για πρώτη φορά διασταυρώθηκαν το 18<sup>ο</sup> αιώνα, όταν οι φυτείες Criollo του νησιού σχεδόν αφανίστηκαν από μια περιβαλλοντική καταστροφή. Τα Trinitario δέντρα έχουν πλέον αναπτυχθεί οπουδήποτε βρίσκεται

το Criollo, καθώς επίσης και στο Τρινιντάντ και άλλα νησιά των Μικρών Αντιλλών, καθώς και σε Παπούα-Νέα Γουινέα και στη Σρι Λάνκα, στον Ινδικό Ωκεανό. Το Καμερούν παράγει επίσης μεγάλες ποσότητες Trinitario. [29]

Χαρακτηριστικά:

Το Trinitario είναι κάτι στη μέση μεταξύ των δύο άλλων κατηγοριών, από κάθε άποψη· είναι γνωστό ωστόσο για την ισχυρή αρωματική ισχύ. [29]



Εικ. 1.4. Είδη καρπών κακάο [73]

## 1.4. Συγκομιδή καρπών κακάο

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει τα δέντρα κακάο αναπτύσσονται στην τροπική ζώνη. Η συγκομιδή του κακάο δεν περιορίζεται σε μια περίοδο ανά έτος και η συγκομιδή γίνεται αρκετές

φορές το χρόνο. Στην πραγματικότητα, σε πολλές χώρες, το κακάο μπορεί να συγκομισθεί οποιαδήποτε στιγμή του έτους. <sup>[30]</sup> Οι ανώριμοι λοβοί του κακάο έχουν μια ποικιλία χρωμάτων, αλλά πιο συχνά είναι πράσινοι, κόκκινοι ή μοβ, και καθώς ωριμάζουν, το χρώμα τους τείνει προς το κίτρινο ή πορτοκαλί. <sup>[30-31]</sup>

Οι λοβοί σε ένα δέντρο δεν ωριμάζουν όλοι μαζί και έτσι η συγκομιδή πρέπει να γίνεται περιοδικά μέσω του χρόνου. <sup>[30]</sup> Η συγκομιδή γίνεται 3-4 φορές την εβδομάδα κατά τη διάρκεια της περιόδου συγκομιδής. <sup>[30]</sup> Οι ώριμοι και σχεδόν ώριμοι λοβοί, κρίνονται από το χρώμα τους, συλλέγονται από τον κορμό και τα κλαδιά του δέντρου κακάο με ένα καμπυλωτό μαχαίρι σε ένα μακρύ κοντάρι. Πρέπει να γίνεται με προσοχή η κοπή του στελέχους του λοβού για να αποφευχθεί η πρόκληση βλάβης στη διασταύρωση του στελέχους του δέντρου, καθώς εκεί είναι που θα προκύψουν τα μελλοντικά λουλούδια και οι μελλοντικοί λοβοί. <sup>[30, 32]</sup> Ένα άτομο μπορεί να μαζέψει κατ'εκτίμηση 650 καρπούς ανά ημέρα. <sup>[33-34]</sup>

## 1.5. Σοκολάτα και υγεία

Με την πάροδο του χρόνου, η σοκολάτα έχει λάβει πολλές κακές κριτικές λόγω της περιεκτικότητας σε λιπαρές ουσίες· η κατανάλωσή της έχει συσχετισθεί με την ακμή, την παχυσαρκία, την υψηλή αρτηριακή πίεση, τη στεφανιαία νόσο και το διαβήτη. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Rashid Latif, ο οποίος δημοσίευσε μια ανασκόπηση των επιπτώσεων της σοκολάτας στην υγεία στην Ολλανδία στο περιοδικό "Journal of Medicine", δεν είναι όλες οι επιπτώσεις άσχημες. *Λέει πως «η πρόσφατη ανακάλυψη των βιολογικά ενεργών φαινολικών ενώσεων στο κακάο, έχει αλλάξει αυτή την αντίληψη και την ενθάρρυνση της έρευνας σχετικά με τις επιπτώσεις της στη γήρανση, στο οξειδωτικό στρες, στη ρύθμιση της πίεσης του αίματος, και στην αθηροσκλήρωση».* <sup>[14]</sup>

Σήμερα, η σοκολάτα έχει επαινεθεί λόγω του τεράστιου αντιοξειδωτικού δυναμικού της. Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα σε κακάο, τόσο περισσότερα τα οφέλη για την υγεία, καθώς υπάρχει μικρότερη περιεκτικότητα σε ζάχαρη, το οποίο είναι καλύτερο για την υγεία.

Τα πιθανά οφέλη από την κατανάλωση σοκολάτας μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Μείωση των επιπέδων χοληστερόλης.

- Πρόληψη της γνωστικής εξασθένησης.
- Μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών προβλημάτων. <sup>[14]</sup>

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως τα πιθανά οφέλη για την υγεία που θα αναφερθούν παρακάτω προέρχονται από μελέτες εφάπαξ· αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται περισσότερη έρευνα πριν αποδειχθούν σωστές. Ωστόσο, είναι σίγουρα ενδιαφέρουσες:

### **1. Η σοκολάτα μειώνει τη χοληστερόλη:**

Σύμφωνα με μια μελέτη, που δημοσιεύθηκε στο "The Journal of Nutrition", η κατανάλωση σοκολάτας μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας χοληστερόλης (LDL), επίσης γνωστή ως «κακή χοληστερίνη». Η ομάδα των ερευνητών, διερεύνησαν κατά πόσο οι μπάρες σοκολάτας που περιέχουν φυτικές στερόλες (PS) και φλαβανόλες κακάου (CF) έχουν επίδραση στα επίπεδα της χοληστερόλης. Οι συγγραφείς της μελέτης έγραψαν, *«τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η τακτική κατανάλωση σοκολάτας που περιέχει PS και CF, ως μέρος μιας διατροφής χαμηλής σε λιπαρά, μπορεί να υποστηρίξει την καρδιαγγειακή υγεία με μείωση της χοληστερόλης και τη βελτίωση της αρτηριακής πίεσης»*. <sup>[14]</sup>

### **2. Η σοκολάτα μπορεί να εμποδίσει την εξασθένηση της μνήμης:**

Οι επιστήμονες στο "Harvard Medical School" υποστηρίζουν, ότι η κατανάλωση δύο φλιτζανιών ζεστής σοκολάτας την ημέρα, θα μπορούσε να βοηθήσει να κρατηθεί ο εγκέφαλος υγιής και να μειωθεί η εξασθένηση της μνήμης σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η σοκολάτα συνέβαλε στη βελτίωση της ροής του αίματος σε μέρη του εγκεφάλου, όπου αυτό ήταν αναγκαίο. Ο επικεφαλής συγγραφέας, Farzaneh A. Sorond, δήλωσε: *«Καθώς διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου χρειάζονται περισσότερη ενέργεια για την ολοκλήρωση των εργασιών τους, χρειάζονται επίσης και μεγαλύτερη ροή του αίματος για την πραγματοποίηση αυτών των ενεργειών. Αυτή η σχέση, που ονομάζεται νευροαγγειακή σύζευξη, μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε νόσους όπως αυτή του Alzheimer»*. <sup>[14]</sup> Σε μια περαιτέρω μελέτη, που δημοσιεύθηκε το 2014, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι το εκχύλισμα κακάο - που ονομάζεται lavado - θα μπορούσε, ίσως, να μειώσει ή να αποτρέψει τη ζημιά των νευρικών οδών που βρέθηκαν σε ασθενείς με τη νόσο του Αλτσχάιμερ. Αυτό σημαίνει ότι τα συμπτώματα της πάθησης - όπως η γνωστική εξασθένηση - θα μπορούσε να επιβραδυνθούν. <sup>[14]</sup>

### **3. Η σοκολάτα και ο κίνδυνος της καρδιακής νόσου:**

Έρευνα, που δημοσιεύθηκε στο "BMJ", δείχνει ότι η κατανάλωση σοκολάτας μπορεί να βοηθήσει να μειωθεί ο κίνδυνος εμφάνισης καρδιοπάθειας κατά το ένα τρίτο. Η έκθεση παρουσιάστηκε στο συνέδριο Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας στο Παρίσι, στη Γαλλία. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα: *«Με βάση τα παρατηρητικά στοιχεία, τα επίπεδα κατανάλωσης σοκολάτας φαίνεται να συνδέονται με σημαντική μείωση του κινδύνου των καρδιομεταβολικών διαταραχών. Περαιτέρω πειραματικές μελέτες απαιτούνται για να επιβεβαιώσουν μια δυνητικά ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης σοκολάτας»*.<sup>[14]</sup>

### **4. Σοκολάτα και εγκεφαλικό επεισόδιο:**

Καναδοί επιστήμονες πραγματοποίησαν μια μελέτη στην οποία συμμετείχαν 44.489 άτομα και διαπίστωσαν ότι οι άνθρωποι που κατανάλωναν σοκολάτα είχαν 22 % λιγότερες πιθανότητες να υποστούν εγκεφαλικό επεισόδιο από εκείνους που δεν το έκαναν. Επίσης, όσοι είχαν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο, αλλά κατανάλωναν τακτικά σοκολάτα είχαν 46 % λιγότερες πιθανότητες να πεθάνουν. Σε μια περαιτέρω μελέτη, που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Heart" το 2015, οι ερευνητές παρακολούθησαν την επίδραση της διατροφής στην μακροπρόθεσμη υγεία 25.000 ανδρών και γυναικών. Τα ευρήματα υπέδειξαν ότι η κατανάλωση μέχρι και 100 γραμμαρίων σοκολάτα κάθε μέρα μπορεί να συνδεθεί με χαμηλότερο κίνδυνο καρδιακής νόσου και εγκεφαλικού επεισοδίου.<sup>[14]</sup>

## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Στάδια επεξεργασίας των καρπών κακάο**

---

Μετά τη συγκομιδή οι λοβοί ανοίγονται συνήθως με μαχαίρι, για να εκτεθούν τα φασόλια.<sup>[30, 33]</sup> Οι σπόροι κακάο και ο πολτός αφαιρούνται ενώ το κέλυφος απορρίπτεται. Ο πολτός και οι σπόροι στη συνέχεια συσσωρεύονται σε σωρούς, κάδους, ή τοποθετούνται σε σχάρες για αρκετές

ημέρες. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι σπόροι και ο πολτός υποβάλλονται σε μια διαδικασία που τους κάνει να «ιδρώνουν», κατά την οποία ο παχύς πολτός υγροποιείται καθώς ζυμώνεται. Η ζύμωση του πολτού τον κάνει να ρέει μακριά, αφήνοντας τους σπόρους του κακάο έτοιμους για συλλογή. Ο «ιδρώτας» είναι σημαντικός <sup>[35]</sup> για την ποιότητα των κόκκων, οι οποίοι έχουν αρχικά μια ισχυρή, πικρή γεύση.

Ένας τυπικός καρπός περιέχει 20-50 φασόλια <sup>[36]</sup> και περίπου 400 ξερά φασόλια σχηματίζουν μια λίβρα - ή 880 ανά χιλιόγραμμο. Οι λοβοί κακάο <sup>[36]</sup> ζυγίζουν κατά μέσο όρο 400 g (0,88 lb) και κάθε ένας αποδίδει 35 έως 40 g ξερά φασόλια (αυτή απόδοση είναι 40-44% του συνολικού βάρους στο λοβό). <sup>[33]</sup> Ένα άτομο μπορεί να διαχωρίσει τα φασόλια από περίπου 2000 λοβούς ανά ημέρα. <sup>[33-34]</sup> Τα υγρά φασόλια στη συνέχεια μεταφέρονται σε μια εγκατάσταση, έτσι ώστε να μπορούν να υποστούν ζύμωση και να ξεραθούν. <sup>[33]</sup> Θα υποστούν ζύμωση για τέσσερις έως επτά ημέρες και θα πρέπει να αναμιγνύονται κάθε δύο ημέρες. <sup>[33-34]</sup>

Αποξηραίνονται για πέντε έως 14 ημέρες, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. <sup>[33-34]</sup> Η ζύμωση που θα υποστούν τα αποξηραμένα φασόλια θα γίνει με την κατανομή τους σε μια μεγάλη επιφάνεια. Σε μεγάλες φυτείες, αυτό γίνεται σε τεράστιους δίσκους κάτω από τον ήλιο ή με τη χρήση τεχνητής θερμότητας. Οι μικρές φυτείες μπορεί να στεγνώσουν τη συγκομιδή τους για λίγο σε δίσκους ή σε δέρματα αγελάδας.

Τέλος, τα φασόλια πατιούνται και ανακατεύονται (χρησιμοποιώντας συχνά γυμνά ανθρώπινα πόδια) και μερικές φορές, κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, αναμιγνύεται κόκκινος πηλός με νερό και ψεκάζεται πάνω από τα φασόλια για να αποκτήσουν καλύτερο χρώμα, να γυαλίσουν και για να προστατευτούν οι κόκκοι από τη μούχλα κατά την αποστολή σε εργοστάσια στις Ηνωμένες Πολιτείες, στην Ολλανδία, στο Ηνωμένο Βασίλειο, και σε άλλες χώρες. Η ξήρανση στον ήλιο είναι προτιμότερη απ' ό,τι η ξήρανση με τεχνητά μέσα, καθώς δεν θα αλλοιωθεί η γεύση από άλλους παράγοντες, όπως, ο εισακτέος καπνός ή κάποιο έλαιο το οποίο θα μπορούσε να μολύνει/αλλοιώσει με άλλο τρόπο τη γεύση.

Τα φασόλια πρέπει να είναι στεγνά για την αποστολή τους (συνήθως από τη θάλασσα). Παραδοσιακά εξάγονται σε σάκους από γιούτα, αλλά κατά την τελευταία δεκαετία, τα φασόλια όλο και αποστέλλονται σε «χύμα» δέματα αρκετών χιλιάδων τόνων σε πλοία, ή σε μικρότερες παρτίδες περίπου ανά 25 τόνους σε εμπορευματοκιβώτια των 20 ποδών. Οι αποστολές χύμα προϊόντος μειώνουν σημαντικά το κόστος χειρισμού· η αποστολή σε σάκους, όμως, είτε στο αμπάρι ενός πλοίου είτε σε δοχεία, εξακολουθεί να είναι κοινή.

Σε όλη τη Μεσοαμερική, απ' όπου το κακαόδεντρο είναι ιθαγενές, οι κόκκοι κακάο χρησιμοποιούνται για μια ποικιλία τροφίμων. Οι συλλεγμένοι κόκκοι και αυτοί που έχουν υποστεί ζύμωση μπορούν να αλέθονται σε παραγγελία σε "*tiendas de chocolate*", ή αλλιώς μύλους σοκολάτας. Σε αυτούς τους μύλους, το κακάο μπορεί να αναμιχθεί με διάφορα υλικά, όπως η κανέλα, οι πιπεριές τσίλι, τα αμύγδαλα, η βανίλια, και άλλα μπαχαρικά για να δημιουργήσουν το ρόφημα σοκολάτας. <sup>[37]</sup>

## 2.1. Καθαρισμός κόκκων

Καθώς πολλά από τα φασόλια ξηραίνονται στο έδαφος, συχνά περιέχουν άμμο, πέτρες, σίδηρο, φυτικό υλικό κ.λπ. Αυτά πρέπει να απομακρυνθούν για δύο λόγους. Πρώτον, πολλές από αυτές τις προσμίξεις είναι πολύ σκληρές και θα βλάψουν τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για να αλέσουν τα φασόλια. Δεύτερον, οι οργανικοί ρύποι που θα παραχθούν από την καύση κατά τη διαδικασία του καβουρδίσματος εκπέμπουν αέρια που είναι πιθανό να χαλάσουν τη γεύση του κακάο. Ο καθαρισμός διεξάγεται ως εκ τούτου κατά την έναρξη της διαδικασίας της παρασκευής της σοκολάτας. <sup>[38-41]</sup>

Κανονικά υπάρχουν αρκετές διαφορετικές διαδικασίες, οι οποίες συνδυάζονται για να απομακρυνθούν τα διάφορα είδη απορριμμάτων. Ο σίδηρος απομακρύνεται με μαγνήτες, ενώ η σκόνη μπορεί να απομακρύνεται με αναρρόφηση. Οι πέτρες μπορεί να έχουν παρόμοιο μέγεθος με τους κόκκους, αλλά έχουν διαφορετική πυκνότητα. Μπορεί να διαχωριστούν σε δονούμενο πλέγμα, το οποίο ορίζεται οριζόντια. Ο αέρας περνά μέσα από το πλέγμα και φυσά τα φασόλια ψηλότερα από τις πέτρες. Δεδομένου ότι είναι πιο κοντά στο δονούμενο πλέγμα, οι πέτρες μετακινούνται προς την κορυφή, όπου πέφτουν μέσα σε μία σακούλα συλλογής. Ο αέρας μεταφέρει τα φασόλια προς το κάτω μέρος του πλέγματος, από όπου πηγαίνουν στο επόμενο στάδιο της επεξεργασίας. <sup>[38-41]</sup>

## 2.2. Καβούρδισμα και κοσκίνισμα



Οι κοτυληδόνες (νιφάδες) πρέπει να ψήνονται πριν μετατραπούν σε σοκολάτα. Αυτό γίνεται για να αλλάξουν οι πρόδρομες αρωματικές ύλες στις χημικές ουσίες που πραγματικά αποτελούν τη γεύση της σοκολάτας. Επιπλέον, η υψηλή θερμοκρασία, σε συνδυασμό με την υγρασία στα φασόλια, θα σκοτώσει όλους τους μικροβιολογικούς ρύπους, όπως τις σαλμονέλλες, που μπορεί να υπάρχουν στους κόκκους όταν ξηραίνονται στον ανοικτό έδαφος. Πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν μια έννοια που είναι γνωστή ως ανάλυση επικινδυνότητας των κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP). Αυτό σημαίνει ότι η όλη διαδικασία λήψης σοκολάτα αξιολογείται για να προσδιοριστεί οποιαδήποτε πιθανή πηγή βλάβης για τον καταναλωτή. <sup>[38-41]</sup>

Καθώς οι κόκκοι αγοράζονται χύμα από προμηθευτές μπορεί να έχουν μολυνθεί με επιβλαβή βακτηρίδια κλπ, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν όλοι οι κόκκοι, σαν να είναι πιθανός κίνδυνος μέχρις ότου να απομακρυνθεί ο υποτιθέμενος κίνδυνος. Η διαδικασία καβουρδίσματος θα το κάνει αυτό, έτσι ώστε όταν αυτή έχει πραγματοποιηθεί, το κακάο είναι απολύτως ασφαλές. Η ανάλυση των φασολιών σε αυτό το στάδιο, είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου, που θα το επιβεβαιώσει. Ο κύριος κίνδυνος είναι η μόλυνση από τα μη κατεργασμένα φασόλια να μεταφερθεί στο υπόλοιπο του εργοστασίου. Για το λόγο αυτό, οι διαδικασίες προ-ψήσιμο, όπως ο καθαρισμός, συνήθως εκτελούνται σε ξεχωριστό κτίριο. Οι φορείς είναι επίσης υποχρεωμένοι να αλλάξουν τα ρούχα τους πριν την είσοδο στο υπόλοιπο εργοστάσιο. <sup>[38-41]</sup>

