

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

***ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ISO 22000 ΚΑΙ HACCP ΜΕ ΜΕΛΕΤΗ  
ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ.***



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΨΑΡΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΖΑΚΥΝΘΙΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2009

Για την επίτευξη και ολοκλήρωση αυτής της εργασίας εκφράζονται ιδιαίτερες ευχαριστίες προς τον υπεύθυνο καθηγητή μου κ. Ζακυνθινό Γιώργο για την καθοδήγηση και την υποστήριξή του. Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή κ. Βαρζάκα Θεόδωρο για τις πολύτιμες συμβουλές που μου έδωσε. Επίσης ευχαριστώ θερμά τον αδερφό μου Μάνο, Γιώργο και την Αλεξάνδρα για την υποστήριξή τους. Το πιο μεγάλο ευχαριστώ όμως το οφείλω στην μητέρα μου που δεν έπαψε στιγμή να πιστεύει σε εμένα καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου και για τον λόγο αυτό η πτυχιακή μου εργασία αφιερώνεται σε αυτήν...

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### **1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ-ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ**

#### **A. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| I. <u>Η σημασία της καλλιέργειας</u> .....                          | 5  |
| II. <u>Καταγωγή και Ιστορία</u> .....                               | 6  |
| III. <u>Βοτανική κατάταξη</u> .....                                 | 6  |
| IV. <u>Καρπόδεση πτώση καρπών και παρθενοκαρπία</u> .....           | 7  |
| V. <u>Ανάπτυξη και μορφολογία καρπού</u> .....                      | 8  |
| VI. <u>Μη παρασιτικές ασθένειες της φιστικιάς στην Ελλάδα</u> ..... | 10 |
| VII. <u>Ελατώματα καρπών</u> .....                                  | 10 |
| VIII. <u>Ποικιλίες</u> .....                                        | 14 |
| IX. <u>Ωρίμανση –συγκομιδή</u> .....                                | 15 |
| X. <u>Αποφλοίωση</u> .....                                          | 17 |
| XI. <u>Στέγνωμα των φιστικιών</u> .....                             | 17 |
| XII. <u>Αποθήκευση</u> .....                                        | 18 |
| XIII. <u>Εντομα αποθηκευμένων φιστικιών</u> .....                   | 19 |
| XIV. <u>Καταπολέμηση</u> .....                                      | 20 |

#### **B. ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| I. <u>Εισαγωγή</u> .....                                          | 21 |
| II. <u>Που τις εντοπίζουμε</u> .....                              | 21 |
| III. <u>Παράγοντες που ευνοούν την παραγωγή αφλατοξινών</u> ..... | 22 |
| IV. <u>Επιπτώσεις στον άνθρωπο</u> .....                          | 22 |

### **2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ, ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP- ΣΥΣΤΗΜΑ ISO 22000**

#### **A. ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| I. <u>Η έννοια της ποιότητας</u> .....           | 23 |
| II. <u>Η αναγκαιότητα της πιστοποίησης</u> ..... | 23 |

#### **B. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP**

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| I. <u>Ιστορική εξέλιξη του HACCP</u> .....                     | 25 |
| II. <u>Βασικοί ορισμοί του HACCP</u> .....                     | 25 |
| III. <u>Αρχές συστήματος HACCP</u> .....                       | 27 |
| IV. <u>Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή του HACCP</u> ..... | 30 |
| V. <u>Νομοθεσία</u> .....                                      | 31 |
| VI. <u>Ωφέλειες του συστήματος HACCP</u> .....                 | 32 |
| VII. <u>Τουείς που εφαρμόζεται το σύστημα HACCP</u> .....      | 32 |
| VIII. <u>Τα κύρια βήματα για την εφαρμογή του HACCP</u> .....  | 33 |

|     |                                                     |    |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| IX. | <u>Προσδιορισμός κρίσιμων σημείων ελέγχου</u> ..... | 38 |
| X.  | <u>Ανάλυση δένδρου σφαλμάτων</u> .....              | 39 |