### **2.2.1. Το πρόβλημα των φασολιών - Διαφορετικά μεγέθη**

Τα φασόλια κακάο υπάρχουν σε μια ποικιλία μεγεθών, ανάλογα με τη χώρα προέλευσης, τις κλιματολογικές συνθήκες, την εποχή του έτους, και πολλούς άλλους παράγοντες. Παραδοσιακά, τα φασόλια ψήνονται σε μικρές παρτίδες ίσως μερικές εκατοντάδες κιλά. Ο χειριστής μπορεί να αφαιρέσει μερικά φασόλια από τα μηχανήματα και ανάλογα με τη μυρωδιά των φασολιών είναι σε θέση να ρυθμίσει τη θερμοκρασία και τους χρόνους για να διασφαλιστεί ότι είχε αναπτυχθεί η σωστή γεύση. Τα φασόλια μπορούν επίσης να διαχωριστούν έτσι ώστε να είναι παρόμοιου μεγέθους σε κάθε παρτίδα. <sup>[38-41]</sup>

Με τα σύγχρονα εργοστάσια όμως, τα οποία πρέπει να επεξεργάζονται αρκετούς τόνους φασόλια ανά ώρα, αυτό δεν είναι πλέον δυνατό. Το πρόβλημα που προκαλείται από τα διαφορετικού μεγέθους φασόλια είναι στο ψήσιμο. Το μέσο μέγεθος φασολιών και τα μικρότερα

είναι πολύ ψημένα, ενώ στα μεγαλύτερα φασόλια τα κέντρα των κόκκων δεν ψήνονται αρκετά. Αυτό σημαίνει ότι δεν θα είναι όλοι οι πρόδρομοι γεύσης ίδιοι και η γεύση της σοκολάτας θα είναι χαμηλή. Στην περίπτωση του μικρού φασολιού, μπορεί να παραχθούν περαιτέρω ενώσεις, οι οποίες δεν χρειάζονται στην απαιτούμενη γεύση. [38-41]

Η δυσκολία στα μεγάλα φασόλια σχετίζεται με το σωστό ψήσιμο. Εδώ η θερμοκρασία μετράται τόσο στο «φούρνο»/καβουρδιστήρι άλλα και σε διάφορες θέσεις μέσα στο φασόλι. Ακόμη και μετά από ένα σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα (15 λεπτά) η θερμοκρασία του κέντρου του φασολιού αποτυγχάνει να φθάσει εκείνη του έξω. Η διαφορά στο σχηματισμό των διαφόρων ενώσεων γεύσης μπορεί να αποδειχθεί με τη διεξαγωγή ανάλυσης με συστήματα όπως η υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC) σε διαφορετικά μεγέθη φασολιού. [38-41]

## 2.2.2. Λίχνισμα

Λίχνισμα είναι η διαδικασία διαχωρισμού του κελύφους και μερικών φύτρων από το υπόλοιπο του φασολιού. Όπως υποδηλώνει το όνομά της, στηρίζεται στις ίδιες αρχές που χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό του καλαμποκιού από το φλοιό κατά τη διάρκεια της συγκομιδής. Είναι επιθυμητό να κρατηθούν οι κεντρικές κοτυληδόνες (πένες) με όσο μεγαλύτερα κομμάτια, έτσι ώστε να μπορούν να διαχωριστούν πιο εύκολα από το κέλυφος. Τυχόν μικρά κομμάτια που μένουν στο κέλυφος θα πρέπει να απορρίπτονται με αυτό, έτσι οικονομικά είναι πολύ σημαντική η διαδικασία του λιχνίσματος να γίνεται σωστά. [38-41]

Τυχόν σπασμένα φασόλια αρχικά διαχωρίζονται, για να αποφευχθεί να γίνουν μικρότερα και στέλνονται κατευθείαν στην διαδικασία διαχωρισμού. Στη συνέχεια, κατευθύνονται στα δονούμενα κόσκινα. Το κέλυφος είναι σε μεγάλο βαθμό ινώδες υλικό και συνήθως μοιάζει με τη μορφή ενός επίπεδου αιμοπεταλίου. Η μύτη, από την άλλη πλευρά, είναι συνήθως πιο σφαιρική και, όντας πάνω από το ήμισυ του λίκους, είναι πολύ πυκνότερη. Όταν τα δύο αυτά δονούνται μαζί το κέλυφος που είναι ελαφρύτερο θα έρθει στην κορυφή (με παρόμοιο τρόπο φασόλια- πέτρες). Εάν ο αέρας περάσει μέσα από αυτό το μίγμα, το ελαφρύτερο κέλυφος με το μεγαλύτερο εμβαδόν επιφανείας θα αυξηθεί, ενώ η βαρύτερη μύτη θα πέσει για περαιτέρω επεξεργασία. [38-41]

### 2.2.3. Ψήσιμο

Αυτή η διαδικασία εξακολουθεί να χρησιμοποιείται από πολλούς κατασκευαστές σοκολάτας. Το μεγάλο πλεονέκτημα είναι πως το ψήσιμο βοηθάει στο διαχωρισμό του κελύφους από τη μύτη. Αυτό κάνει τη θραύση και το λίχνισμα σχετικά εύκολο. Υπάρχουν, ωστόσο, δύο ακόμα μειονεκτήματα εκτός από το πρόβλημα των διαφορετικών μεγέθους κόκκων. Όταν εφαρμόζεται η θερμότητα, το βούτυρο κακάο τήκεται. Μέρος από αυτό είναι εύκολο να «κολλήσει» στο κέλυφος, όπου παραμένει και πετιέται μετά από το λίχνισμα. Εκτιμάται ότι έως και 0,5% βούτυρο κακάο χάνεται με αυτόν τον τρόπο. Επιπλέον, απαιτείται περισσότερη ενέργεια για τη θέρμανση της μύτης του κελύφους. Όλη η ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του κελύφους είναι χαμένη. Εκτιμάται ότι έως και 44% επιπλέον ενέργεια χρειάζεται σε σχέση με άλλες μορφές ψησίματος. [38-41]

### 2.2.4. Χημικές αλλαγές κατά τη διάρκεια του ψησίματος

Τα μη καβουρντισμένα φασόλια συνήθως έχουν γεύση πολύ στυπτική και πικρή. Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ξήρανση κατά το καβούρντισμα αφαιρεί πολλά από τα πτητικά οξέα, και κάνει τα φασόλια λιγότερο όξινα. Τα λιγότερα πτητικά οξέα, όπως το αιθανοδιοϊκό (οξαλικό) και το γαλακτικό, παραμένουν σε μεγάλο βαθμό αμετάβλητα από τη διαδικασία ψησίματος. [38-41]

## 2.3. Άλεση του κακάο

Υπάρχουν δύο στόχοι κατά την άλεση του κακάο. Ο πρώτος είναι να γίνουν τα σωματίδια του κακάου αρκετά μικρά ώστε να μπορούν να γίνουν σοκολάτα. Υπάρχει περαιτέρω άλεση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης της σοκολάτας αργότερα, και γι' αυτό δεν είναι απαραίτητη η πολύ λεπτή άλεση σε αυτό το στάδιο. Ο δεύτερος, και πιο σημαντικός λόγος, είναι για να αφαιρεθεί όσο το δυνατόν περισσότερο λίπος από τα κύτταρα των κοτυληδόνων. Το λίπος είναι απαραίτητο για να βοηθήσει τη ροή της σοκολάτας. [38-41]

## 2.4. Βούτυρο κακάο και παραγωγή σκόνη κακάου

### 2.4.1. Αλκάλωση

Η διαδικασία αλκαλιοποίησης αναπτύχθηκε στην Ολλανδία το 18<sup>ο</sup> αιώνα, και είναι γνωστή ως «διαδικασία Dutching». Ο λόγος γι' αυτή τη διαδικασία ήταν να καταστήσει την σκόνη λιγότερο πιθανό να δημιουργήσει συσσωματώματα-σβώλους, όταν προστεθεί σε γάλα ή ποτό με βάση το νερό. Η πραγματική ικανότητα του αλκαλίου δεν έχει γίνει απολύτως βέβαιη, αλλά έχει επηρεάζει τόσο το χρώμα όσο και τη γεύση. Ένα διάλυμα αλκαλίου, τυπικά ανθρακικού καλίου, συνήθως προστίθεται στους κόκκους κακάο πριν από το ψήσιμο. Πρέπει να μην προστεθεί πολύ μεγάλη ποσότητα αλκαλίου. Αυτό διότι το μόριο βούτυρο κακάο αποτελείται από τρία λιπαρά οξέα που συνδέονται με ένα σκελετό γλυκερόλης. [38-41]

Αυτά τα οξέα μπορεί να αντιδράσουν με το αλκάλιο και να παράγουν αρώματα και σαπούνη. Για να ξεπεραστεί αυτό, μικρές ποσότητες αιθανοϊκό ή τρυγικό οξύ μπορεί να προστεθούν μετά αλκαλοποίηση, προκειμένου να μειωθεί το pH. Για ορισμένους τύπους φασολιού που η γεύση είναι πολύ όξινη λόγω της παρουσίας του αιθανοϊκό και άλλων οξέων στο κακάο, μια ήπια αλκαλοποίηση για να εξουδετερώσει αυτά τα οξέα μπορεί να είναι πολύ ευεργετική για την τελική γεύση του κακάο ή της σοκολάτας. [38-41]

Ο λόγος για την αλλαγή χρώματος οφείλεται σε ενέργειες που βασίζονται σε μια κατηγορία χημικών ουσιών που βρέθηκαν στο κακάο που ονομάζονται τανίνες (polyhydroxyphenols). Αυτές αποτελούνται από μόρια επικατεχίνης, η οποία κατά τα διάφορα στάδια ζύμωσης, ξήρανσης και ψησίματος μπορεί να ενωθεί μεταξύ τους, οξειδώνοντας ή αντιδρώντας με άλλες χημικές ουσίες εντός του κακάο. Αυτό αυξάνει τον αριθμό των μορίων χρώματος-δίνοντας/κάνοντας το κακάο πιο σκοτεινό χρώμα/πιο σκούρο. Με προσεκτική ρύθμιση του pH, της υγρασίας, του καβουρντίσματος και τις θερμοκρασίες και των χρόνων, είναι δυνατόν να παραχθεί μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. [38-41]

## 2.4.2. Βούτυρο κακάο

Το βούτυρο κακάο είναι ένα χρωματισμένο, κρεμώδες, φυτικό λίπος. Έχει χρώμα κιτρινόλευκο, είναι σχεδόν σκληρό και εύθρυπτο λιπαρό υλικό με την ευχάριστη οσμή και γεύση του κακάο. Σημείο τήξης στους 32-35° C. Το βούτυρο κακάο είναι βρώσιμο, περιέχει μεγάλη ποσότητα βιταμίνης E καθώς και άλλες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, καθιστώντας το αντιοξειδωτικό παράγοντα. Είναι επίσης γνωστό για την αποτελεσματικότητα του στην αντιμετώπιση των ραγάδων, των ουλών, των "αποχρωματισμών" της επιδερμίδας, των μαύρων κύκλων στα μάτια και των ρυτίδων και επουλωτικό σε δερματικούς τραυματισμούς. Το βούτυρο κακάο είναι ιδανικό για τις ξηρές και ταλαιπωρημένες επιδερμίδες, καθώς έχει έντονη ενυδατική δράση. Μαλακώνει την επιδερμίδα και βελτιώνει την ελαστικότητα της. Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν προϊόντα στα οποία το βούτυρο κακάο συνδυάζεται με λανολίνη. [38-41]

## 2.4.3. Σκόνη κακάο

Η σκόνη κακάο παράγεται από την άλεση της πεπιεσμένης μάζας κακάο. Μόλις η κακαόμαζα φύγει από τις πρέσες είναι σπασμένη σε κομμάτια με διάμετρο λιγότερο από 3 εκατοστά· τοποθετείται μεταξύ κυλίνδρων που εξέχουν καρφιά και περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται ένας ψυχόμενος μύλος ακίδων για να αλέθεται η σκόνη. Η σκόνη έπειτα πρέπει να ψύχεται έντονα καθώς περνάει από πάνω της ένα ρεύμα αέρα· αυτό γίνεται προκειμένου να αποφευχθεί η σκόνη να κολλήσει μεταξύ τους. Στη συνέχεια συλλέγεται σε ένα ξεχωριστό δοχείο με τα λεπτότερα σωματίδια να απομακρύνονται από το σύστημα φίλτρου. [38-41]

Η περισσότερη σκόνη παράγεται με περιεκτικότητα 20-22% λιπαρά. Σειρές με λιγότερο λίπος είναι διαθέσιμες, π.χ. 15-17% ή 10-12%. Μια σκόνη χωρίς λιπαρά παράγεται επίσης και πωλείται για χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά. Η σκόνη έπειτα, μπορεί να αναμιχθεί με άλλα λίπη για την παραγωγή αρωματισμένης σοκολάτας (ένωση με φυτικό λίπος) επικαλύψεις ή για παραγωγή μίγματος κέικ, γემίσεις κ.λπ. Ένα πολύ μεγάλο ποσό χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί το ρόφημα σοκολάτας. [38-41]

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Βιομηχανοποίηση σοκολάτας

---

Στα χρόνια που προηγήθηκαν του 19<sup>ου</sup> αιώνα, διάφορες σημαντικές τεχνολογικές επαναστάσεις έλαβαν χώρα στον κόσμο των κατασκευών. Ο James Watt εφηύρε τη βελτιωμένη ατμομηχανή το 1769 και ο Edmund Cartwright εφηύρε την υφαντική μηχανή το 1785. Ωστόσο, παρ' όλες αυτές τις βελτιώσεις στον τομέα της μεταποίησης και της παραγωγής, η βιομηχανία της σοκολάτας έμεινε πίσω. Αυτό το αδιέξοδο στην εκβιομηχάνιση της βιομηχανίας της σοκολάτας, είχε με τη σειρά του σημαντικές επιπτώσεις για τη δημογραφία των καταναλωτών της, περιορίζοντας την κατανάλωση στις ελίτ τάξεις. Ωστόσο, όπως οι τεχνολογικές καινοτομίες γεννήθηκαν, έτσι και η παραγωγή της σοκολάτας, σύντομα εξελίχθηκε σε μια απόλαυση για τις μάζες.<sup>[42]</sup>

Κατά την αυγή του 19<sup>ου</sup> αιώνα, η παραγωγή της σοκολάτας ήταν πραγματικά πολύ ίδια όπως την έφτιαχναν οι αυτοκρατορίες των Ολμέκων, των Μάγια και των Αζτέκων. Ακόμα και μετά από εκατοντάδες χρόνια, η τεχνολογία κακάο ίσα που είχε προχωρήσει. Καθώς ο 19<sup>ος</sup> αιώνας προχωρούσε, η τοπική παραγωγή άρχισε να αλλάζει δραματικά. Ίσως ο πιο σημαντικός λόγος για αυτή την αλλαγή ήταν μια έκρηξη τεχνολογικής και μεθοδολογικής εξέλιξης στο εσωτερικό της σοκολατοβιομηχανίας με 4 εξελίξεις στον τρόπο παρασκευής της. Κατ' αρχάς, το 1828, ο Ολλανδός χημικός Coenraad Johannes Van Houten, ανέπτυξε έναν τρόπο διαχωρισμού του στερεού κακάου από το βούτυρο κακάο με την υδραυλική πρέσα, δημιουργώντας έτσι τη σκόνη κακάο.<sup>[43-44]</sup> Ένα αντίγραφο αυτής της πρώιμης υδραυλικής πρέσας απεικονίζεται δίπλα:<sup>[42]</sup>



Εικ. 3.1. Αντίγραφο πρώιμης υδραυλικής πρέσας [44]

Μετά από αυτή την ανακάλυψη, μια επιχείρηση σοκολάτας στην Αγγλία "Joseph Fry & Son" ήταν σε θέση να δημιουργήσει την πρώτη σοκολάτα το 1847, η οποία έγινε με ανάμειξη σκόνης κακάο και ζάχαρης με λιωμένο βούτυρο κακάο για να δημιουργήσει μια πάστα που θα μπορούσε να μπει σε καλούπι. [44] Στη συνέχεια, δύο δεκαετίες αργότερα, ο Henri Nestle ανακάλυψε έναν τρόπο να κάνει το γάλα σε σκόνη με εξάτμιση, και μαζί με τον Daniel Peter, βοήθησε να δημιουργηθεί η πρώτη πραγματική σοκολάτα γάλακτος το 1879. Τέλος, την ίδια χρονιά, ο Rudolphe Lindt εφηύρε την περιστροφική κόνσα, η οποία είναι μια μακράς διαδικασίας ανάδευση για να βελτιωθεί η σοκολάτα τόσο στη γεύση όσο και στην υφή.

Φυσικά, ενώ κάθε μία από αυτές τις καινοτομίες ήταν σημαντικές για την ανάπτυξη νέων τρόπων προετοιμασία σοκολάτας πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά, ο αντίκτυπός τους επεκτείνεται πολύ πέρα από την υφή και τη γεύση της γνωστής απόλαυσης. Η υδραυλική πρέσα του van Houten, για παράδειγμα, επέτρεψε «το ποτό για τους μεγάλους, το παχύ και αφρώδες», που μέχρι τότε περιοριζόταν στην ελίτ τάξη να «εκθρονιστεί» και έγινε πιο εύκολο στην προετοιμασία και ήταν πιο εύπεπτο. [44] Με άλλα λόγια, ο Van Houten κατέστησε δυνατό την



παραγωγή φτηνής σοκολάτας σε μεγάλη κλίμακα, βοηθώντας την να εξαπλωθεί και σε διαφορετικές κατηγορίες μέσα στην κοινωνία. <sup>[42]</sup>

Οι Fry και Nestle στη συνέχεια συνέβαλαν περαιτέρω στην επανάσταση στην κατανάλωση της σοκολάτας, διότι, με την παραγωγή σοκολάτας σε στερεά μορφή, έγινε ένα τελείως διαφορετικό είδος τροφίμου. Δεν είναι μόνο ότι τα στερεά ήταν ευκολότερα στη μεταφορά, αλλά ήταν και λιγότερο πιθανό να χυθεί και να λερώσει, μπορούσε εύκολα να τυλιχτεί και να αποθηκευτεί για αργότερα ή να καταναλώνεται σταδιακά. Έτσι, η σοκολάτα δεν ήταν πλέον απλά ένα ειδικό ρόφημα που το έβρισκε κανείς σε καφενεία, ή μετά από δεξιώσεις και δείπνα. Η σοκολάτα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως σνακ. Επιπλέον, με την εφεύρεση της σκόνης γάλακτος, η σοκολάτα είχε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και δεν ήταν τόσο ευπαθής, κάνοντας ευκολότερη την αγορά και πολύ πιο πρακτική. <sup>[42]</sup>

Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι αυτή η βιομηχανοποίηση της διαδικασίας παραγωγής σοκολάτας δεν έγινε χωρίς μειονεκτήματα. Η υψηλή ζήτηση για φθηνή σοκολάτα, με τη σειρά της, δημιούργησε μια ανταγωνιστική αγορά που οδήγησε πολλούς να θέσουν σε κίνδυνο την ποιότητα και την ηθική της παραγωγής σοκολάτας. Κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, για παράδειγμα, δεν ήταν πολύ αργότερα από τότε που η σοκολάτα αναμειγνύονταν με ουσίες όπως σκόνη από ξερά μπιζέλια, αλεύρι και άμυλο πατάτας ως ένας τρόπος για περαιτέρω μείωση του κόστους παραγωγής. <sup>[44]</sup> Ενώ η ρύθμιση της κυβέρνησης βοήθησε να βελτιωθούν αυτά τα ζητήματα, η σύγχρονη εποχή εξακολουθεί να έχει τα δικά της σύνολα προβλημάτων, όπως η παιδική δουλεία. <sup>[45]</sup>

Στο τέλος, η βιομηχανοποίηση της διαδικασίας παραγωγής σοκολάτας είχε ως αποτέλεσμα τεράστιες συνέπειες, τόσο καλές όσο και κακές, για το γλυκό κέρασμα που απολαμβάνουμε σήμερα. Όχι μόνο έγιναν τεχνολογικές καινοτομίες που επέτρεψαν την παραγωγή φτηνής σοκολάτας να παράγεται σε μεγάλη κλίμακα, αλλά επίσης έδωσαν τη δυνατότητα για μια μετάβαση από υγρό σε στερεό, αλλάζοντας έτσι τις καταναλωτικές συνήθειες, προσφέροντας άνεση και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στο επιδόρπιο. Ενώ η ποιότητα και η ηθική μπορεί να είχε παραβιαστεί σε διάφορα στάδια στην πορεία, στο τέλος, η βιομηχανία σοκολάτας συνεχίζει να αυξάνεται, διεισδύοντας σε νέες αγορές κάθε χρόνο. <sup>[42]</sup>

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Είδη σοκολάτας

---

Η σοκολάτα πωλείται σε πολλές διαφορετικές μορφές. Οι περιγραφές αυτών των προϊόντων και οι όροι των ειδικών ποικίλλουν πολύ. Οι ονομασίες που ισχύουν για το κάθε προϊόν στην Ευρωπαϊκή Ένωση τοποθετήθηκαν στο «Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και την Οδηγία 2000/36/ΕΕ του Συμβουλίου στις 23 Ιουνίου 2000, σχετικά με τα Προϊόντα του Κακάο και της Σοκολάτας με σκοπό την Ανθρώπινη Κατανάλωση». [25, 46-47]

Τα προϊόντα σοκολάτας αποτελούνται κυρίως από τα παρακάτω συστατικά:

- Κακαόμαζα: κόκκοι κακάο στους οποίους έχει αφαιρεθεί το κέλυφος και έχουν υποστεί ζύμωση, καβούρντισμα και άλεσμα μέχρι να υγροποιηθούν. Αυτό το υγρό αποτελείται από βούτυρο κακάο και στερεά μέρη κακάο, τα οποία υπάρχουν φυσικά στον σπόρο κακάο.
- Βούτυρο κακάο: Φυσικό λίπος από τον σπόρο κακάο. Το επιπλέον βούτυρο κακάο ενισχύει την γεύση και την υφή που έχει η σοκολάτα στο στόμα.
- Ζάχαρη
- Λεκιθίνη: Ένας γαλακτωματοποιητής που παρασκευάζεται από σόγια, και βοηθά τα συστατικά της σοκολάτας να ομογενοποιηθούν μεταξύ τους.
- Βανίλια ή βανιλίνη και άλλες γεύσεις.

Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει:

- Γάλα, για τις σοκολάτες γάλακτος,
- Φρούτα, ξηρούς καρπούς και άλλα πρόσθετα.

Τα διάφορα είδη παρασκευάζονται από απλούς, μαζικά παραγόμενους κόκκους κακάο, από αρωματικούς και ακριβότερους ή από μια μίξη αυτών. Η σύνθεση του μίγματος, η προέλευση του σπόρου κακάο, η μεταχείριση και το καβούρντισμα των σπόρων καθώς και η ποσότητα των πρόσθετων ουσιών που χρησιμοποιούνται επηρεάζει σημαντικά τη γεύση και την τιμή του τελικού προϊόντος, δηλαδή της σοκολάτας. [47-48]

## 4.1 Σύσταση

Η σοκολάτα αποτελεί ένα μίγμα διαφόρων ουσιών, οργανικών και ανόργανων. Η σοκολάτα περιέχει 50-55% υδατάνθρακες (σακχαρίτες), 32-35% λιπαρά και πρωτεΐνες% 5-6, τανίνες 4-5%, νερό 1%, διεγερτικά - θεοβρωμίνη και καφεΐνη 1-1,5%, ιχνοστοιχεία Na, To, Mg, P, , As, Cu, βιταμίνες B1, B2 και πολυφαινόλες 400 mg, και πολλές άλλες ουσίες.

Τα είδη σοκολάτας εξαρτώνται από την περιεκτικότητα σε:

- Κακάο - στερεά
- Βούτυρο κακάο
- Ζάχαρη
- Γάλα
- Πρόσθετους ξηρούς καρπούς (αμύγδαλα, φουντούκια)
- Πρόσθετα άλλα υλικά (σταφίδες, διογκωμένο ρύζι, κόκκους πιπεριού κλπ) και συνεπώς τα είδη σοκολάτας που κυκλοφορούν είναι πάρα πολλά.

## 4.2 Είδη σοκολάτας

Διαφορετικές μορφές και γεύσεις σοκολάτας παράγονται μεταβάλλοντας τις ποσότητες των διαφόρων συστατικών. Άλλες γεύσεις μπορούν να ληφθούν με τη μεταβολή του χρόνου και της θερμοκρασίας κατά το ψήσιμο των κόκκων. Τα κυριότερα είδη σοκολάτας με βάση τη περιεκτικότητά τους σε στερεά κακάο, βουτυροκακάο, ζάχαρη και γάλα είναι τα ακόλουθα:

### 4.2.1. Μαύρη σοκολάτα (*Dark or black chocolate*)

Η μαύρη σοκολάτα ή σοκολάτα υγείας αποτελείται κυρίως από στερεό κακάο και βούτυρο κακάο. Η έννοια «μαύρη σοκολάτα» αναφέρεται στο γεγονός ότι δεν περιέχει καθόλου (ή ελάχιστο) γάλα. Στην Αμερική δεν υπάρχει επίσημος ορισμός ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθοριστεί ελάχιστη περιεκτικότητα σε στερεά κακάο 35%. Έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σε κακάο καθώς περιέχει την μεγαλύτερη ποσότητα στερεού κακάο από άλλες σοκολάτες. Η μαύρη σοκολάτα υγείας διακρίνεται σε διάφορους τύπους, με γλυκιά έως και πικρή γεύση, αναλόγως την περιεκτικότητά της σε στερεά μέρη κακάο και βούτυρο κακάο.



Εικ. 4.1. Σοκολάτα υγείας <sup>[49]</sup>

Παρακάτω αναφέρονται μερικοί από τους πιο συνηθισμένους συνδυασμούς:

- Πικρή σοκολάτα: Αποτελείται σχεδόν από 100% κακαόμαζα στην οποία προστίθεται βούτυρο για την παρασκευή στερεού προϊόντος. Χρησιμοποιείται κυρίως στη ζαχαροπλαστική και μαγειρική καθώς έχει αρκετά πικρή γεύση.

- Γλυκόπικρη σοκολάτα: Αποτελείται από κακαόμαζα, ζάχαρη (λιγότερο από 1/3), περισσότερο βουτυροκακάο, βανίλια και μερικές φορές λεκιθίνη. Πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 35% στερεά μέρη κακάο και η καλής ποιότητας σοκολάτες αυτού του είδους περιέχουν συνήθως 60-85% κακάο. Η ποσότητα της ζάχαρης εξαρτάται την περιεκτικότητα σε κακάο προκειμένου να διατηρείται η χαρακτηριστική πικρή γεύση.
- Ημίγλυκη σοκολάτα: Περιέχει συνήθως 40-62% στερεά μέρη κακάο και ζάχαρη (έως και 50%).
- Γλυκιά σοκολάτα: περιέχει συνήθως 35-45% στερεά μέρη κακάο και ζάχαρη σε περιεκτικότητα μεγαλύτερη του 50%.
- Κουβερτούρα: Ο όρος αυτός αναφέρεται σε σοκολάτες πλούσιες σε βουτυροκακάο και μερικές φορές είναι συνώνυμος με τη γλυκόπικρη και την ημίγλυκη σοκολάτα. Οι σοκολάτες του τύπου αυτού έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε κακάο και χρησιμοποιούνται κυρίως στη ζαχαροπλαστική. <sup>[47, 50-51]</sup>

### 4.2.2. Σοκολάτα γάλακτος (*Milk chocolate*)

Περιέχει τα ίδια συστατικά με την σοκολάτα υγείας με επιπλέον προσθήκη στερεών μερών γάλακτος. Περιέχει συνήθως 10-20% στερεά μέρη κακάο (συμπεριλαμβανομένου του κακάο και του βούτυρο κακάο) και περισσότερο από 12% στερεά μέρη γάλακτος. Συνήθως το γάλα που περιέχεται σε αυτή είναι σε στερεή μορφή, δηλαδή σε σκόνη. Είναι η πιο κοινή και αγαπητή, κυρίως από τα παιδιά, σοκολάτα. [47, 51]



Εικ. 4.2. Σοκολάτα γάλακτος [52]

### 4.2.3. Άσπρη σοκολάτα (*White chocolate*)

Η άσπρη σοκολάτα είναι ένα παράγωγο ζαχαροπλαστικής της γνωστής μας σοκολάτας. Ως άσπρη σοκολάτα ορίζεται το στερεό τρόφιμο που παρασκευάζεται με την ανάμιξη και λείανση του βούτυρο κακάο με ένα ή περισσότερα από τα προαιρετικά γαλακτοκομικά συστατικά που εγκρίνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και μια ή περισσότερες γλυκαντικές ουσίες. Περιέχει το λιγότερο 20% βούτυρο κακάο, το ελάχιστο 14% σκόνη γάλακτος, 3.5% λίπος γάλακτος, και το ανώτερο 55% γλυκαντικά υδατανθρακικής προέλευσης καθώς και λεκιθίνη ως γαλακτωματοποιητή και βανίλια ή άλλες αρωματικές ύλες. Δεν περιέχει κανένα μη-λιπαρό συστατικό από τον σπόρο κακάο και έτσι έχει μια λευκή απόχρωση. Το σημείο τήξης του βούτυρο κακάο, του κύριου συστατικού της άσπρης σοκολάτας, είναι αρκετά υψηλό έτσι ώστε σε θερμοκρασία δωματίου να παραμένει σε στερεή μορφή αλλά αρκετά χαμηλό ώστε να λιώνει στο ανθρώπινο στόμα. Σε πολλές χώρες η άσπρη σοκολάτα δεν θεωρείται καν σοκολάτα και σε μερικές περιοχές δεν επιτρέπεται να την αποκαλούν με αυτή την ονομασία. [47, 53-55]



Εικ. 4.3. Λευκή σοκολάτα [56]

# Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Διαφορετικά προϊόντα σοκολάτας

---

Η σοκολάτα πωλείται σε πολλές μορφές, και με συγκεκριμένες συνταγές για τα άτομα με ειδικές απαιτήσεις στις διατροφικές ανάγκες. Επιπλέον, υπάρχουν συγκεκριμένα σκευάσματα για την επικάλυψη παγωτών με σχήματα συγκράτησης, ώστε να μείνουν ακίνητα για πώληση σε θερμά κλίματα. <sup>[38]</sup>

## 5.1. Ειδικές Συνταγές

Υπάρχουν πολλά είδη σοκολάτας που διατίθενται στην αγορά στα οποία η ζάχαρη (σακχαρόζη) έχει αντικατασταθεί από σακχαρο-αλκοόλες ή πολυδεξτρόζη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των θερμίδων, και με ορισμένα υποκατάστατα ζάχαρης, όπως η ξυλιτόλη, μπορεί να υπάρχει ακόμη και ευεργετική επίδραση στα δόντια. Παρά το γεγονός ότι έχουν παρόμοια γεύση και υφή με την κανονική σοκολάτα, τα περισσότερα έχουν μια καθαρτική επίδραση, έτσι θα πρέπει να καταναλώνονται περιορισμένες ποσότητες. <sup>[38]</sup>

- **Χαμηλές θερμίδες:** Ο ισχυρισμός αυτός διαφέρει από χώρα σε χώρα. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, για παράδειγμα, σημαίνει ότι έχει 30% λιγότερες θερμίδες από την κανονική σοκολάτα. Αυτό κανονικά επιτυγχάνεται με τη μείωση μέρους του λίπους (που έχει σχετικά υψηλή περιεκτική δύναμη), μαζί με τη χρήση αλκοολούχων σακχάρων και πολυδεξτρόζης.
- **Χωρίς προσθήκη ζάχαρης:** Εδώ η σακχαρόζη έχει αντικατασταθεί από κάποια άλλα γλυκά συστατικά.
- **Χωρίς ζάχαρη:** Επειδή υπάρχει λακτόζη στο γάλα, πρέπει να αντικαθίσταται και αυτό, καθώς αντικαθίστανται η σακχαρόζη. Ειδικές γάλατα χωρίς λακτόζη είναι εμπορικά διαθέσιμα σε σκόνες.
- **Μειωμένη / Χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά:** Η σημερινή διατροφή και υγεία υποστηρίζονται από κανονισμούς της ΕΕ που ορίζουν ότι για να θεωρείται μια σοκολάτα μειωμένης περιεκτικότητας σε λιπαρά, το προϊόν πρέπει να έχει 30% λιγότερο λίπος από



την κανονική σοκολάτα. Το λίπος, ωστόσο παρέχει στη σοκολάτα την υφή και το σωστό λιώσιμο, οπότε είναι πολύ δύσκολο να καταργηθεί αυτό το ποσό και να διατηρηθούν οι καλές ιδιότητες του φαγητού. Υπάρχουν πολυάριθμες ευρεσιτεχνίες στον τομέα αυτό, αλλά μέχρι στιγμής τίποτα δεν έχει επιτευχθεί σε εμπορικά προϊόντα. Για να γίνει ένα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά προϊόν πρέπει να έχει λιγότερο από 3 g λίπους ανά 100 g προϊόντος. Αυτό δεν είναι δυνατό με τη χρησιμοποίηση συνήθων συστατικών σοκολάτας.

- **Κατάλληλη για διαβητικούς και χαμηλή σε υδατάνθρακες:** Για άλλη μια φορά περιλαμβάνει τη χρήση υποκατάστατων σακχαρόζης όπως αλκοόλες σακχάρων και πολυδεξτρόζη.
- **Υψηλής περιεκτικότητας σε κακάο:** Αυτές προφανώς περιέχουν υψηλό ποσοστό σε κόκκους κακάο. Θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι ο όρος "cocoa solids" περιλαμβάνει το βούτυρο του κακάο. Αυτό σημαίνει ότι πολλές σοκολάτες υψηλής περιεκτικότητας σε κακάο έχουν επίσης υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος. <sup>[38]</sup>

### 5.1.1. Επίστρωση παγωτού

Παραδοσιακά αυτά τα προϊόντα παρασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας μια επικάλυψη από σκόνη κακάο και φυτικά λίπη διάφορα του κακάο. Εάν χρησιμοποιούνταν σοκολάτα κανονικής θερμοκρασίας, θα ήταν πολύ σκληρή και δεν θα είχε ευχάριστη αίσθηση τήξης στο στόμα. Αυτό θα γινόταν διότι είχαν αποθηκευτεί σε θερμοκρασία κατάψυξης (περίπου  $-18^{\circ}\text{C}$ ), οπότε όλο το λίπος στεροποιούνταν και χρειαζόταν πολύ χρόνο να λιώσει. Για να ξεπεραστεί αυτό, οι επιστρώσεις παγωτού έγιναν πιο μαλακές με την προσθήκη πολύ περισσότερου λίπους, περισσότερο από 10%, αλλά για να ονομάζεται «σοκολάτα» χρησιμοποιούνταν μόνο βούτυρο κακάο, λιπαρά γάλακτος ή λάδι κακάου. Το γάλα και το έλαιο του κακάο ιδίως, κάνουν τη σοκολάτα πολύ πιο ήπια να φαγωθεί και λιγότερο πιθανό να ραγίσει. Επιπλέον, η επικάλυψη με σοκολάτα προστίθεται στο κατεψυγμένο προϊόν σε μη κατεψυγμένη θερμοκρασία. Έτσι οι κρύσταλλοι είναι λιγότερο πυκνοί από ότι στην κατεργασμένη σοκολάτα, κάνοντας έτσι το προϊόν μαλακότερο. Επιπλέον, το μόνο που χρειάζεται είναι να φτάσει περίπου στους  $16^{\circ}\text{C}$  πριν λιώσει και όχι στους  $32^{\circ}\text{C}$  όπως στην κανονική σοκολάτα. <sup>[38]</sup>



Εικ. 5.1. Επίστρωση παγωτού [74]

## 5.2. Διατήρηση του σχήματος

Κατά τη διάρκεια ζεστού καιρού, η σοκολάτα υποφέρει συχνά από τα ακόλουθα προβλήματα:

1. chocolate bloom (κρυστάλλωση λίπους)
2. απώλεια σχήματος
3. να κολλήσει στο περιτύλιγμα
4. κομμάτια του προϊόντος κολλούν μεταξύ τους - ιδιαίτερα κοινό όταν εμπεριέχονται μπισκότα
5. λιώνει στο χέρι με αποτέλεσμα να το κάνει βρώμικο. [38]

Εκτός από την παράμετρο της «κρυστάλλωσης του λίπους» που υπάρχουν λύσεις, οι άλλοι παράγοντες στην πραγματικότητα είναι πολύ δυσάρεστοι για τους καταναλωτές με αποτέλεσμα αρκετές μέθοδοι να έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπισή τους:

1. τροποποίησης της φάσης του λίπους

2. επικάλυψη του προϊόντος με μια βρώσιμη διαφανή μεμβράνη
3. χρήση νερού <sup>[38]</sup>

### 5.2.1. Τροποποίηση της λιπαρής φάσης

Το βούτυρο κακάο από τη Μαλαισία λιώνει σε θερμοκρασία αρκετών βαθμών υψηλότερης από εκείνη στη Βραζιλία. Έτσι, από την προμήθεια του κατάλληλου βουτύρου κακάο, είναι δυνατόν να βελτιωθεί ελαφρώς η διατήρηση του σχήματος του προϊόντος. Επιπλέον, τα φυτικά λίπη με υψηλότερο θερμοκρασία τήξης, που είναι γνωστά ως βελτιωτικά βουτύρου κακάο, μπορούν να προστεθούν. Η βελτίωση είναι μικρή, όμως, το λίπος πρέπει να τήκεται σε χαμηλότερη θερμοκρασία από αυτή του στόματος για να έχει η σοκολάτα τα γνώριμα χαρακτηριστικά διατροφής. Κάθε λίπος που μένει στέρεο σε αυτή τη θερμοκρασία θα δώσει στο προϊόν μια κηρώδη υφή. <sup>[38]</sup>

### 5.2.2. Διαφανή επίστρωση

Εδώ το προϊόν είναι επικαλυμμένο με ένα φιλμ, το οποίο είναι συχνά ζάχαρη. Δίνει στο προϊόν μια γυαλιστερή εμφάνιση και σταματά την τήξη στο χέρι. Η επικάλυψη μπορεί να εφαρμοστεί με ψεκασμό ή κατά τη διάρκεια διαλογής. Λόγω της δυσκολίας να υπάρχει ομοιόμορφη επικάλυψη, τείνει να εφαρμόζεται σε στρογγυλό / οβάλ σχήμα στα προϊόντα, τα οποία μπορούν να περιστρέφονται σε ένα περιστρεφόμενο δοχείο. <sup>[38]</sup>

### 5.2.3. Νερό

Το νερό πυκνώνει την υγρή σοκολάτα, με τα σωματίδια ζάχαρης να προσκολλούνται το ένα στο άλλο με αποτέλεσμα να σταματάει να ρέει σωστά. Αυτό σημαίνει ότι η σοκολάτα υψηλής περιεκτικότητας υγρασίας θα κρατήσει το σχήμα της, αλλά είναι πολύ δύσκολο καθώς υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης μούχλας, γι' αυτό είναι απαραίτητο να βρεθούν τρόποι επεξεργασίας γύρω από

αυτό. Ένας τρόπος είναι η προσθήκη νερού, με τη μορφή λεπτών σταγονιδίων ακριβώς πριν χυτευτεί η σοκολάτα. Αν αυτό γίνει γρήγορα, πριν το νερό έχει την ευκαιρία να ενωθεί με τη ζάχαρη, τότε η σοκολάτα θα παραμείνει αρκετά λεπτή για να επεξεργαστεί. Εάν ένα προϊόν έχει υγρό κέντρο (π.χ. Mars Bars®) θα γίνει πολύ πιο ανθεκτική στη θερμότητα από ότι μια με στεγνό κέντρο όπως το KitKats®. Ο λόγος είναι ότι ορισμένη υγρασία μεταναστεύει από το κέντρο μέσα στη σοκολάτα, διαλύοντας την επιφάνεια των σωματιδίων της ζάχαρης καθώς πηγαίνει και κολλάει στα γειτονικά κομμάτια.