## Γ. ΣΥΣΤΗΜΑ ISO 22000

|       |                                                                                                                      |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.    | <u>Σκοπός του προτύπου-Γενικά</u> .....                                                                              | 40 |
| II.   | <u>Σκοπός του προτύπου-Εφαρμογή</u> .....                                                                            | 41 |
| III.  | <u>Αρχές του ISO 22000</u> .....                                                                                     | 41 |
| IV.   | <u>Απαιτήσεις του ISO 22000</u> .....                                                                                | 42 |
| V.    | <u>Ανάλυση κινδύνων-Γενικά</u> .....                                                                                 | 43 |
| VI.   | <u>Αναγνώριση κινδύνων και καθορισμός αποδεκτών επιπέδων</u> .....                                                   | 44 |
| VII.  | <u>Προαπαιτούμενα προγράμματα (ΠΠ)</u> .....                                                                         | 48 |
| VIII. | <u>Προσδιορισμός των CCPs (κρίσιμων ορίων)</u> .....                                                                 | 48 |
| IX.   | <u>Καθορισμός κρίσιμων ορίων για τα CCPs</u> .....                                                                   | 49 |
| X.    | <u>Εφαρμογή της ανάλυσης ISO 22000 και τρόπου επίδρασης αποτυχίας (FMEA) για την επεξεργασία των φιστικιών</u> ..... | 49 |
| XI.   | <u>Πλεονεκτήματα του ISO 22000</u> .....                                                                             | 50 |
| XII.  | <u>Τομείς που εφαρμόζεται το ISO 22000</u> .....                                                                     | 50 |

## 3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (FMEA), ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΤΙΟΥ-ΑΙΤΙΑΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΗΚΑΒΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ PARETO ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΩΝ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ

### A. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

|     |                                                                     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----|
| I.  | <u>Ανάλυση επικινδυνότητας-εισαγωγή</u> .....                       | 51 |
| II. | <u>Εκτίμηση επικινδυνότητας στα τρόφιμα-σχέση με το HACCP</u> ..... | 51 |

### B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| I.    | <u>Ανάλυση αστοχίας-σκοπός</u> .....                                    | 52 |
| II.   | <u>Ανάλυση αστοχίας στα πλαίσια του ISO 22000</u> .....                 | 52 |
| III.  | <u>Ιστορική αναδρομή της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)</u> .....             | 53 |
| IV.   | <u>Βασικά στοιχεία της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)</u> .....               | 55 |
| V.    | <u>Κλασικός τρόπος εφαρμογής της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)</u> .....     | 55 |
| VI.   | <u>Τροποποίηση της ανάλυσης αστοχίας στα πλαίσια του Σ.Δ.Α.Τ.</u> ..... | 57 |
| VII.  | <u>Κρισιμότητα ανάλυσης αστοχίας</u> .....                              | 62 |
| VIII. | <u>Παρουσίαση διαγραμμάτων Αιτίου Αιτιατού</u> .....                    | 63 |
| IX.   | <u>Αποτελέσματα της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)</u> .....                  | 69 |
| X.    | <u>Περιγραφή του διαγράμματος Ishikawa (Ψαροκόκαλο)</u> .....           | 75 |
| XI.   | <u>Διάγραμμα Pareto</u> .....                                           | 78 |

|              |    |
|--------------|----|
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 80 |
|--------------|----|

|                |    |
|----------------|----|
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ | 81 |
|----------------|----|

|              |    |
|--------------|----|
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 82 |
|--------------|----|

|           |    |
|-----------|----|
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | 86 |
|-----------|----|



# **1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ** **ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ** **ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ-ΑΦΛΑΤΟΕΙΝΕΣ**

## **Α. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ**

### **Ι. Η σημασία της καλλιέργειας**

Η μεγαλύτερη φιστικοπαραγωγός χώρα είναι το Ιράν (Περσία), η οποία παράγει περίπου το μισό της παγκόσμιας παραγωγής. Ακολουθούν η Τουρκία, η Συρία, η Ιταλία, η Ελλάδα, το Αφγανιστάν, ο Λίβανος, το Τουρκμενιστάν, η Κύπρος, η Τυνησία, το Αλγέρι, το Ισραήλ, η Ισπανία, η Αυστραλία και οι Η.Π.Α. , όπου τα τελευταία χρόνια φυτεύτηκαν εκατομμύρια δένδρα για να γίνει η χώρα λιγότερο ελλειμματική στο προϊόν. (Ζακυνθινός,2004)

Οι χώρες εισαγωγής του φιστικιού είναι οι Η.Π.Α. και οι βορειοευρωπαϊκές χώρες. Μεγάλες εταιρείες εισάγουν χύμα το φιστίκι από τις χώρες της Μέσης Ανατολής, το τυποποιούν σε διάφορες συσκευασίες και το πουλούν σε όλο τον κόσμο. Η παγκόσμια παραγωγή μεγαλώνει συνέχεια γιατί – παρά την υψηλή του τιμή- το φιστίκι έχει ζήτηση, καθώς θεωρείται από τους ευγενέστερους ξηρούς καρπούς και η παραγωγή του είναι μικρότερη από την παγκόσμια παραγωγή αμυγδάλων, καρυδιών, φουντουκιών και εξωτικών ξηρών καρπών.