Μια άλλη μέθοδος πρόσθεσης νερού είναι με τη μορφή ενός γαλακτώματος νερού-σε-έλαιο, δηλ. σταγονίδια ύδατος επικαλυμμένα με ένα γαλακτωματοποιητή όπως η λεκιθίνη, και όλα περιβαλλόμενα από λίπος, όπως το βούτυρο κακάο. Όταν γίνει σωστά, το νερό θα μεταναστεύσει αργά σε όλο το προϊόν. Παρά το γεγονός ότι το νερό θα δώσει στο προϊόν καλή κατάσταση αντίστασης, πάνω από το σημείο τήξεως του βουτύρου κακάο, η υφή του είναι συχνά πιο εύθρυπτη από την κανονική σοκολάτα και συχνά έχει και κακή στιλπνότητα. [38]

### 5.3. Άλλοι τύποι σοκολάτας

**Γλυκιά σοκολάτα:** Η γλυκιά σοκολάτα περιέχει, όχι λιγότερο από 30% ολικό στερεά κακάου, εκ των οποίων τουλάχιστον το 18% πρέπει να είναι βούτυρο κακάο και τουλάχιστον το 12% χωρίς λιπαρά στερεά κακάου. [57]

**Σοκολάτα κουβερτούρα γάλακτος:** Η σοκολάτα αυτή περιέχει τουλάχιστον 25% στερεά κακάου (συμπεριλαμβανομένου τουλάχιστον 2,5% μη λιπαρά στερεά κακάο) και όχι λιγότερο από 14% στερεά γάλακτος (συμπεριλαμβανομένου τουλάχιστον 3,5% λιπαρές ουσίες γάλακτος) και το συνολικό λίπος του όχι λιγότερο από 31%. Τα «στερεά γάλακτος» αναφέρονται στην προσθήκη συστατικών του γάλακτος στις φυσικές τους αναλογίες, εκτός ότι στο γάλα μπορεί να προστεθούν ή να αφαιρεθούν λίπη. [57]

**Gianduja Chocolate:** Η σοκολάτα "Gianduja" είναι το προϊόν που λαμβάνεται, κατ' αρχάς, από σοκολάτα, με ολική περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία κακάου 32%, συμπεριλαμβανομένου ενός ελάχιστου ποσοστού μη λιπαρή σε περιεκτικότητα στερεών κακάου 8 %, και, δεύτερον, από

λεπτοαλεσμένα φουντούκια, έτσι ώστε το προϊόν να περιέχει όχι λιγότερο από 20% και όχι περισσότερο από 40% φουντουκιών. [57]

Μπορούν να προστεθούν τα ακόλουθα:

- (Α) γάλα ή / και στερεά γάλακτος προερχόμενα από εξάτμιση, σε ποσοστό τέτοιο ώστε το τελικό προϊόν να μην περιέχει περισσότερο από 5% ξηρά στερεά γάλακτος &
- (Β) αμύγδαλα, φουντούκια και άλλες ποικιλίες ξηρών καρπών, είτε ολόκληρα είτε σπασμένα, σε τέτοιες ποσότητες ώστε, μαζί με τα ψιλοκομμένα φουντούκια, να μην υπερβαίνουν το 60% του συνολικού βάρους του προϊόντος.

**Gianduja σοκολάτα γάλακτος:** Αυτή η σοκολάτα γάλακτος είναι το προϊόν που λαμβάνεται, κατ'αρχάς, από σοκολάτα γάλακτος με ελάχιστη περιεκτικότητα σε ξηρά στερεά γάλακτος 10% και, δεύτερον, από λεπτοαλεσμένα φουντούκια σε αναλογία τέτοια ώστε το προϊόν να μην περιέχει λιγότερο από 15% και όχι περισσότερο από 40% φουντουκιών. [57]

Μπορούν να προστεθούν τα ακόλουθα:

αμύγδαλα, φουντούκια και άλλες ποικιλίες ξηρών καρπών, είτε ολόκληρα είτε σπασμένα, σε τέτοιες ποσότητες που, μαζί με τα ψιλοκομμένα φουντούκια, να μην υπερβαίνουν το 60% του συνολικού βάρους του προϊόντος. Όπου απαιτείται από την αρμόδια αρχή, μπορεί επίσης να οριστεί μια ελάχιστη περιεκτικότητα σε βούτυρο κακάο συν το λίπος του γάλακτος.

**Τρούφα σοκολάτας και νιφάδες σοκολάτας:** Είναι προϊόντα κακάο που λαμβάνονται από ανάμειξη, εξώθηση και τεχνική σκλήρυνσης που δίνει μοναδική, τραγανή υφή στις ιδιότητες των προϊόντων. Οι νιφάδες παρουσιάζονται με τη μορφή σύντομων, κυλινδρικών κόκκων και νιφάδων, με τη μορφή μικρών επίπεδων τεμαχίων. Περιέχουν ολικά στερεά κακάου λιγότερο από 32%, εκ των οποίων τουλάχιστον το 12% πρέπει να είναι βούτυρο κακάο και το 14% χωρίς λιπαρά στερεά κακάου. [57]

**Τρούφα σοκολάτας και νιφάδες σοκολάτας γάλακτος:** Περιέχουν όχι λιγότερο από 20% στερεά κακάου (συμπεριλαμβανομένου τουλάχιστον 2,5% στερεού κακάου χωρίς λιπαρά) και όχι λιγότερο από 12% στερεά γάλακτος (συμπεριλαμβανομένου τουλάχιστον 3 % λίπος του γάλακτος). Όπου απαιτείται από την αρμόδια αρχή, μπορεί επίσης να οριστεί μια ελάχιστη περιεκτικότητα σε βούτυρο κακάο συν το λίπος του γάλακτος. <sup>[57]</sup>

**Γεμιστή σοκολάτα:** Η γεμιστή σοκολάτα είναι ένα προϊόν που καλύπτεται από μια επίστρωση από μία ή περισσότερες από σοκολάτες που αναφέρθηκαν μέχρι στιγμής στο κέντρο της οποίας είναι σαφώς διακριτή, μέσω της σύνθεσής της από την εξωτερική επικάλυψη. Η γεμιστή σοκολάτα δεν περιλαμβάνει αλεύρι ζαχαροπλαστικής, μπισκότο ή προϊόντα παγωτού. Το τμήμα της επικάλυψης σοκολάτας πρέπει να αποτελεί τουλάχιστον το 25% του συνολικού βάρους του εν λόγω προϊόντος. <sup>[57]</sup>

**Σοκολάτα ή πραλίνα:** Είναι προϊόν σε ένα ενιαίο μέγεθος μπουκιάς, όπου η ποσότητα του συστατικού σοκολάτας δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 25% του συνολικού βάρους του προϊόντος. Το προϊόν αποτελείται είτε από γεμιστή σοκολάτα ή ενός ή συνδυασμό περισσότερων σοκολατών. Η πραλίνα είναι κρέμα σοκολάτας με ξηρούς καρπούς, συνηθέστερα αμύγδαλα ή φουντούκια. <sup>[57]</sup>

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Νομοθεσία, διάρκεια ζωής και συσκευασία

---

Η σοκολάτα ελέγχεται από πολύ αυστηρούς κανονισμούς στις περισσότερες χώρες. Αυτό που είναι παρόν, κανονικά περιγράφεται στην ετικέτα μαζί με τις διατροφικές πληροφορίες. Παρά το γεγονός

ότι τα προϊόντα ζαχαροπλαστικής τείνουν να έχουν μια σχετικά μακρά διάρκεια ζωής σε σύγκριση με τα περισσότερα τρόφιμα, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα με τις συνταγές που χρησιμοποιούνται, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι αλλαγές που προκαλούνται από το λίπος και την υγρασία. Η ίδια η συσκευασία θα διαδραματίσει επίσης σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του χρόνου ζωής ενός προϊόντος. Είναι επίσης αυτό που βλέπει πρώτα ο καταναλωτής σε ένα κατάστημα και πρέπει, επομένως, να είναι ελκυστική, καθώς και πρακτική.<sup>[38]</sup>

## 6.1. Νομοθεσία

Η πραγματική νομοθεσία που εφαρμόζεται διαφέρει από χώρα σε χώρα και αλλάζει συνεχώς και γίνονται προσπάθειες για να τυποποιηθεί στο πλαίσιο περιοχών του εμπορίου, όπως η ΕΕ. Τα περισσότερα πρότυπα έχουν όρια ως προς τις ελάχιστες ποσότητες κακάο και γάλακτος που πρέπει να είναι παρόντα. Αυτά αναφέρονται ως στερεά γάλακτος και στερεά κακάου αντίστοιχα. Αυτό μπορεί να είναι λίγο παραπλανητικό καθώς τα «στερεά γάλακτος» περιλαμβάνουν το λίπος του γάλακτος, το οποίο είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου, και ομοίως «τα στερεά κακάου» περιλαμβάνουν οποιοδήποτε σκόνη κακάο, λικέρ κακάο και βούτυρο κακάο.<sup>[38]</sup>

Η νομοθεσία ορίζει επίσης το ελάχιστο ποσό αυτών των λιπών που πρέπει να είναι παρόντα, αλλά και τη σύνθεση του γάλακτος. Δεν είναι δυνατόν να έχουν μόνο λακτόζη ή ορό γάλακτος αντί για γάλα σε σκόνη. Η νομοθεσία της ΕΕ έχει θεσπίσει να υπάρχει υψηλότερο ποσοστό περιεχόμενου γάλακτος και επομένως χαμηλότερη περιεκτικότητα κακάο, και καθώς είναι διαφορετική πρέπει να ονομάζεται «οικογενειακή σοκολάτα γάλακτος» σε όλες τις χώρες εκτός από το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Δημοκρατία της Ιρλανδίας. Αυτές οι σοκολάτες πρέπει να εξακολουθούν να περιέχουν τουλάχιστον 20% κακάο και στερεού γάλακτος, σε σύγκριση με το μίνιμουμ των 25% και 14% (το κακάο και το γάλα, αντίστοιχα) σε κανονική σοκολάτα.<sup>[38]</sup>

Αν μια σοκολάτα περιέχει φυτικά λιπαρά, τότε αυτά πρέπει να προέρχονται μόνο από, φοινικέλαιο και πυρήνες μάνγκο, που χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή σε συνδυασμό. Αυτά είναι όλα ισοδύναμα του βουτύρου του κακάο και μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε υψηλότερα επίπεδα, χωρίς βλάβη στο προϊόν. Η επισήμανση θα πρέπει να αλλάξει, ωστόσο. Η νομοθεσία των ΗΠΑ είναι πολύ διαφορετική. Ένα προϊόν που περιγράφεται ως «γλυκό σοκολάτας» αντιστοιχεί σε

σοκολάτα στην ΕΕ, αλλά για οριστεί έτσι θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 15% τους βάρους του διαλύματος κακάο (μάζα). Στάνταρντ υπάρχουν επίσης για το βουτυρόγαλα τη σοκολάτα, την αποβουτυρωμένη σοκολάτα γάλακτος και τις μικτές σοκολάτες γαλακτοκομικών προϊόντων, οι οποίες δεν είναι και πολύ συχνές αλλού. <sup>[38]</sup>

Το ένα τρίτο του συνόλου των προτύπων είναι το "Codex Alimentarius" (Λατινικά για «κώδικας τροφίμων»), το οποίο ιδρύθηκε από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών. Παρά το γεγονός ότι έχει πολλές ομοιότητες με τη νομοθεσία της ΕΕ, οι διαφορές υπάρχουν και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εξαγωγή σε χώρες που χρησιμοποιούν αυτό το πρότυπο, π.χ. η πλειοψηφία των χωρών της Λατινικής Αμερικής, εκτός από την Κολομβία. Στην Ευρώπη, η παρουσία λεκιθίνης και άλλων τύπων γαλακτωματοποιητών πρέπει επίσης να εκτυπώνονται/αναγράφονται στην ετικέτα. Αυτά μπορεί να καταγράφονται και ως αριθμός Ε, π.χ. Ε322 από σόγια είναι η λεκιθίνη σόγιας και Ε442 είναι ΥΝ, ένα φωσφατίδιο αμμωνίου γαλακτωματοποίησης. <sup>[38]</sup>

Ο αριθμός Ε δείχνει ότι έχει δοκιμαστεί και έχει αποδειχθεί ότι είναι ασφαλές. Η πιθανή παρουσία των αλλεργιογόνων πρέπει επίσης να υπάρχουν στην ετικέτα. Αυτά περιλαμβάνουν το αυγό, τη γλουτένη και τη λακτόζη, αλλά ίσως το πιο ευρέως γνωστό είναι οι ξηροί καρποί και κυρίως τα φιστίκια. Εάν οποιαδήποτε κατασκευή μηχανημάτων έχει χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία ξηρών καρπών, όλα τα μελλοντικά προϊόντα πρέπει να φέρουν την ένδειξη «μπορεί να περιέχει ξηρούς καρπούς» (ακόμη και αν δεν έχουν προστεθεί πρόσθετα) μέχρι να πραγματοποιηθεί αυστηρός καθαρισμός. <sup>[38]</sup>

## 6.2. Διάρκεια ζωής

Η «διάρκεια ζωής» είναι το χρονικό διάστημα που ένα εμπόρευμα μπορεί να αποθηκευτεί χωρίς να γίνει ακατάλληλο για χρήση, κατανάλωση ή πώληση. <sup>[58]</sup> Με άλλα λόγια, διάρκεια ζωής (στα αγγλικά: "shelf life" δηλαδή η ζωή στο ράφι) μπορεί να παραπέμψει το κατά πόσον ένα εμπόρευμα δεν θα πρέπει πλέον να είναι σε ένα ράφι ντουλάπας (ακατάλληλο για χρήση), ή απλά δεν πρέπει να είναι πλέον σε ένα ράφι σούπερ μάρκετ (ακατάλληλο για πώληση, αλλά όχι ακόμα



ακατάλληλο για χρήση). Εφαρμόζεται σε καλλυντικά, τρόφιμα και ποτά, ιατρικές συσκευές, φάρμακα, εκρηκτικά, φαρμακευτικά, χημικά, ελαστικά, μπαταρίες, και πολλά άλλα ευπαθή είδη.

Η διάρκεια ζωής είναι η συνιστώμενη μέγιστη περίοδο για την οποία τα προϊόντα ή τα φρέσκα (από συγκομιδή) προϊόντα, μπορούν να αποθηκευτούν, στη διάρκεια της οποίας η καθορισμένη ποιότητα ενός συγκεκριμένου ποσοστού των αγαθών, παραμένει αποδεκτή για τις αναμενόμενες (ή προσδιορισμένες) συνθήκες διανομής, αποθήκευσης και προβολής. <sup>[59-60]</sup> Οι περισσότερες ημερομηνίες λήξης χρησιμοποιούνται ως κατευθυντήριες γραμμές με βάση τον φυσιολογικό και αναμενόμενο χειρισμό και την έκθεση σε θερμοκρασία. Η χρήση πριν από την ημερομηνία λήξης δεν εγγυάται την ασφάλεια των τροφίμων ή των φαρμάκων, και ένα προϊόν δεν είναι απαραίτητα επικίνδυνο ή αναποτελεσματικό μετά την ημερομηνία λήξης. <sup>[61]</sup>

Σύμφωνα με την USDA, «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι ασφαλή επ' αόριστον εφόσον δεν έχουν εκτεθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες, ή σε θερμοκρασίες πάνω από 32° C. Εάν τα δοχεία φαίνονται εντάξει, είναι ασφαλή για χρήση. Η απόρριψη δοχείων ενδείκνυται όταν τα δοχεία είναι σκουριασμένα, πρησμένα ή έχουν χτυπήματα και εξογκώματα. Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα (ντομάτες, φρούτα) θα κρατήσουν την καλύτερη ποιότητα τους για 12 έως 18 μήνες ενώ χαμηλής οξύτητας κονσερβοποιημένα τρόφιμα (κρέας, λαχανικά) για 2 έως 5 έτη στους 27° C. <sup>[62]</sup>

Ο όρος "Sell by date" δηλαδή η πώληση μέχρι την ημερομηνία είναι λιγότερο ασαφής όρος για αυτό συχνά αναφέρεται ως «ημερομηνία λήξης». Τα περισσότερα τρόφιμα είναι βρώσιμα ακόμα και μετά την ημερομηνία λήξης. <sup>[63]</sup> Ένα προϊόν που έχει περάσει η διάρκεια ζωής του μπορεί ακόμη να είναι ασφαλές, αλλά η ποιότητα δεν είναι εγγυημένη. Στα περισσότερα καταστήματα τροφίμων, τα απόβλητα ελαχιστοποιούνται με τη χρήση της εναλλαγής του αποθέματος: η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη μετακίνηση των προϊόντων με

τη συντομότερη ημερομηνία λήξεως μπροστά στο ράφι ώστε οι αγοραστές να είναι πιο πιθανό να τα επιλέξουν και να πωληθούν πριν από το τέλος της διάρκειας ζωής τους. Αυτό είναι σημαντικό, καθώς οι καταναλωτές απολαμβάνουν φρέσκα τα προϊόντα και μειώνεται η οικονομική ζημία.

Η διάρκεια ζωής εξαρτάται από το μηχανισμό αποικοδόμησης του συγκεκριμένου προϊόντος. Τα περισσότερα μπορεί να επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες: την έκθεση στο φως, τη θερμότητα, την υγρασία, τη μετάδοση των αερίων, τις μηχανικές καταπονήσεις, και τη μόλυνση από μικρόβια όπως οι μικροοργανισμοί. Η ποιότητα του προϊόντος συχνά διαμορφώνεται

με μαθηματικά μοντέλα γύρω από μια παράμετρο (συγκέντρωση μιας χημικής ένωσης, μικροβιολογικοί δείκτες υγρασία κ.α.). [64]

Για μερικές τροφές, είναι θέμα υγείας ο προσδιορισμό ζωής στο ράφι. Οι βακτηριακές μολυσματικές ουσίες είναι πανταχού παρούσες, και τα τρόφιμα που μένουν αχρησιμοποίητα πάρα πολύ καιρό έχουν περισσότερες πιθανότητες να είναι μολυσμένα με σημαντικές ποσότητες βακτηριακών αποικιών και επικίνδυνα προς κατανάλωση λόγω τροφικών δηλητηριάσεων. Ωστόσο, η διάρκεια ζωής από μόνη της δεν είναι μια ακριβής ένδειξη του πόσο καιρό μπορεί να αποθηκευτούν με ασφάλεια τα τρόφιμα. Για παράδειγμα, το παστεριωμένο γάλα μπορεί να παραμείνει φρέσκο για πέντε ημέρες μετά την ημερομηνία πώλησης, αν έχουν ακολουθηθεί η οδηγίες συντήρησάς του σωστά (σωστή ψύξη). Αντίθετα, αν το γάλα έχει ήδη επιβλαβή βακτήρια, οι ημερομηνίες χρήσης του δεν αποσκοπούν κάπου. [61]

Η διάρκεια ζωής καθορίζεται συχνά για ένα συγκεκριμένο προϊόν σε συνδυασμό με τη συσκευασία, και το σύστημα διανομής. Για παράδειγμα, ένα σιτηρέσιο τρόφιμο Α έχει σχεδιαστεί για να έχει μια ζωή στο ράφι τριών ετών στους 27° C και έξι μήνες στους 38° C ενώ αντίστοιχα ένα διαφορετικό προϊόν Β θα έχει διαφορετικά στοιχεία διάρκειας ζωής. [65]

### 6.2.1. Διάρκεια ζωής σοκολάτας

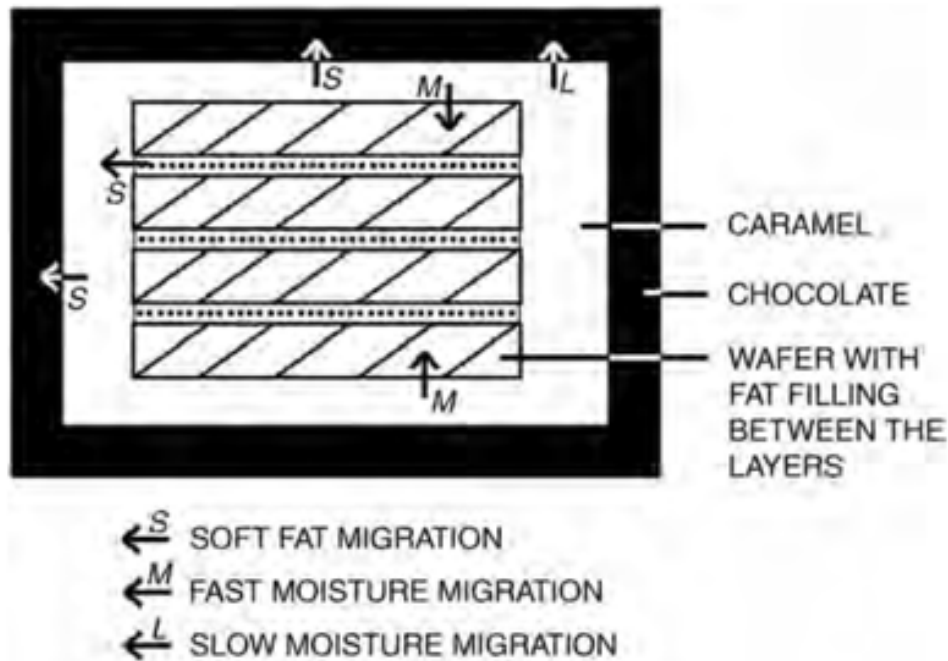
Η διάρκεια ζωής ενός προϊόντος ζαχαροπλαστικής σοκολάτας καθορίζεται όταν η γεύση, η υφή ή η εμφάνιση του αλλάζει έτσι ώστε να μην είναι ελκυστικό στον καταναλωτή. Σε πολλές περιπτώσεις αυτό γίνεται έντονα φανερό όταν το προϊόν αρχίζει να παίρνει ένα λευκό χρώμα το οποίο οφείλεται στην εμφάνιση του λίπους. Αυτή η αλλαγή στην εμφάνιση συμβαίνει συχνά σε συνδυασμό με μια σκλήρυνση στην υφή και μια πιο αργή τήξη, που προκαλείται από τις αλλαγές στην κρυστάλλωση λίπους. Αυτές οι αλλαγές επιβραδύνονται με καλές συνθήκες αποθήκευσης και

τη χρήση ειδικών λιπών και γαλακτωματοποιητών στη σοκολάτα ή με τη χρήση πλήρους μαλακού λίπους. [38]

Η επιφάνεια μπορεί επίσης να φαίνεται μη ελκυστική εάν είναι ραγισμένη. Αυτό παρατηρήθηκε να συμβαίνει σε φιλτραρισμένα προϊόντα, όταν το κέντρο διαστέλλεται περισσότερο από την επικάλυψη σοκολάτας λόγω αλλαγών στη θερμοκρασία. Αυτό μπορεί να συμβεί επίσης σε μορφοποιημένα και επικαλυμμένα προϊόντα, γι' αυτό το λόγο μια σταθερή θερμοκρασία είναι επιθυμητή. Ωστόσο, η μεταφορά της υγρασίας μπορεί επίσης να προκαλέσει την επέκταση/διαστολή του κέντρου, ειδικά τα κέντρα των προϊόντων που είναι ψημένα. Αν και μια συνεχής επικάλυψη σοκολάτας επιβραδύνει τη μεταφορά υγρασίας, τα μόρια του νερού θα μεταναστεύσουν μέσα από αυτήν και έτσι η επέκταση του κέντρου τελικά θα συμβεί - η σοκολάτα όμως σίγουρα αυτό θα το επιβραδύνει. [38]

Μόλις εμφανιστεί ρωγμή, η μεταφορά υγρασίας αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς και η εμφάνιση του προϊόντος θα επιδεινωθεί ραγδαία, όπως και οι διατροφικές ιδιότητες του κέντρου. Παρασκευάσματα που μοιάζουν με «φέτες» όταν τα κέντρα γεμίζουν υγρασία με αποτέλεσμα να υγραθούν, χάνουν την ευθρυπτότητα (δηλαδή, παύουν να είναι τραγανά) γίνονται δυσάρεστα. Γλυκίσματα με κέντρα υψηλής υγρασίας όπως οι καραμέλες ή τα φοντάν, αν στεγνώσουν μπορεί να γίνουν σκληρά, έτσι και πάλι η μεταφορά της υγρασίας είναι πρόβλημα. Αυτό μπορεί να είναι χειρότερο όταν στο κέντρο είναι παρόντα δύο τύποι υλικού και δεν υπάρχει σοκολάτα ή στρώμα λίπους ώστε να επιβραδυνθεί η μεταφορά. [38]

Ένα παράδειγμα αυτού είναι οι @Bars Lion, με κέντρο γκοφρέτα και επικάλυψη καραμέλας. Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει μερικά από τα λίπη και τις μεταναστεύσεις υγρασίας που λαμβάνουν χώρα και οι οποίες οδηγούν σε επιδείνωση της ποιότητας του προϊόντος. Ακόμη και το νερό να εισέλθει στην σοκολάτα μπορεί να αλλάξει την υφή και την γεύση καθιστώντας το γλυκίσμα μαργιάτικο, αν και αυτό είναι σχετικά ασήμαντο σε σύγκριση με την αντίδραση γκοφρέτα/καραμέλα. [38]



Εικ. 6.1. Μερικές από τις αιτίες φθοράς σε ένα προϊόν που περιέχει γκοφρέτα, καραμέλα και σοκολάτα. [38]

Για το προϊόν, το σημαντικό είναι ότι η θερμοκρασία στην οποία πρόκειται να αποθηκευθεί, η οποία πρέπει να είναι 15° C για την αποθήκη και 22° C για το κατάστημα. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η μεταφορά της υγρασίας σε προϊόντα, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 6.1. ο ERH (Equilibrium Relative Humidity → σχετική υγρασία ισορροπίας = 100 x the water activity) καθενός από τα τρία συστατικά πρέπει να είναι όσο κοντά όσο είναι δυνατόν. Το μπισκότο/φύλλο γκοφρέτας, μπορεί να έχει μόνο ένα περιορισμένο ποσό νερού πριν η υφή του γίνει πάρα πολύ μαλακή και η καραμέλα θα γίνει πολύ σκληρή αν υπάρχει πολύ λίγη υγρασία. [38]

Αυτό σημαίνει πως τα συστατικά πρέπει να τροποποιηθούν για να αλλάξει το ERH. Μικρές ποσότητες των συστατικών που είναι εξαιρετικά υδρόφιλες (αγαπούν το νερό) μπορεί, για παράδειγμα, να μειώσουν σημαντικά το ERH. Η μορφή της συσκευασίας είναι επίσης σημαντική, καθώς, εκτός εάν χρησιμοποιείται ένα καλό υλικό για φράγμα για την υγρασία, η υγρασία του χώρου αποθήκευσης μπορεί να παίζει μεγάλο ρόλο, με ξηρό κέντρο να γίνει υγρό υπό υψηλή υγρασία, και το υγρό κέντρο να γίνει σκληρό/πέτρα σε ξηρές συνθήκες. [38]

### 6.3. Συσκευασία

Είναι πολύ σημαντικό για τη συσκευασία που πρέπει να επιλεγεί, να ληφθεί υπόψη το προϊόν και οι συνθήκες υπό τις οποίες πρόκειται να αποθηκευτεί. Εκ πρώτης όψεως μπορεί να φαίνεται καλύτερο να συσκευάσει ένα κέντρο υψηλής υγρασίας με ένα αδιαπέραστο φράγμα νερού. Αυτό όμως δεν ισχύει πάντα. Πριν από μερικά χρόνια ένα τούρκικο προϊόν τυλίχθηκε χρησιμοποιώντας μεγάλο εμπόδιο στην υγρασία, αλλά τελικά το προϊόν κατέληξε στους καταναλωτές μουχλιασμένο. Ο λόγος πίσω από αυτό αποδείχθηκε ότι συνδέονταν με το γεγονός ότι η θερμοκρασία μεταβάλλεται κατά την αποθήκευση. Πολλά καταστήματα είναι θερμότερα κατά τη διάρκεια της ημέρας απ' ό,τι τη νύχτα.

Η υγρασία στο τούρκικο προϊόν μετανάστευσε μέσω της σοκολάτας, έτσι ο αέρας μέσα στο περιτύλιγμα ήταν κορεσμένος. Κατά τη διάρκεια της ημέρας το δωμάτιο ήταν ζεστό, ενώ όταν τη νύχτα η θερμοκρασία έπεφτε χαμηλά το νερό συμπυκνωνόταν πάνω στην συσκευασία και τη σοκολάτα, προκαλώντας «κρυστάλλωση» της ζάχαρης και μούχλα.



Εικ. 6.2. Chocolate bloom <sup>[66]</sup>



Εικ. 6.3. Sugar bloom <sup>[67]</sup>

Ένα υψηλό ποσοστό των προϊόντων σοκολάτας αγοράζονται παρορμητικά. Αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης δεν φθάνει στον τόπο πώλησης με σκοπό την αγορά αυτή, αλλά το κάνει επειδή τις βλέπει να υπάρχουν. Αυτό σημαίνει ότι είναι σημαντικό να μπορεί ο κατασκευαστής τα προϊόντα που συσκευάζονται να είναι ελκυστικά και να εμφανίζονται με φωτεινά χρώματα κ.λπ. Επιπλέον,

όσο μεγαλύτερος ο χώρος που είναι διαθέσιμος, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα του πελάτη να δει το προϊόν. Ο χώρος στα ράφια στα σούπερ μάρκετ περιορίζεται, γι' αυτό χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μέθοδοι, όπως τσάντες που κρέμονται σε γάντζους ή μεγάλα εμπορευματοκιβώτια που τοποθετούνται στην άκρη των γραμμών στα ράφια ή κοντά στα ταμεία. [38]

Υπάρχουν πολλά είδη συσκευασίας· μερικά απλά παρέχουν προστασία από τη βρωμιά, ενώ άλλα παρέχουν ένα καλό φράγμα έναντι εξωτερικών οσμών. Άλλα συνδέονται με το προϊόν, π.χ. ο σωλήνας Smartiess® και Toblerones®. Όταν αντικαταστάθηκε ο αρχικός σωλήνας Smartiess με το πλαστικό καπάκι, ο εξάγωνος σωλήνας χρησιμοποιήθηκε καθώς είχε παρόμοια εμφάνιση. Προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της παραγωγής, αυτοί οι σωλήνες γεμίζουν και πωλούνται κατά βάρος. Όπως δεν είναι όλα Smartiess® ίδια στο μέγεθος έτσι μπορεί να υπάρχουν διαφορετικοί αριθμοί «τεμαχίων» σε διαφορετικά σωληνάκια, και μπορεί να είναι δυνατόν να υπάρχει έως και 10% επιπλέον βάρος αλλά να είναι λιγότερα τα Smartiess®. [38]

Επιπλέον υπάρχει πίεση για να μειωθεί το ποσό του υλικού συσκευασίας που χρησιμοποιείται. Αυτό γίνεται, εν μέρει, για περιβαλλοντικούς λόγους και επίσης, επειδή αυξάνεται το κόστος μεταφοράς, να μειωθεί το κόστος του ίδιου του υλικού συσκευασίας. Η μείωση του πάχους του υλικού είναι ένας τρόπος να γίνει αυτό. Το μέγεθος του περιτυλίγματος είναι επίσης σημαντικό. Επειδή πωλούνται πολλές σοκολάτες, το μήκος του περιτυλίγματος βρίσκεται λίγα μόνο χιλιοστά κάτω από το μέγεθος της σοκολάτας, έτσι μπορεί να σωθεί πολύ υλικό περιτυλίγματος. [38]

Τα μηχανήματα συσκευασίας είναι πολύπλοκες και δαπανηρές. Στη δεκαετία του 1950 μεγάλες ποσότητες εργασίας απαιτήθηκαν για τη συσκευασία των προϊόντων, αλλά τώρα τα μηχανήματα μπορούν να τυλίξουν αρκετές εκατοντάδες μπάρες σοκολάτας ανά λεπτό. Αυτές οι μηχανές είναι ακριβές, ωστόσο, και είναι σημαντικό να διατηρούνται σε λειτουργία όσο το δυνατόν περισσότερο. Αυτό δεν σημαίνει μόνο τροφοδοσία συνεχούς παροχής του σωστού μεγέθους του προϊόντος στο μηχάνημα (πολύ μεγάλα κομμάτια μπορεί να εμποδίσουν το μηχάνημα και να πάθει βλάβη), αλλά και τη διασφάλιση ότι δεν θα εμφανίζονται διακοπές ρολού όταν το υλικό περιτυλίγματος τελειώσει (οι σύγχρονες μηχανές πλέον έχουν αυτόμαστο σύστημα για επόμενο ρολό), ή εάν η ποιότητα του υλικού περιτυλίγματος δεν είναι καλή, όταν τεντώνει ή σπάει. [38]

### 6.3.1. Αλουμινόχαρτο και Χάρτινο περιτύλιγμα

Η παραδοσιακή συσκευασία για μορφοποιημένα τεμάχια σοκολάτας είναι το αλουμινόχαρτο και το χαρτί. Το φύλλο αλουμινίου παρέχει προστασία από τη σκόνη, τη μόλυνση από έντομα και τις κηλίδες, ενώ το χαρτί μπορεί να είναι χρωματισμένο με λαμπερά χρώματα. Το όνομα του προϊόντος και οι απαιτούμενες νομικές και διατροφικές πληροφορίες είναι επίσης τυπωμένα πάνω του. Το πάχος και το μέγεθος του αλουμινόχαρτου και του χαρτιού μπορεί να ελαχιστοποιηθεί, και τα δύο αυτά υλικά είναι εύκολο να ανακυκλωθούν. <sup>[38]</sup>

Προκειμένου να μεταφερθούν, τοποθετούνται σε δύο έως έξι δωδεκάδες ράβδους σε ένα κουτί από χαρτόνι, που είναι γνωστό ως η εξωτερική κούτα συσκευασίας. Οι κούτες συσκευασίας είναι κατασκευασμένες από χαρτόνι και μπορεί να είναι διακοσμημένες στο εξωτερικό, έτσι ώστε ο λιανοπωλητής να μπορεί να πωλήσει απευθείας από το κουτί χωρίς να χρειαστεί να τα τοποθετήσει σε διαφορετικό δοχείο στο ράφι. Όταν χρειάζεται να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του προϊόντος, ιδιαίτερα σε θερμότερα και πιο υγρά κλίματα, αυτό το εξωτερικό κουτί μπορεί να έχει μια μεμβράνη φραγμού γύρω από το εξωτερικό. <sup>[38]</sup>

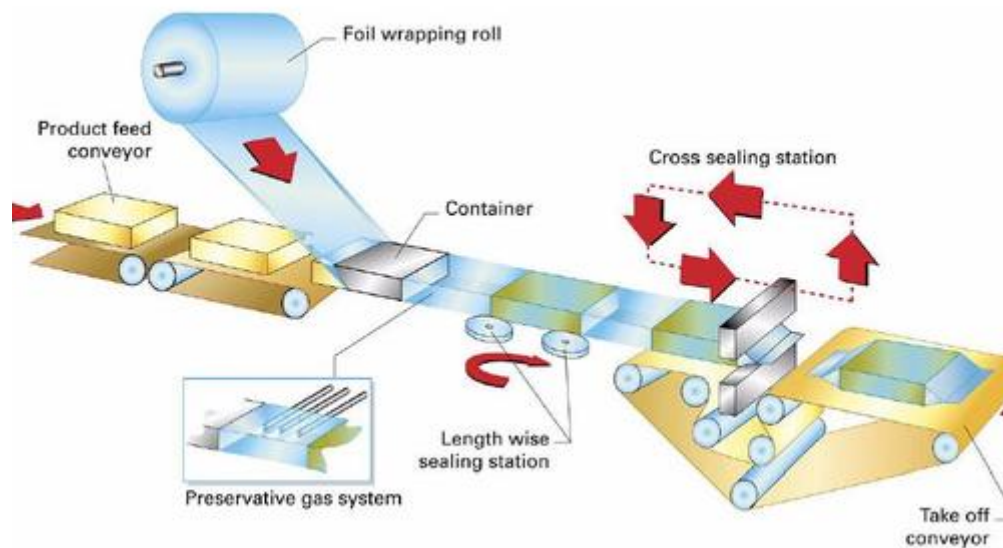
Οι κούτες συσκευασίας συνδυάζονται σε ναυτιλιακές υποθέσεις και θέτονται σε παλέτες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι κούτες συσκευασίας «παλετοποιούνται». Το φορτίο-παλέτα ασφαρίζεται με πλαστική μεμβράνη τεντωμένη σφιχτά γύρω από αυτό. Ορισμένες φορές μάλιστα, χρησιμοποιείται φύλλο εποχιακό στη συσκευασία, όπως τα αυγά για το Πάσχα και οι Άγιο Βασίληδες τα Χριστούγεννα. Στην τελευταία περίπτωση, η συσκευασία είναι πιο περίπλοκη καθώς το τυπωμένο σχέδιο στο φύλλο πρέπει να ταιριάζει με τις σημάνσεις τις σοκολάτας. <sup>[38]</sup>