Σε εθνικό επίπεδο η φιστικιά θεωρείται προωθούμενη καλλιέργεια σε πολλά διαμερίσματα της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι οι επαγγελματίες αγρότες μπορούν να ενταχθούν στα σχέδια βελτίωσης των κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να πετύχουν επιδοτήσεις και ευνοϊκές δανειοδοτήσεις είτε για εγκατάσταση φιστικεώνα είτε για βελτίωση της καλλιέργειας ( εγκατάσταση ποτίσματος, αγορά μηχανημάτων κτλ ). (Ζακυνθινός,2004).



Εικόνα 1 Καλλιέργεια με φιστικιές.

## ii. Καταγωγή και ιστορία

Κατά μια εκδοχή η λέξη φιστίκι προέρχεται από την Αραβική *fustuq* (*frastuca* στη Σικελία ή φουστουκιά στην Κύπρο, *fistuk* στην Τουρκία). Στον Βορειοελλαδικό χώρο το λένε «σαν φιστίκ», προφανώς για τον ίδιο λόγο που λέγεται πανελλαδικά Αιγινήτικο φιστίκι, δηλαδή για να ξεχωρίζει από το αράπικο φιστίκι, την αραχίδα. Είναι ξηρός καρπός, προϊόν του φυλλοβόλου καρποφόρου δένδρου φιστικιά, που είναι ιθαγενές των Ινδιών, της Συρίας, της Παλαιστίνης, της Περσίας και της Μ.Ασίας. Στη Συρία είναι γνωστό εδώ και 3500 χρόνια και γίνεται ευρύτερα γνωστό με την κατάκτηση της Ασίας από τον Μ. Αλέξανδρο. Οι πρώτες αναφορές για τη φιστικιά γίνονται από τον Θεόφραστο (300 π.Χ.) και τον Διοσκουρίδη (1<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ.), οι οποίοι αναφέρουν ότι το φιστίκι το χρησιμοποιούσαν σαν φαρμακευτικό είδος προερχόμενο από τις Ινδίες. Μετά την κατάκτηση της Συρίας και της Παλαιστίνης από τους Ρωμαίους, ο Πλίνιος γράφει ότι το 30 μ.Χ. ο Τιβέριος μεταφέρει τη φιστικιά στην περιοχή της Ρώμης, στην Ισπανία και τη Γαλλία, απ' όπου μεταφέρθηκε στη Σικελία, στο Αλγέρι και την Τύνιδα. Στα μέσα του περασμένου αιώνα μεταφέρθηκε στην Καλιφόρνια. Το 1856 στην τότε εφημερίδα της Ελληνικής Γεωργίας, αναφέρεται ότι υπήρχαν δένδρα φιστικιάς στη Ζάκυνθο. Το 1860 ο Δ. Παυλίδης εγκαθιστά τον πρώτο φιστικεώνα στο Ψυχικό. Η διάδοση της ξεκίνησε από τα φυτώρια του Δημόσιου Δενδροκομείου (της Γεωπονικής Σχολής στην Ιερά Οδό), από τους γεωπόνους Ορφανίδη και Γεννάδιο. Μέχρι το 1925 η διάδοση και η παραγωγή ήταν πολύ μικρή. Σιγά-σιγά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις άρχισαν να μεγαλώνουν στην Αττική και σ' αυτό συνέβαλαν πολύ οι εργασίες και οι δημοσιεύσεις του καθηγητή Π. Αναγνωστόπουλου και του γεωπόνου –ειδικού δενδροκόμου- Άγγελου Χατζηνικολάου. Τότε άρχισε να αναπτύσσεται η καλλιέργεια και στην Αίγινα, όπου παράγεται ιδιαίτερης ποιότητας φιστίκι, με αποτέλεσμα να μάθει ο κόσμος το «φιστίκι Αιγίνης» και να καθιερωθεί το ψήσιμο του ξερού καρπού σαν ιδιαίτερη τεχνική. Το 1951 εγκαθίσταται ο πρώτος φιστικεώνας στη Φθιώτιδα και με την είσοδο το 1960 στην καρποφορία του χτήματος αυτού αρχίζει η ζήτηση και η διάδοση έξω από την Αττική και τη Μεγαρίδα. (Κορινθία, Εύβοια, Κυκλάδες, Κρήτη, Χαλκιδική κ.α.). Η παραγωγή πέρασε τους 1000 τόνους το 1968 και από τότε παρουσιάζει ραγδαία αύξηση, με την είσοδο σε καρποφορία ολοένα και νέων κτημάτων. Οι λόγοι της επέκτασης της καλλιέργειας ήταν :