### 6.3.2. Flow Wrap

Ένα μεγάλο ποσοστό της ζαχαροπλαστικής σοκολάτα πωλείται ως "countline". Αυτή είναι μια ατομική μονάδα που αγοράζεται συχνά και καταναλώνεται από τον καταναλωτή ως σνακ και όχι ως μέρος ενός γεύματος. Η πλειοψηφία αυτών είναι συσκευασμένα χρησιμοποιώντας μηχανή

περιτυλίγματος ροής ή flow wrap. Αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι μεγάλος αριθμός προϊόντων μπορεί να τυλιχθούν με ένα μόνο μηχάνημα· σε ορισμένες περιπτώσεις και περισσότερα από 500 σε ένα λεπτό. Το πακέτο σφραγίζεται σφικτά και, με την κατάλληλη επιλογή του υλικού, μπορεί να είναι ένα πολύ καλό εμπόδιο για την υγρασία και τις οσμές. [38]

Μια παρόμοια διαδικασία (αν και δεν ταιριάζει απόλυτα στον όρο flow wrap) χρησιμοποιείται για να φτιαχτούν μεγαλύτερες σακούλες που περιέχουν μια ποικιλία από μικρότερα γλυκά, που τα ίδια, μπορεί ή όχι να είναι τυλιγμένα. Ένα κλασικό παράδειγμα μηχανήματος flow wrap όπως επίσης και ο τρόπος λειτουργίας και η αρχή που στηρίζεται φαίνονται στις παρακάτω εικόνες: [38]



Εικ. 6.4. Τρόπος λειτουργίας μηχανής Flow-wrap [68]





Εικ. 6.5. Προϊόντα που τυλίχθηκαν με την μηχανή ροής περιτυλίγματος [38]



Εικ. 6.6. Τυπική μηχανή flow-wrap [69]

Το υλικό περιτυλίγματος παρέχεται για όσο διάστημα κυλάει το ρολό. Μεγάλη προσοχή πρέπει να ληφθεί στον τύπο και στην εφαρμογή των μελανιών διότι μπορεί να μεταδώσει δυσάρεστη γεύση στη σοκολάτα. Το διάστημα συχνά αφήνεται, έτσι ώστε η «ανάλωση κατά προτίμηση πριν την «ημερομηνία» » να μπορεί να προστεθεί σε κάθε επιμέρους στοιχείο όπως είναι συσκευασμένο. Αυτό μπορεί να γίνει με έγχυση μελανιού κωδικοποίησης ή κάψιμο με λείζερ. Το περιτύλιγμα ροής αρχικά ξετυλίγεται από το ρολό και να γίνει σαν ένας σωλήνας (βλ. Εικ. 6.4.) με σφράγιση με θερμότητα ή πίεση. Το προϊόν εισάγεται μέσα στον σωλήνα, το οποίο στη συνέχεια κόβεται στα απαιτούμενα μήκη. Τα ανοικτά άκρα στη συνέχεια σφραγίζονται, για μια ακόμη φορά με θερμότητα ή πίεση.

Το σφράγισμα με πίεση απαιτεί ψυχρή κόλλα να εφαρμοστεί στην εσωτερική πλευρά του υλικού περιτύλιξης κατά την διάρκεια της διαδικασίας εκτύπωσης. Αυτή η σφράγιση είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν είναι απαραίτητο να έχουμε περιτύλιγμα για καλή υγρασία ή φραγμό οσμής. Όταν χρησιμοποιείται θερμότητα για να γίνει αυτό, πρέπει να δοθεί επαρκής χρόνος ώστε τα στρώματα σφράγισης να ενωθούν, το οποίο περιορίζει όχι μόνο την ταχύτητα της συσκευασίας, αλλά εισάγει επίσης τη πιθανότητα ότι το ίδιο το προϊόν θα καταστραφεί από τη θερμότητα.

### 6.3.3. Βιοπολυμερή

Τα περιβαλλοντικά ζητήματα όσον αφορά τη συσκευασία γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά, ιδίως όσον αφορά τις ιδιότητές τους ως ανανεώσιμα υλικά (αναγεννημένο μέσα σε μια ανθρώπινη ζωή) και τη βιοαποικοδόμηση τους (να μπορεί να αφομοιωθεί από μικροοργανισμούς). Επειδή δεν έχουν αυτές τις ιδιότητες, συμβατικά πλαστικά κατασκευάζονται με πρώτη ύλη το πετρέλαιο και το φυσικό αερίο, τα οποία είναι και τα δύο πεπερασμένων πόρων (είναι οι πόροι των οποίων η συνολική ποσότητα είναι προσδιορισμένη, άρα και εξαντλήσιμη, προέρχονται κυρίως από το έδαφος και το υπέδαφος (πετρώματα, μέταλλα, οργανογενή ορυκτά). Αυτό έχει οδηγήσει στην εμπορευματοποίηση μιας ευρείας ποικιλίας των ανανεώσιμων βιοπολυμερών για συσκευασία. [38, 70]

Υπάρχουν τέσσερις κύριες κατηγορίες:

- με βάση το άμυλο
- πολυ-υδροξυ-(αλκανοϊκοί / βουτυρικοί) / πολυεστέρες
- πολυγαλακτικό οξύ (PLA)
- με βάση την κυτταρίνη [38, 70]

Το PLA είναι ένα πολυγαλακτικό οξύ που παράγεται από το άμυλο δημητριακών. Οι αλφατικοί πολυεστέρες παράγονται από την Cargill, από καλαμποκάλευρο που πρέπει να χρησιμοποιείται για εύκαμπτες μεμβράνες και άκαμπτες συσκευασίες. Οι ιδιότητες των PLA περιλαμβάνουν την υψηλή ακαμψία, τη διαφάνεια και τη στιλπνότητα, καλές ιδιότητες αναδίπλωσης, την ικανότητα να «στρίβει» (twistability) και το χαμηλό φράγμα υδρατμών. Το Plantic παράγεται επίσης από άμυλο αραβοσίτου. Έχει τροποποιηθεί με συμπερίληψη των πλαστικοποιητών και των βοηθητικών μέσων επεξεργασίας. [38, 70]

Επί του παρόντος, αυτό το οποίο χρησιμοποιείται είναι τα VFTs για τα κουτιά σοκολάτας. Είναι άκαμπτο, ανθεκτικό σε στατικό ηλεκτρισμό και διαλύεται πλήρως σε ζεστό νερό. Το τελευταίο σημαίνει ότι οι συνθήκες αποθήκευσης του τελικού προϊόντος είναι σημαντικές, δεδομένου ότι μπορεί να πάρει υγρασία και να διασπαστεί.



Εικ. 6.7. Vacuum formed trays <sup>[71]</sup>

#### 6.3.4. Ρομποτική Συσκευασία

Η τοποθέτηση μεμονωμένων γλυκών μέσα σε ένα κουτί επιλογής χρειάζεται υψηλής έντασης εργατικό δυναμικό. Αν και αυτό εξακολουθεί να γίνεται με το χέρι σε πολλά εργοστάσια, σε μερικά αυτό πραγματοποιείται από ρομπότ. Συστήματα αναγνώρισης εικόνας προσδιορίζουν ότι τα γλυκά είναι στο σωστό σχήμα και προς ποια κατεύθυνση δείχνουν. Ένας βραχίονας, συχνά με ένα σύστημα αναρρόφησης στο τέλος, παίρνει το γλυκό και το τοποθετεί στη σωστή θέση μέσα στο κουτί. Πρόωρα ρομποτικά συστήματα ήταν πολύ περιορισμένα καθώς ήταν δύσκολα να επαναπρογραμματιστούν κατά την επιλογή, όταν τα γλυκά άλλαζαν. <sup>[38]</sup>

Σύγχρονα, πιο ισχυρά συστήματα υπολογιστών έχουν ξεπεράσει αυτό το πρόβλημα είναι πολύ πιο απλά ρομπότ που χρησιμοποιούνται για να χειριστούν κουτιά ή πακέτα με γλυκά και να τα τοποθετήσουν σε εξωτερικές συσκευασίες. Αυτό το είδος των μηχανημάτων έχει μειώσει δραματικά τον αριθμό των ατόμων που εργάζονται στη βιομηχανία σοκολάτας και, μαζί με τις νέες διαδικασίες που περιγράφονται παραπάνω, έχουν μετατραπεί από μια βιοτεχνία υψηλού ανθρώπινου δυναμικού, σε μια υψηλότερη παραγωγή άκρως επιστημονική και τεχνική. <sup>[38]</sup>

# Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup> : Διατροφική αξία σοκολάτας και υγεία

---

Οι τροφές καλούνται να μας δώσουν ενέργεια για τις καθημερινές δραστηριότητες. Η σοκολάτα έχει πυκνή ενέργεια, που σημαίνει ότι ένα μικρό μέγεθος μερίδας είναι υψηλό σε θερμίδες. Εξαιτίας αυτού, συχνά περιλαμβάνεται στις προμήθειες τροφίμων για εξερευνητές και σιτηρέσια στις σωσίβιες λέμβους κ.λπ. Η σοκολάτα θεωρείται ένα από τα πιο θρεπτικά φυσικά προϊόντα. Δίνει ενέργεια, είναι τονωτική και αποτελεί πλούσια πηγή ζωτικότητας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Περιέχει όλα τα μακροθρεπτικά συστατικά, δηλαδή υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη, μέταλλα και ιχνοστοιχεία, όπως ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, σίδηρο αλλά και ένα πλήθος από βιταμίνες όλων των κατηγοριών.

Επίσης, περιλαμβάνει τα τρία βασικά συστατικά της τροφής, δηλαδή, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη (αν και όχι σε ιδανικές αναλογίες), μαζί με κάποιες βιταμίνες και πολλά μέταλλα. Τρώγοντας ένα περιορισμένο ποσό (έως και μια «μπάρα» ανά ημέρα) σοκολάτας, έχει αποδειχθεί ότι δεν έχει σημαντική επίδραση στις ημικρανίες, στην ακμή ή στη φθορά των δοντιών. Από την άλλη πλευρά, το κακάο έχει βρεθεί ότι περιέχει ενώσεις που έχει θετικά αποτελέσματα στην πρόληψη καρδιακών παθήσεων και σε ορισμένες μορφές καρκίνου.

## 7.1. Διατροφή

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπος ποικίλει ανάλογα με τον τύπο της σοκολάτας, όπως και το ποσό των μικροθρεπτικών συστατικών της, π.χ. μέταλλα και βιταμίνες. Μια μπάρα 100 g σοκολάτας είναι σε θέση να παρέχει το 24% του χαλκού που απαιτούνται σε μια υγιεινή διατροφή, ενώ το γάλα και η λευκή σοκολάτα είναι μια σχετικά καλή πηγή ασβεστίου, το οποίο θεωρείται ευρέως ευεργετικό για τη διατήρηση γερών οστών. Τυπικές διατροφικές αξίες αυτών των συστατικών για τους διάφορους τύπους σοκολάτας δίνονται στον Πίνακα 8.1. <sup>[38]</sup>

Πίνακας 8.1. Μέση περιεκτικότητα 100 g σοκολάτας <sup>[38]</sup>

|                  | <b>Απλή</b> | <b>Γάλακτος</b> | <b>Λευκή</b> |
|------------------|-------------|-----------------|--------------|
| Ενέργεια (kcal)  | 530         | 518             | 553          |
| Πρωτεΐνες (g)    | 5           | 7               | 9            |
| Υδατάνθρακας (g) | 55          | 57              | 58           |
| Λίπη (g)         | 32          | 33              | 33           |
| Ασβέστιο (mg)    | 32          | 224             | 272          |
| Μαγνήσιο (mg)    | 90          | 59              | 27           |
| Σίδηρος (mg)     | 3           | 2               | 0,2          |

### 7.1.1. Λίπη

Το λίπος είναι το πιο πλούσιο συστατικό σε ενέργεια, βασικό συστατικό της σοκολάτας, παρέχοντας 9 kcal σε σύγκριση με τα 5 kcal των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών. Κανονικά αποτελεί περίπου το 30% της κατά βάρους συνταγής της σοκολάτας.

### 7.1.2. Υδατάνθρακες

Είναι πολύ σημαντικοί καθώς αποτελούν περίπου το ήμισυ του βάρους της κανονικής σοκολάτας. Το περισσότερο αυτών είναι η σακχαρόζη, αλλά υπάρχει επίσης και λακτόζη στο γάλα σε σκόνη, ή μπορεί να προστεθεί ως συστατικό από μόνο του. Μερικές φορές οι μικρές ποσότητες γλυκόζης είναι παρούσες για να μειώσει τη γλυκύτητα, ενώ η φρουκτόζη χρησιμοποιείται σε ορισμένες χώρες που φτιάχνουν σοκολάτες για διαβητικούς.

### 7.1.3. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες υπάρχουν τόσο στο μη λιπαρό κακάο όσο και στο γάλα. Η πρωτεΐνη του γάλακτος έχει πολύ υψηλότερη θρεπτική αξία από την πρωτεΐνη του κακάο, καθώς έχει μεγαλύτερη αναλογία απαραίτητων λιπαρών οξέων.

## 7.2. Σύσταση κακάο

Οι σπόροι κακάο αποτελούνται κυρίως από βούτυρο κακάο 50-57%, πρωτεΐνες 11,5%, οργανικά οξέα 9,5%, κελουλόζη 9%, πολυφαινόλες 6%, νερό 5%, άλατα μετάλλων 2,6%, θεοβρωμίνη 1,2%, σάκχαρα 10% και καφεΐνη 0,2%. [71]

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η σύσταση και οι θρεπτικές ύλες του σπόρου κακάο [47, 72]

Πίνακας 8.2. Συστατικά στο κακάο(σπόρος, βρώσιμος σπόρος)

| <u>Κακάο</u>   |        |                   |         |   |            |
|----------------|--------|-------------------|---------|---|------------|
| <u>Σπόρος</u>  |        |                   |         | <u>Βρώσιμος σπόρος</u>                                      |            |
| <u>Γενικά</u>  |        | <u>Ανά 100γρ.</u> |         |   |            |
| Βούτυρο κακάο  | 50-57% | Θερμίδες          | 500kcal | Νερό  | 79,7-88,5% |
| Πρωτεΐνες      | 11,5%  | Νερό              | 3,6g    | Λευκομαστοϊδή<br>(αλβουμινοϊδή)                             | 0,5-0,7%   |
| Οργανικά Οξέα  | 9,5%   | Πρωτεΐνες         | 12,0g   | Γλυκόζη   | 8,3-13,1%  |
| Κελουλόζη      | 9%     | Λίπος             | 43,3g   | Σουκρόζη  | 0,4-0,9%   |
| Πολυφαινόλες   | 6%     | Υδατάνθρακες      | 34,7g   | Μη πτητικά οξέα<br>(όπως τρυγικό)                           | 0,2-0,4%   |
| Νερό           | 5%     | Φυτικές ίνες      | 8,6g    | Τριοξειδίο του<br>σιδήρου (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 0,03%      |
| Άλατα μετάλλων | 2,6%   | ash               | 3,4g    | Ιχνοστοιχεία<br>(K, Na, Ca, Mg)                             | 0,4%       |
| Θεοβρωμίνη     | 1,2%   | Ασβέστιο          | 106mg   |   |            |
| Καφεΐνη        | 0,2%   | Φόσφορο           | 537mg   |   |            |
| Σάκχαρα        | 10%    | Σίδηρο            | 3,6mg   |   |            |
|                |        | β-καροτίνη        | 30mg    |   |            |
|                |        | Θειαμίνη          | 0,17    |   |            |
|                |        | Νιασίνη           | 1,7mg   |   |            |
|                |        | Ασκορβικό οξύ     | 3mg     |   |            |
|                |        | Ριβοφλαβίνη       | 0,14mg  |   |            |

### 7.3. Συστατικά σοκολάτας που δρουν στο νευρικό σύστημα/Ψυχοδραστικές ενώσεις

Οι μεθυλοξανθίνες είναι μια ομάδα χημικών ουσιών που βρίσκονται σε περισσότερα από 60 είδη φυτών που πιστεύεται ότι είναι ικανές να έχουν φυσιολογικές επιδράσεις. Μόνο δύο βρίσκονται στη σοκολάτα σε οποιαδήποτε σημαντική ποσότητα, δηλαδή η καφεΐνη και η θεοβρωμίνη. Η καφεΐνη διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, αλλά η θεοβρωμίνη είναι μόνο περίπου στο ένα δέκατο αποτελεσματική. Η ποσότητα της καφεΐνης που υπάρχει, ωστόσο, είναι χαμηλότερη από πολλές άλλες πηγές. Αν και είναι παρούσα περισσότερη θεοβρωμίνη, η φαρμακολογική δραστηριότητά της είναι πιο ασθενέστερη απ' ό,τι η καφεΐνη. Έχει, ωστόσο, χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την φαινοβαρβιτόνη ένα φάρμακο για τη θεραπεία του νευρικού ενθουσιασμού και της αϋπνίας. Είναι επίσης ισχυρό διουρητικό (αυξάνει την έκκριση ύδατος μέσω των νεφρών), αν και αυτό δεν συμβαίνει από την ποσότητα της θεοβρωμίνης που είναι παρούσα στη σοκολάτα. [38]

Το κακάο περιέχει επίσης και πολλές άλλες φυσιολογικές ενεργές ενώσεις, συμπεριλαμβανομένων τη φαινυλαιθυλαμίνη (ένα είδος ένωσης αμφεταμίνης), το ανανδαμίδιο (ακανναβινοειδές) και η τρυπτοφάνη, που πιστεύουν πως συνδέεται με τη λαχτάρα για σοκολάτα. Ωστόσο, για διαφορετικούς λόγους, είναι εξαιρετικά απίθανο ότι οι ενώσεις αυτές θα μπορούσαν να ασκήσουν επιρροή στην αλλαγή της διάθεσης. Για παράδειγμα, τόσο η φαινυλαιθυλαμίνη όσο και το ανανδαμίδιο είναι παρόντα στη σοκολάτα μόνο σε πολύ μικρές ποσότητες, έτσι για να ληφθούν δραστικές δόσης θα πρέπει να καταναλωθούν τεράστια ποσά σοκολάτας. [38]