- 1) Η υψηλή τιμή του προϊόντος.
- 2) Η δυνατότητα αξιοποίησης ημιξηρικών και πτωχών εδαφών (π.χ. στην Αίγινα) και υφάλμυρων νερών (Μεγαρίδα, Αίγινα κ.α.).
- 3) Η προσφορά στις νέες περιοχές πραγματικά εύφορων χτημάτων, όπου τα δένδρα αναπτύχθηκαν πολύ καλά και έδωσαν μεγάλες παραγωγές.

Σήμερα η κατάσταση στην Ελλάδα εμφανίζεται ισορροπημένη, αφού υπάρχει αρκετή παραγωγή και οι εισαγωγές από τη Μέση Ανατολή (φθηνότερες τιμές) είναι ελεύθερες. Βρισκόμαστε στη φάση της ποιοτικής βελτίωσης, της τυποποίησης, του εμπορίου. Δηλαδή κάτι που –σε τελική ανάλυση- συμβαίνει σε όλα τα προϊόντα. Και για να γίνει αυτό δεν επαρκούν οι παραδοσιακές γνώσεις και τεχνικές.

## iii. Βοτανική κατάταξη

Βοτανικά η φιστικιά ανήκει στην οικογένεια των Ανακαρδιωδών (*Anacardiaceae*), που περιλαμβάνει 58 γένη και πάνω από 400 είδη. Εδώ ανήκουν και οι εξωτικοί καρποί κάσιου (*cashew-nut*, το φιστίκι των Ινδιών για τους Έλληνες έμπορους) και *Mango*, το "ροδάκινο των τροπικών", το σημαντικότερο τροπικό οπωροφόρο. Το ενδιαφέρον μας βέβαια βρίσκεται στο γένος *Pistacia*, που περιλαμβάνει 11 είδη, 9 του παλιού και 2 του νέου κόσμου. Είναι θάμνοι ή μικρά συνήθως δένδρα,



ρητινοφόρα, φυλλοβόλα (με εξαίρεση το σκίνο) και δίοικα, δηλαδή υπάρχουν αρσενικά και θηλυκά δένδρα. Ο καρπός τους είναι δρύπη με μαλακή σάρκα. Το ενδοκάρπιο είναι αποξυλωμένο (τα τσόφλια του ξερού φιστικιού) και κλειστό με εξαίρεση τη φιστικιά. Περιέχει πάντα ένα μόνο σπέρμα, αυτό που εμείς λέμε καρπό.

Ενδιαφέροντα είδη στο γένος *Pistacia* είναι η κοκορεβιθιά ή τσικουδιά ή αγριοφιστικιά (μπορεί πάνω της να μπολιαστεί η ήμερη), η χιώτικη τσικουδιά, που είναι το υποκείμενο της φιστικιάς στην Ελλάδα (και ο πασατέμπος στη Χίο), ο σχίνος (το μόνο αειθαλές είδος), ο μαστιχοφόρος σχίνος, δηλαδή το μαστιχόδενδρο της Χίου και η *Pistacia vera*, η ήμερη φιστικιά. (Ζακυνθινός, 2004)

Η φιστικιά είναι ένα βραδείας ανάπτυξης ακροδρυοφόρο δένδρο με ρητινώδη χυμό, φυλλοβόλο, μακρόβιο, ύψους 5-10 μέτρων. Τα αρσενικά δένδρα είναι αυτά που βγάζουν τα αρσενικά άνθη, μικρά τσαμπιά που ελευθερώνουν τη γύρη, μια κίτρινη σκόνη, που επικονιάζει, γονιμοποιεί τα θηλυκά άνθη που θα δώσουν τους καρπούς. Τα αρσενικά δένδρα είναι συνήθως πιο μεγάλα και πιο ορθόκλαδης ανάπτυξης από τα θηλυκά. Χωρίζονται σε 3 ή 4 ομάδες, (Α, Β, Γ και Δ) ανάλογα με το πόσο πρώιμα ανθίζουν. Αυτό έχει πολύ μεγάλη σημασία στην επικονίαση. (Ποντίκης, 1996)



Εικόνα 2 Φιστικεώνας.

#### iv. Καρπόδεση, πτώση καρπών και παρθενοκαρπία

Μετά το τέλος της άνθησης οι ωοθήκες αρχίζουν να εξογκώνονται και να κοκκινίζουν (το φιστίκι δένει, όπως λένε). Ένα σημαντικό ποσοστό απ' αυτές από τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης τους και πριν ακόμα πάρουν τη μορφή νεαρού καρπού, αρχίζουν να πέφτουν από τις ταξιανθίες. Η καρπόπτωση συνεχίζεται και μέσα στο Μάιο, όταν οι νεαροί καρποί έχουν μεγαλώσει αρκετά.

Το ποσοστό των καρπών που πέφτουν διαφέρει :

- Από ταξιανθία σε ταξιανθία

- Από δέντρο σε δέντρο
- Από χρονιά σε χρονιά
- Από ποικιλία σε ποικιλία

Η αραίωση αυτή σπάνια οφείλεται σε εξωτερικούς παράγοντες σαν τις προσβολές από παθογόνα ή παγετό. Είναι περισσότερο θέμα θρεπτικής κατάστασης του δένδρου αντίδρασής του στις συγκεκριμένες συνθήκες του περιβάλλοντος είναι δε τελείως άσχετη με την καλή ή κακή γονιμοποίηση. Μπορεί λοιπόν να μείνει στην ταξιανθία (το τσαμπί) καρπός που δεν έχει γονιμοποιηθεί και να πέσει καρπός γονιμοποιημένος. Είναι δηλαδή δυνατόν, όπως και σε άλλα φυτά, να αναπτυχθεί η ωοθήκη παρθενοκαρπικά. Στη φιστικιά μάλιστα παρουσιάζεται εντονότατα. Υπάρχουν απομονωμένα δένδρα που κάθε χρόνο έχουν εντυπωσιακή παραγωγή κούφιων φιστικιών, που αναπτύχθηκαν βέβαια παρθενοκαρπικά. Η παρθενοκαρπική ανάπτυξη δηλαδή, δίνει καρπό χωρίς σπέρμα (ψίχα). Το ίδιο μπορεί να συμβεί αν, για κάποιο λόγο, γίνει πύρωση του εμβρύου. (Ποντίκης, 1996)

Το αποτέλεσμα είναι ότι κάθε χρόνο υπάρχει ένα ευρύτατα κυμαινόμενο ποσοστό κούφιων φιστικιών που οφείλεται σε κακή γονιμοποίηση, παρθενοκαρπία και πύρωση του εμβρύου. Οι παράγοντες είναι προς το παρόν άγνωστοι αλλά οπωσδήποτε συμμετέχουν η θρεπτική κατάσταση του δένδρου και οι συνθήκες του περιβάλλοντος. Έχει παρατηρηθεί π.χ. ότι στις νοτιότερες περιοχές το δέσιμο είναι πυκνότερο.



Εικόνα 3 Φιστικιές στον Νομό Φθιώτιδας.

#### **v. Ανάπτυξη και μορφολογία του καρπού**

Οι διαστάσεις των καρπών, άσχετα με το αν θα είναι τελικά κούφιοι ή γεμάτοι, αυξάνονται κατά τον ίδιο σχεδόν τρόπο : ταχύτατα κατά τις πρώτες 50 ημέρες και ανεπαίσθητα από τον Ιούνιο και μετά. Σ' όλη την περίοδο της έντονης ανάπτυξης και σχεδόν ένα μήνα μετά, τα φιστικιά εσωτερικά φαίνονται σχεδόν άδεια, εκτός από τον ομφαλικό ιμάντα, που έχει σπογγώδη μορφή και υφή, σπειροειδές σχήμα και είναι προσκολλημένος στο εσωτερικό χαλαζιακό άκρο του καρπού (προς το μέρος του ποδίσκου). Στο ελεύθερο άκρο του είναι κρεμασμένη η σπερματική βλάστη, που είναι ελάχιστα ανεπτυγμένη και υπάρχει μόνο στους καρπούς που θα δώσουν φιστίκι (γονιμοποιημένους).