Υπάρχουν, ωστόσο, κάποιες ενδείξεις ότι η κατανάλωση σοκολάτας μπορεί να βελτιώσει τη διάθεσή. Ένα άρθρο στο "Food Manufacturer" το 2002, ανέφερε μια μελέτη στην οποία συμμετείχαν 1000 φοιτητές στο Πανεπιστήμιο του Bath που πραγματοποιήθηκε από τον κατασκευαστή σοκολάτας, Cadbury. Η μελέτη διαπίστωσε ότι το 70% των φοιτητών που έτρωγαν σοκολάτα οι ίδιοι περιέγραφαν του εαυτούς τους ως ευτυχής, σε σύγκριση με το 41% των φοιτητών που δεν είχε φάει καθόλου σοκολάτα. Αυτό είναι πιθανό λόγω του γεγονότος ότι ευχάριστες εύγευστες τροφές προκαλούν την απελευθέρωση ενδορφινών στον εγκέφαλο· φυσικές αναλγητικές χημικές ουσίες του σώματος. [38]

## 7.4. Θετικές επιδράσεις στην υγεία

Οι Αζτέκοι και οι Μάγια πίστευαν ότι το ποτό κακάου είχε θετικό όφελος για την υγεία και έχουν υπάρξει πολλές τεκμηριωμένες χρήσεις του κακάο ως φάρμακο κατά τη διάρκεια των αιώνων. Πρόσφατα έχει ανανεωθεί το επιστημονικό ενδιαφέρον για τα οφέλη από την κατανάλωση κακάο και σοκολάτας, ιδιαίτερα όσον αφορά τη μείωση του κινδύνου της καρδιαγγειακής νόσου. Η επίδραση του λίπους της σοκολάτας επί των καρδιαγγειακών παθήσεων έχει ήδη περιγραφεί, αλλά αυτές οι νέες μελέτες σχετίζονται με τις φυσιολογικές δραστικές ενώσεις του φυτού, γνωστές ως πολυφαινόλες και πιο συγκεκριμένα μια κατηγορία πολυφαινολών γνωστή ως φλαβανόλες. [38]

Οι φλαβανόλες είναι γνωστό ότι έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και άλλα πιθανά οφέλη για την υγεία. Το κακάο περιέχει τις φλαβανόλες επικατεχίνη και κατεχίνη, καθώς και προκυανιδίνες, οι οποίες είναι σε θέση να απορροφώνται από το σώμα σε αναλογία με το ποσό που έχει καταναλωθεί. Οι προκυανιδίνες συνήθως διασπώνται στο έντερο για να σχηματίσουν την επικατεχίνη πριν απορροφηθούν. Οι πολυφαινόλες βρίσκονται σε μια ευρεία ποικιλία τροφίμων όπως τα φρούτα, τα λαχανικά, το τσάι, ο καφές και το κόκκινο κρασί. Η μαύρη σοκολάτα έχει αποδειχθεί ότι έχει περισσότερες πολυφαινόλες από τη σοκολάτα γάλακτος, επειδή περιέχει περισσότερο κακάο (μία μελέτη έδειξε ότι οι πολυφαινόλες είναι λιγότερο βιοδιαθέσιμες παρουσία γάλακτος). [38]

Με υψηλή περιεκτικότητα σε κακάο, η μαύρη σοκολάτα θα αναμενόταν να περιέχει ακόμη υψηλότερο επίπεδο. Αυτό δεν γίνεται πάντα όμως, καθώς η ποσότητα των πολυφαινολών εξαρτάται από τον τύπο του κακάο που χρησιμοποιείται και πώς έχει υποβληθεί σε επεξεργασία. Η ζύμωση του κακάου μπορεί να καταστρέψει πολλές από τις φλαβανόλες. Οι φλαβανόλες κακάου έχει αποδειχθεί ότι είναι σε θέση να περιορίσουν την πρόοδο της καρδιαγγειακής νόσου, ασκώντας αντι-αιμοπεταλία (αντι-πήξη του αίματος), αντι-φλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση. Η δραστηριότητα των αιμοπεταλίων και η συνάθροισή τους ενισχύει την πήξη του αίματος και μπορεί να προκαλέσει θρόμβωση. [38]

Οι φλαβανόλες έχουν δειχθεί ότι καταστέλλουν κάποιες φλεγμονώδεις αντιδράσεις και αυξάνουν τα αντι-φλεγμονώδη νιτρικού οξειδίου. Το μονοξείδιο του αζώτου είναι ένας σημαντικός παράγοντας, καθώς χαλαρώνει τα αιμοφόρα αγγεία, εξασφαλίζοντας έτσι μια υγιή ροή αίματος. Τα ενδοθηλιακά κύτταρα παρατάσσονται σε ολόκληρο το κυκλοφορικό σύστημα,



και όταν αυτά δυσλειτουργούν (που οφείλεται σε παράγοντες κινδύνου καρδιακής νόσου, π.χ. κάπνισμα) το επίπεδο του μονοξειδίου του αζώτου πέφτει, υποδεικνύοντας περιορισμένη ροή αίματος. Μελέτες έχουν καταδείξει βελτίωση στην πίεση του αίματος, καθώς και βελτίωση στη ροή του αίματος μετά την κατανάλωση φλαβανολών από κακάο και σοκολάτα καθώς επηρεάζει τα νιτρικά οξείδια.<sup>[38]</sup>

Εκτός του ότι είναι δείκτης του κινδύνου της στεφανιαίας νόσου, η LDL χοληστερόλη μπορεί να οξειδωθεί και να τραυματίσει τα αρτηριακά τοιχώματα. Τελικά αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σχηματισμό πλάκας και αθηροσκλήρωση. Η κατανάλωση κακάο και σκούρας σοκολάτας έχει αποδείξει ότι μειώνει τον κίνδυνο της οξείδωσης της LDL χοληστερόλης. Οι φλαβανόλες έχουν επίσης αντιοξειδωτική δραστηριότητα οι οποίες είναι σε θέση να βοηθήσουν να αντισταθμιστεί η ζημιά του σώματος που προκαλείται από τις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες οδηγούν σε ασθένειες απειλητικές για τη ζωή, όπως ο καρκίνος. Η αντιοξειδωτική δράση από την κατανάλωση φλαβανολών -πλούσια στη μαύρη σοκολάτα- είναι συγκρίσιμη ή μεγαλύτερη από άλλες αντιοξειδωτικές τροφές, όπως το πράσινο τσάι, το κόκκινο κρασί, το βατόμουρο και το σκόρδο.<sup>[38]</sup>

Αν και η αιτία δεν είναι γνωστή, η κατανάλωση υψηλών επιπέδων στερεού κακάου μπορεί να έχει ευεργετική επίδραση στην θεραπεία άλλων ασθενειών. Σε μια μελέτη του 2005 στο Πανεπιστήμιο του Hull, οι πάσχοντες με Μυαλγική Εγκεφαλομυελίτιδα τράφηκαν με μια σοκολάτα με υψηλό επίπεδο άπαχου κακάου, ή με μια ράβδο με το ίδιο χρώμα και αριθμό θερμίδων, αλλά που περιείχε μόνο βούτυρο κακάο και κανένα από τα σωματίδια κακάο. Η ομάδα που κατανάλωσε τα υψηλά επίπεδα του κακάο παρουσίασε σημαντική βελτίωση· μερικοί από τους ασθενείς κατάφεραν να επιστρέψουν στην εργασία τους, ενώ εκείνοι που κατανάλωσαν το εικονικό φάρμακο παρέμειναν αμετάβλητοι.<sup>[38]</sup>

## 7.5. Αρνητικές αντιδράσεις

### 7.5.1. Ημικρανία

Οι ημικρανίες είναι πολύ πιο σοβαρές από τους κανονικούς πονοκεφάλους. Αμίνες όπως η τυραμίνη, η ισταμίνη και η φαινυλαιθυλαμίνη, οι οποίες συνδέονται με πονοκεφάλους, βρίσκονται σε τυρί, φιστίκια, κόκκινο κρασί και σοκολάτα. Παρά το γεγονός ότι πολλοί άνθρωποι κατηγορούν τη σοκολάτα για ημικρανίες, αρκετές μελέτες δείχνουν το αντίθετο. Οι Moffat, Swash και Scott <sup>[25]</sup> μελέτησαν 80 άτομα και διαπίστωσαν ότι μόνο 13 είχαν επηρεαστεί μόνο από τη σοκολάτα. Μόνο δύο από αυτά βρέθηκαν να ανταποκρίνονται συνεχώς στη βρώση σοκολάτας. <sup>[38]</sup>

### 7.5.2. Ακμή

Η ακμή παράγει μαύρες, κίτρινες και κόκκινες κηλίδες ιδιαίτερα στο πρόσωπο, την πλάτη και το στήθος και οφείλεται σε απόφραξη της ροής του λίπους από τους σμηγματογόνους θύλακες στο δέρμα. Η αιτία δεν είναι σαφής, αλλά θα μπορούσε να οφείλεται σε απόφραξη των καναλιών, υπερβολική ροή λίπους, σε βακτήρια ή / και σε ορμόνες. Η σοκολάτα έχει κατηγορηθεί πολλές φορές, αν και οι γιατροί συμφωνούν ότι η σοκολάτα και άλλα λιπαρά τρόφιμα δεν είναι η αιτία. Μια μελέτη του Πανεπιστημίου του Μιζούρι το 1971 άτομα που υπέφεραν από ακμή, βρέθηκε πως το 10% κατηγόρησε τη σοκολάτα. Στα άτομα της μελέτης δόθηκε τότε 230 g (περίπου τέσσερις ράβδοι) σοκολάτας την ημέρα για μία εβδομάδα, αλλά δεν υπήρξε αύξηση στην ακμή. <sup>[38]</sup>

### 7.5.3. Αλλεργίες

Η αλλεργία είναι μια αλλοιωμένη ή μη φυσιολογική αντίδραση των ιστών μετά από έκθεση σε μια ξένη ουσία ή σε αλλεργιογόνο. Πολύ λίγοι άνθρωποι είναι αλλεργικοί στις πρωτεΐνες του κακάο, αλλά άλλες τροφές όπως, το γάλα, τα καρύδια και τα φιστίκια, είναι πολύ πιο πιθανό να προκαλέσουν αντιδράσεις. Μερικοί άνθρωποι έχουν δυσανεξία στη λακτόζη, η οποία βρίσκεται στο γάλα. Στο Ηνωμένο Βασίλειο η νομοθεσία απαιτεί από τον κατασκευαστή να επισημαίνει σαφώς οποιοδήποτε προϊόν για να φανούν πιθανά αλλεργιογόνα. Ακόμη και ελάχιστα ίχνη ξηρών καρπών μπορεί να έχουν δραματικές επιπτώσεις σε ευπαθή άτομα, οπότε αν τα μηχανήματα έχουν

χρησιμοποιήσει προηγουμένως καρύδι, όλες οι μελλοντικές παρασκευές ζαχαροπλαστικής που γίνονται σε αυτό πρέπει να επισημαίνονται ως «πιθανώς περιέχει ξηρούς καρπούς», παρόλο που δεν έχει προστεθεί κάτι κατά την παραγωγή. Πολύ αυστηρές διαδικασίες καθαρισμού πρέπει να πραγματοποιούνται πριν αφαιρεθεί αυτή η προειδοποίηση. <sup>[38]</sup>

## Συμπεράσματα

---

Συνοψίζοντας τα όσο προαναφέρθηκαν, η σοκολάτα παρασκευάζεται από το σπόρο ώριμου καρπού του κακαόδεντρου (*Theobroma cacao*). Με την επεξεργασία των σπόρων παρασκευάζονται μια σειρά από προϊόντα με βάση το κακάο όπως η φυσική σκόνη κακάο, η κακαόμαζα, η σκόνη ροφημάτων και διάφορα είδη σοκολάτας (μαύρη, γάλακτος κλπ). Υπάρχουν πολλά είδη σοκολάτας, τα οποία κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε ολικά στερεά κακάο (δηλαδή σκόνη κακάο και βουτυροκακάο).

Στην Ελληνική αγορά τα πιο διαδομένα είδη σοκολάτας είναι η μαύρη σοκολάτα και η κουβερτούρα με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικά στερεά κακάο ( $\geq 35\%$ ), η σοκολάτα γάλακτος (25%) και η λευκή σοκολάτα χωρίς καθόλου σκόνη κακάο. Όλα τα προϊόντα, από το ακατέργαστο κακάο μέχρι και την σοκολάτα, απαιτούν προσεχτική αποθήκευση: στεγνό, δροσερό, καλά αερισμένο χώρο, προστατευμένο από φως και πηγές άλλων οσμών. Θερμοκρασία 10-12° C και σχετική υγρασία 55-65% θεωρούνται κατάλληλες συνθήκες.

Οι σοκολάτες που δεν έχουν αποθηκευτεί σωστά έχουν μια γκριζωπή θαμπή επιφάνεια. Η κρυστάλλωση της ζάχαρης (sugar bloom) προκαλείται από την αποθήκευση της σοκολάτας σε υγρές συνθήκες (σχετική υγρασία πάνω από 75-80 %) ή με εναπόθεση πάχνης, προκαλώντας την διαλυτοποίηση των μικρών σωματιδίων ζάχαρης στην επιφάνεια της σοκολάτας και, μετά από την εξάτμιση του νερού, τον σχηματισμό μεγαλύτερων κρυστάλλων. Ανακρυστάλλωση του λίπους (fat bloom) της σοκολάτας μπορεί να συμβεί σε θερμοκρασίες πάνω από τους 30° C. Σε αυτές τις θερμοκρασίες διαχωρίζεται το υγρό λίπος και μετά από επαναλαμβανόμενες, πήξεις σχηματίζει λευκές, μεγάλες κηλίδες.

Τέλος δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε το σημαντικότερο ρόλο στην διατροφή τόσο ως σνακ για γρήγορη ενέργεια όσο και σαν «φάρμακο» για αρκετές παθήσεις.

---

## Επίλογος

Για να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία προηγήθηκε εκτεταμένη έρευνα μηνών σε πολλού τύπου πηγές. Όλες οι αναλύσεις και οι ορισμοί που υπάρχουν είναι επιστημονικά τεκμηριωμένοι όπως επίσης και οι αναφορές σε έρευνες. Χρησιμοποίησα ποσοστά όπου ήταν απαραίτητα. Δεν χρησιμοποίησα ιδιαίτερα την ελληνική βιβλιογραφία καθώς κάποια από τα στοιχεία που έψαχνα ήταν ελλιπή και επιστημονικά καθόλου τεκμηριωμένα.

Η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετώπισα κατά τη συγγραφή αυτής εργασίας, θα έλεγα ότι ήταν η απόδοση των αγγλικών άρθρων στην ελληνική γλώσσα, με την καλύτερη δυνατή μετάφραση και χωρίς την αλλαγή του νοήματος. Η ενασχόληση μου με την εργασία αυτή μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα, που παρόλο που είναι γνωστό σε όλους, δεν γνωρίζουμε αρκετά πράγματα για την προέλευσή του.

*Σαν μελλοντικές ερευνητικές εργασίες σχετικές με το θέμα αυτό θα πρότεινα:*

1. Η διατροφική αξία της σοκολάτας και οι ιδιότητές της στον ανθρώπινο οργανισμό
2. Χημική ανάλυση, παράγωγα προϊόντα και υπάρχουσα νομοθεσία σχετικά με τη σοκολάτα
3. Ανάλυση διατροφικών στοιχείων σοκολάτας

## Βιβλιογραφία

---

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Web.archive.org. (2016). chocolate. The American Heritage ® Dictionary of the English Language: Fourth Edition. 2000.. [online] Available at: <https://web.archive.org/web/20080517202741/http://www.bartleby.com/61/68/C0316800.html> [Accessed 12 Nov. 2016].
2. Campbell, L. (1977). Quichean Linguistic Prehistory. 1st ed. Berkeley: University of California publications in linguistics ; v. 81, p.104.
3. Etymonline.com. (2016). Online Etymology Dictionary. [online] Available at: <http://www.etymonline.com/index.php?term=chocolate> [Accessed 12 Nov. 2016].
4. Internet Archive. (2016). Cocoa and chocolate : their chemistry and manufacture : Whymper, R. (Robert), b. 1885 : Free Download & Streaming : Internet Archive. [online] Available at: <https://archive.org/details/cu31924080031101> [Accessed 12 Nov. 2016].
5. Cook, L.R., Meursing, E.H., (1982). Chocolate production and use. Revised edition. Harcourt Brace Jovanovich.
6. Kiple, K. and Ornelas, K. (2000). The Cambridge world history of food. 1st ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp.635–638.
7. Fiegl, A. (2016). A Brief History of Chocolate. [online] Smithsonian. Available at: <http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/a-brief-history-of-chocolate-21860917/?no-ist> [Accessed 14 Nov. 2016].
8. Science | AAAS. (2016). Earliest Evidence of Chocolate in North America. [online] Available at: <http://www.sciencemag.org/news/2013/01/earliest-evidence-chocolate-north-america> [Accessed 14 Nov. 2016].
9. Terry G. Powis; W. Jeffrey Hurst; María del Carmen Rodríguez; Ponciano Ortíz C.; Michael Blake; David Cheetham; Michael D. Coe; John G. Hodgson (December 2007). "Oldest chocolate in the New World". *Antiquity*. 81 (314). ISSN 0003-598X. Retrieved 2016-11-14.
10. Coe, S. and Coe, M. (2007). The true history of chocolate. 1st ed. New York: Thames and Hudson.
11. Archive.fieldmuseum.org. (2016). Chocolate - All About Chocolate - History of Chocolate. [online] Available at: <http://archive.fieldmuseum.org/chocolate/history.html> [Accessed 14 Nov. 2016].

12. Keoke, E. and Porterfield, K. (2002). Encyclopedia of American Indian contributions to the world. 1st ed. New York, NY: Facts on File, p.43.
13. Szogyi, A. (1997). Chocolate. 1st ed. Westport, Conn.: Greenwood Press, pp.149–151.
14. Medical News Today. (2016). Chocolate: Health Benefits, Facts, and Research. [online] Available at: [http://www.medicalnewstoday.com/articles/270272.php#health\\_benefits\\_chocolate](http://www.medicalnewstoday.com/articles/270272.php#health_benefits_chocolate) [Accessed 15 Nov. 2016].
15. Exploratorium.edu. (2016). Chocolate: Facts, History, and Factory Tour | Exploratorium Magazine. [online] Available at: [http://www.exploratorium.edu/exploring/exploring\\_chocolate/](http://www.exploratorium.edu/exploring/exploring_chocolate/) [Accessed 15 Nov. 2016].
16. Burleigh, R. (2002). Chocolate. 1st ed. New York: Harry N. Abrams.
17. Wilson & Hurst. (2015). "Chocolate and Health: Chemistry, Nutrition and Therapy", p. 219, Royal Society of Chemistry
18. History.com. (2016). The Sweet History of Chocolate - Hungry History. [online] Available at: <http://www.history.com/news/hungry-history/the-sweet-history-of-chocolate> [Accessed 15 Nov. 2016].
19. Encyclopedia of Life. (2016). Cacao - Theobroma cacao - Overview - Encyclopedia of Life. [online] Available at: <http://eol.org/pages/484592/overview> [Accessed 15 Nov. 2016].
20. Mehta, S. (2016). Pharmacognosy and Health Benefits of Cocoa seeds (Chocolate) | Notes | PharmaXChange.info. [online] PharmaXChange.info. Available at: <http://pharmaxchange.info/press/2013/07/pharmacognosy-and-health-benefits-of-cocoa-seeds-chocolate/> [Accessed 15 Nov. 2016].
21. Zamora Quirós, L. (2016). Comportamiento de la actividad cacaotera en la Región Huetar Norte de Costa Rica. [online] Orton.catie.ac.cr. Available at: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=032010> [Accessed 15 Nov. 2016].
22. Whole Foods Market. (2016). Divine Chocolate. [online] Available at: <http://www.wholefoodsmarket.com/blog/divine-chocolate> [Accessed 15 Nov. 2016].

23. Hort.purdue.edu. (2016). New Products from Theobroma cacao: Seed Pulp and PodGum. [online] Available at: <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-475.html#COCOA%20PULP> [Accessed 15 Nov. 2016].
24. Fao.org. (2016). ESS Website ESS : Statistics home. [online] Available at: <http://www.fao.org/economic/ess/en/> [Accessed 15 Nov. 2016].
25. Tobias Pehle & Yara Hackstein, (2010). O Guia do Chocolate. 2nd ed. Portugal: Carácter.
26. Kulakov, A. (2016). March | 2016 | Chocolate Class. [online] Chocolateclass.wordpress.com. Available at: <https://chocolateclass.wordpress.com/2016/03/> [Accessed 15 Nov. 2016].
27. Amano Chocolate. (2016). Theobroma Cacao — the Tree of Life: Climate - Amano Chocolate. [online] Available at: <http://www.amanochocolate.com/blog/theobroma-cacao-the-tree-of-life-climate/> [Accessed 15 Nov. 2016].
28. Wikipedia. (2016). Tropics. [online] Available at: <https://simple.wikipedia.org/wiki/Tropics> [Accessed 15 Nov. 2016].
29. Richart. (2013). Varieties of Cocoa. [online] Available at: <https://www.richart-chocolates.com/chocolates/static/varieties-of-cocoa> [Accessed 15 Nov. 2016].
30. Wood, G. and Lass, R. (1987). Cocoa. 4th ed. London: Longman Scientific & Technical.
31. Hui, Y. (2006). Handbook of food science, technology, and engineering. 1st ed. Boca Raton [u.a.]: CRC/Taylor & Francis.
32. Dand, R. (1999). International cocoa trade. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
33. Olivia Abenyega and James Gockowski (2003). Labor practices in the cocoa sector of Ghana with a special focus on the role of children. International Institute of Tropical Agriculture. pp. 10–11.
34. J. Gockowski and S. Oduwole (2003). Labor practices in the cocoa sector of southwest Nigeria with a focus on the role of children. International Institute of Tropical Agriculture. pp. 11–15.
35. ConfectioneryNews.com. (2016). Chocolate finds a new friend in yeast. [online] Available at: <http://www.confectionerynews.com/R-D/Chocolate-finds-a-new-friend-in-yeast> [Accessed 15 Nov. 2016].



36. World Cocoa Foundation. (2012). 1st ed. [ebook] WCE. Available at: <http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/Cocoa-Market-Update-as-of-3.20.2012.pdf> [Accessed 15 Nov. 2016].
37. Whitmore, A. (2016). Mexican Chocolate: Rustic, Stronger, Better. [online] The Atlantic. Available at: <http://www.theatlantic.com/health/archive/2009/04/mexican-chocolate-rustic-stronger-better/9901/> [Accessed 15 Nov. 2016].
38. Stephen T Beckett, (2008). The Science of Chocolate. 2nd ed. [ebook] UK: Royal Society of Chemistry. Available at: [https://muhammadsubchi.files.wordpress.com/2010/04/beckett-the\\_science-of-chocolate.pdf](https://muhammadsubchi.files.wordpress.com/2010/04/beckett-the_science-of-chocolate.pdf) [Accessed 15 Nov. 2016].
39. R. F. M. Heemskerk (1999). Cleaning, Roasting and Winnowing, in Industrial Chocolate Manufacture and Use, ed. S. T. Beckett, Blackwell Oxford, UK, 3rd edn.
40. B. Wedzicha. (1999). Modelling to Improve Browning in Food, presented at the 46th Technology Conference, BCCCA, London.
41. E. H. Meursing and J. A. Zijderveld. (1999). Cocoa Mass, Cocoa Butter and Cocoa Powder, in Industrial Chocolate Manufacture and Use, ed. S. T. Beckett, Blackwell, Oxford, UK, 3rd edn.
42. Chocolate Class. (2016). The Industrialization of Chocolate: Its History & Implications. [online] Available at: <https://chocolateclass.wordpress.com/2014/03/13/the-industrialization-of-chocolate-its-history-implications/> [Accessed 15 Nov. 2016].
43. Grivetti, Louis E., and Howard Y. Shapiro. Chocolate: History, Culture, and Heritage. New Jersey: Wiley, 2009. Print..
44. Coe, Sophie D., and Michael D. Coe. The True History of Chocolate. New York: Thames & Hudson, 2013. Print.
45. Baradaran, Shima, and Stephanie Barclay. "Fair Trade and Child Labor." Law.columbia.edu. Columbia Human Rights Law Review, 9 Jan. 2005. Web. 13 Mar. 2014.
46. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΗΛΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΙΟΝ Α.Ε. (2010). 1st ed. [ebook] ΙΟΝ. Available at: [http://www.ion.gr/uploaded/perivallontiki\\_dilosi\\_ion\\_2009.pdf](http://www.ion.gr/uploaded/perivallontiki_dilosi_ion_2009.pdf) [Accessed 15 Nov. 2016].
47. LEUNG'S ENCYCLOPEDIA OF COMMON NATURAL INGREDIENTS. (2010). 3rd ed. [ebook] WILEY. Available at: <http://naturalingredient.org/wp/wp->

- content/uploads/leungs-encyclopedia-of-common-natural-ingredients-3rd-edition.pdf  
[Accessed 15 Nov. 2016].
48. NCA. (2016). The Story of Chocolate - NCA. [online] Available at: <http://www.candyusa.com/story-of-chocolate/> [Accessed 15 Nov. 2016].
  49. Internet (2016). Προϊόντα του εμπορίου που μπορούμε να φάμε. [online] Η δίαιτα των μονάδων. Available at: [http://daitamonadwn.blogspot.gr/p/blog-page\\_22.html](http://daitamonadwn.blogspot.gr/p/blog-page_22.html) [Accessed 15 Nov. 2016].
  50. En.wikipedia.org. (2016). Dark chocolate. [online] Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dark\\_chocolate](https://en.wikipedia.org/wiki/Dark_chocolate) [Accessed 15 Nov. 2016].
  51. Differentiation of Confectionery Products Based on Mineral Composition, Malgorzata Grembecka and Piotr Szefer, Food Analytical methods, 2010
  52. The Huffington Post. (2016). In Defense Of Milk Chocolate, The Underdog Of The Chocolate World. [online] Available at: [http://www.huffingtonpost.com/2014/07/28/milk-chocolate-day\\_n\\_5620431.html](http://www.huffingtonpost.com/2014/07/28/milk-chocolate-day_n_5620431.html) [Accessed 15 Nov. 2016].
  53. Fda.gov. (2016). Guidance for Industry: Standard of Identity for White Chocolate. [online] Available at: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm059076.htm> [Accessed 15 Nov. 2016].
  54. Rudnicki, A. (2016). Can People Who Are Allergic to Chocolate Eat White Chocolate?. [online] LIVESTRONG.COM. Available at: <http://www.livestrong.com/article/547875-can-people-who-are-allergic-to-chocolate-eat-white-chocolate/> [Accessed 15 Nov. 2016].
  55. KUMMER, C. (2016). America Is Going Sweet on White Chocolate. [online] Nytimes.com. Available at: <http://www.nytimes.com/1988/12/21/garden/america-is-going-sweet-on-white-chocolate.html> [Accessed 15 Nov. 2016].
  56. Eats, S. (2016). The Real Deal With White Chocolate, Dessert's Delicious Underdog. [online] Seriouseats.com. Available at: <http://www.seriouseats.com/2014/12/what-is-white-chocolate-best-brands.html> [Accessed 15 Nov. 2016].
  57. CODEX STAN, (2016). STANDARD FOR CHOCOLATE AND CHOCOLATE PRODUCTS. 1st ed. [ebook] Available at: <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi1tryr->

- a3QAhWGcBoKHYvqBc8QFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Ffao-who-codexalimentarius%2Fsh-proxy%2Far%2F%3Flnk%3D1%26url%3Dhttps%25253A%25252F%25252Fworkspace.fao.org%25252Fsites%25252Fcodex%25252Fstandards%25252FCODEX%25252FBSTAN%25252B87-1981%25252FCXS\_087e.pdf&usg=AFQjCNFVC-UmnxY41wNafQiwVfrYj6TSg&sig2=-nuekUnk2vzu4asJZ-aVcg&cad=rja [Accessed 16 Nov. 2016].
58. Oxford English Dictionary, 2nd ed.
  59. Gyeszly, S. (n.d.). Total System Approach to Predict Shelf Life of Packaged Food Products. *Food Packaging Technology*, pp.46-46-5.
  60. Henyon, D. (1991). *Food packaging technology*. 1st ed. Philadelphia, PA: ASTM.
  61. Donovan, L. (2016). Next Time You Look at an Expiration Date, Remember This. [online] ATTN:. Available at: <http://www.attn.com/stories/2653/truth-about-food-expiration-dates> [Accessed 16 Nov. 2016].
  62. Fsis.usda.gov. (2016). Food Product Dating. [online] Available at: <http://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/food-labeling/food-product-dating/food-product-dating> [Accessed 16 Nov. 2016].
  63. ConsumerAffairs. (2016). Expiration Dates. [online] Available at: [https://www.consumeraffairs.com/nutrition/expiration\\_dates.htm](https://www.consumeraffairs.com/nutrition/expiration_dates.htm) [Accessed 16 Nov. 2016].
  64. Azanha, A. and Faria, J. (2005). Use of mathematical models for estimating the shelf-life of cornflakes in flexible packaging. *Packaging Technology and Science*, 18(4), pp.171-178.
  65. Natick.army.mil. (2016). SSC-Natick Press Release. [online] Available at: <http://www.natick.army.mil/about/pao/2004/04-21.htm> [Accessed 16 Nov. 2016].
  66. Anon, (2016). [image] Available at: [http://www.starbrook-airlines.com/what\\_is\\_fat/sugar\\_bloom.html](http://www.starbrook-airlines.com/what_is_fat/sugar_bloom.html) [Accessed 16 Nov. 2016].
  67. Anon, (2016). [image] Available at: <http://mattornatofaste.blogspot.gr/2012/06/chocolate-bloom-in-pictures.html> [Accessed 16 Nov. 2016].
  68. Anon, (2016). [image] Available at: <http://3.imimg.com/data3/LM/BA/MY-9135943/horz-flow-wrap-packaging-machines-500x500.jpg> [Accessed 16 Nov. 2016].

69. Anon, (2016). [image] Available at: <http://www.amulyamachines.com/Packing-Section-Flow-Wrap-Machine.html> [Accessed 16 Nov. 2016].
70. I. C. E. Jones, Packaging, in Industrial Chocolate Manufacture and Use, ed. S. T. Beckett, Blackwell, Oxford, UK, 4th edn, in preparation.
71. Bertazzo, A., Comai, S., Mangiarini, F. and Chen, S. (2012). Composition of Cacao Beans. Chocolate in Health and Nutrition, pp.105-117.
72. Stephen J. Crozier, Amy G. Preston, W. Jeffrey Hurst, Mark J. Payne, Julie Mann, Larry Hainly and Debra L. Miller. (2011). «Cacao seeds are a 'Super Fruit': A comparative analysis of various fruit powders and products», Chemistry Central Journal.
73. Anon, (2016). [image] Available at: [http://img.viyuedu.com/img.php?url=http://mmbiz.qpic.cn/mmbiz/ibLgUdQXiaIVThKFM8rIXiat9C4dqtnCoZIDr0dbGPCrxbKXZK2Ma527dJPjmCOaEoZDubIxRInkmeKiajAg sf6IA/0?wx\\_fmt=png](http://img.viyuedu.com/img.php?url=http://mmbiz.qpic.cn/mmbiz/ibLgUdQXiaIVThKFM8rIXiat9C4dqtnCoZIDr0dbGPCrxbKXZK2Ma527dJPjmCOaEoZDubIxRInkmeKiajAg sf6IA/0?wx_fmt=png) [Accessed 18 Nov. 2016].
74. Anon, (2016). [image] Available at: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR0kQ8pmc0-TWfOrtvwwRl0LUoLX\\_uYGh-cKSfSsO-n9\\_mYDoom](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR0kQ8pmc0-TWfOrtvwwRl0LUoLX_uYGh-cKSfSsO-n9_mYDoom) [Accessed 18 Nov. 2016].

## Ελληνική Βιβλιογραφία

-

## Παράρτημα

---

*Αποσπάσματα του άρθρου "Biochemical changes during storage of chocolate", των συγγραφέων "Poonam Yadav, J. P. Pandey and S. K. Garg", δημοσιευμένο το Νοέμβριο του 2011 στο περιοδικό "International Research Journal of Biochemistry and Bioinformatics (ISSN-2250-9941)" Vol. 1(10) pp. 242-247. Το επίσημο site του περιοδικού βρίσκεται διαθέσιμο online στο link →*

*<http://www.interestjournals.org/IRJBB>, Copyright © 2011 International Research Journals. Το άρθρο υπάρχει και σε online έκδοση στο link → <http://www.interestjournals.org/irjbb/november-2011-vol-1-issue-10/biochemical-changes-during-storage-of-chocolate>*

### **Αποσπάσματα άρθρου:**

*«Η σοκολάτα είναι ένα από τα πιο δημοφιλή τρόφιμα και τα κοινά υλικά ζαχαροπλαστικής στον κόσμο, οι άνθρωποι απολαμβάνουν την υπέροχη γεύση του. Η σοκολάτα είναι ένα προϊόν του κακάο, που κατασκευάζεται με ανάμιξη κακαόμαζα, βούτυρο κακάο και ζάχαρη (σακχαρόζη) με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων [...]»*

*«[...] Η σύνθεση της σοκολάτας μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο για τη διάρκεια ζωής της (Bernard, 1989). Η σοκολάτα χωρίς γάλα μπορεί να αποθηκευτεί για αρκετούς μήνες (ή ακόμα και χρόνια), εάν προστατεύεται από την υγρασία και αποθηκεύεται στους 20° C. Η σοκολάτα είναι πολύ ευαίσθητη στη θερμοκρασία και την υγρασία (Karbancioglu, 2004). Οι ερευνητές επισημαίνουν ότι οι σοκολάτες πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα «ξηρό μέρος», αλλά δεν έχουν δώσει συγκεκριμένη σύσταση. Επίσης, άλλες συστηματικές μελέτες σχετικά με την αποθήκευση της σοκολάτας δεν είναι διαθέσιμες στη βιβλιογραφία (Jyoti, 2003). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω η παρούσα ερευνητική εργασία έχει ως στόχο: τη μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας, στις βιοχημικές αλλαγές της σοκολάτας κατά την αποθήκευση.»*

### **«Υλικά και μέθοδος:**

*Έρευνες διεξήχθησαν για να προσδιοριστεί η κινητική απορρόφησης υγρασίας και οι βιοχημικές μεταβολές της σοκολάτας κατά την αποθήκευση σε διαφορετικές συνθήκες. Στην παρούσα μελέτη ελήφθησαν στοιχεία από μια ιδιωτική εταιρεία, που διατηρούσε σε θερμοκρασία δωματίου (15 + 1° C), ώστε να παρέχεται καλή κατάσταση αποθήκευσης. Τα πειράματα σχεδιάστηκαν με τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές, τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και τη συσκευασία. Τέσσερα επίπεδα θερμοκρασίας (25°, 30°, 35° και 40° C), τρία*

επίπεδα σχετικής υγρασίας (30%, 55% και 75%) και 3 επίπεδα των συσκευασιών (σφραγισμένη συσκευασία προστατευμένης θερμότητας, συσκευασία χαρτιού βουτύρου και χωρίς συσκευασία) επελέγησαν ως μεταβλητές. Τα δείγματα αποθηκεύτηκαν για 130 ημέρες σε ξηραντήρες με κορεσμένο διάλυμα άλατος ώστε να διατηρήσει τη σχετική υγρασία. Οι ξηραντήρες βρίσκονταν σε θερμοκοιτίδα για την επίτευξη σταθερής θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης. Η ποιότητα της σοκολάτας προσδιορίστηκε από την άποψη της περιεκτικότητας σε υγρασία, των ελεύθερων λιπαρών οξέων και την τιμή υπεροξειδίου για την φρέσκια και των 130 ημερών αποθηκευμένης σοκολάτας. Η ανάλυση των δεδομένων της σοκολάτας με βάση τις ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιώντας ANOVA για το σχεδιασμό τυχαίων Block (τέσσερις παράγοντες).

#### **«Αποτελέσματα:**

Η ποιότητα της σοκολάτας ανιχνεύθηκε ως προς το περιεχόμενο υγρασίας, των ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA) και της τιμής υπεροξειδίου (PV)· αυτές οι τιμές ήταν κατά τη στιγμή της αποθήκευσης ήταν 0,21% db, 0,35 % ελαϊκό οξύ, 0,55 MeqO<sub>2</sub>/Kg. Μετά από 130 ημέρες αποθήκευσης η μέγιστη τιμή της περιεκτικότητας σε υγρασία, FFA και PV ήταν αντίστοιχα 1,74% db, 1.39 % ελαϊκό οξύ & 2.27 MeqO<sub>2</sub>/kg λιπαρών, για τη σοκολάτα που βρισκόταν στα απανωτά φύλλα θερμικά σφραγισμένης σοκολάτας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τιμές αυτές ήταν άνοδικες με την αύξηση της σχετικής υγρασίας, της θερμοκρασίας και της διάρκειας αποθήκευσης. Με την ανωτέρω ανάλυση εξάγεται το ακόλουθο συμπέρασμα:

Η αποθήκευση της σοκολάτας σε θερμοκρασία 35 ° C και 40 ° C και με σχετική υγρασία υψηλότερη (>55%) έδειξαν υψηλότερη απορρόφηση υγρασίας. Η θερμικά σφραγισμένη συσκευασμένη σοκολάτα απορρόφησε λιγότερο ποσοστό υγρασίας, σε σύγκριση με τη συσκευασία βουτύρου και την μη συσκευασμένη σοκολάτα. Ως εκ τούτου, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η θερμικά σφραγισμένη συσκευασία με απανωτές στρώσεις είναι καλύτερη από άλλες συσκευασίες. Η σοκολάτα αποθηκευμένη σε υψηλότερη σχετική υγρασία και υψηλή θερμοκρασία ( $\leq 40$  ° C) έδειξε ταγκιασμένη γεύση· αυτό μπορεί να οφείλεται στην

*αποθήκευση σε υψηλότερη θερμοκρασία και στη σχετική υγρασία πως η σοκολάτα χάνει τη γεύση της από την οξείδωση του λίπους και ταγκιάζει. Οι FFA και PV τιμές αυξήθηκαν με την αύξηση της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας και της διάρκειας αποθήκευσης.»*