Ξαφνικά, περί τα τέλη Ιουνίου και μέσα σε ένα μήνα ο όγκος του σπέρματος αυξάνει ταχύτατα και γεμίζει όλη σχεδόν την εσωτερική κοιλότητα. Ο ομφαλικός ιμάντας αναπτύσσεται κι' αυτός και περιβάλλει το σπέρμα από την κοιλιακή πλευρά. Από τότε που ο καρπός αποκτά το τελικό, σχεδόν, μέγεθος, μέχρι την έναρξη της έντονης ανάπτυξης του εμβρύου, τα εσωτερικά τοιχώματα της ωοθήκης ξυλοποιούνται βαθμιαία και έτσι σχηματίζεται το ενδοκάρπιο. (Ποντίκης, 1996)

Εσωτερικά, στους κούφιους καρπούς, τα δύο κελύφη του ενδοκαρπίου (τα τσόφλια) παραμένουν στερεά ενωμένα. Αντίθετα, στο μεγαλύτερο (συνήθως) ποσοστό των γεμάτων καρπών το ενδοκάρπιο σκίζεται κατά μήκος της ραφής. Όταν το σκίσιμο είναι αρκετά βαθύ και το καλά αναπτυγμένο σπέρμα φαίνεται από το άνοιγμα, το προϊόν είναι ελκυστικότερο (είναι γελαστό λένε οι έμποροι). Σε ορισμένες ποικιλίες το σκίσιμο γίνεται μόνο από την κοιλιακή πλευρά.

Ένα ποσοστό από τα γεμάτα φιστίκια, από ελάχιστο ως πολύ μεγάλο (από κάτω του 5% ως πάνω του 50%), μένουν κλειστά. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό αυτό, τόσο πέφτει η τιμή του προϊόντος, αφού το φιστίκι διατίθεται στην αγορά με το κέλυφος, που μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα. Το θέμα είναι πολύ σοβαρό.

Τα αίτια για το κατ' έτος αυξομειούμενο ποσοστό κλειστών είναι πολλά και όχι επαρκώς διευκρινισμένα. Παράγοντες που το επηρεάζουν :

1. Η ηλικία των δένδρων. Τα νεαρά δένδρα συνήθως βγάζουν πιο κλειστό φιστίκι.
2. Το κλίμα της περιοχής. Σε υγρές και δροσερές περιοχές αυξάνεται το ποσοστό του κλειστού.
3. Σε χρονιές πολύ πυκνού δεσίματος αυξάνεται το κλειστό.
4. Η εποχιακή έλλειψη εδαφικής υγρασίας μέσα στο καλοκαίρι, μπορεί να οδηγήσει όχι μόνο σε αύξηση του ποσοστού των κλειστών αλλά και σε ποσοστό μισογεμάτων φιστικιών (φυσικά κλειστών). Στο ίδιο αποτέλεσμα μπορούμε να καταλήξουμε και με υπερβολικές αρδεύσεις.
5. Η θρεπτική κατάσταση των δένδρων.
6. Η υγιεινή κατάσταση των δένδρων. Αρρώστιες του κορμού ή του λαιμού των δένδρων φράζουν τα αγγεία του ξύλου που μεταφέρουν το νερό στα φύλλα. Αρρώστιες των φύλλων μειώνουν τη φωτοσύνθεση. Προσβολές από μελίγκρες που απορροφούν έτοιμες τροφές που θα πήγαιναν στο φιστίκι. Προσβολές επίσης στο ίδιο το φιστίκι.

Το σπέρμα του φιστικιού περιβάλλεται από λεπτή φλούδα, κόκκινου-μωβ χρώματος από τη ραχιαία πλευρά και πρασινοκίτρινου από την κοιλιακή, που περικλείει το σπέρμα με τις δύο πολύ αναπτυγμένες κοτυληδόνες, με χρώμα, ανάλογα με την ποικιλία από ανοιχτό κρεμ μέχρι έντονο πράσινο. Το πράσινο χρώμα είναι επιθυμητός χαρακτήρας στη ζαχαροπλαστική, γιατί φαίνεται ότι το γλυκό περιέχει φιστίκι.



Εικόνα 4 Δένδρα πλούσια σε καρπούς.



## **vi. Μη παρασιτικές ασθένειες της φιστικιάς στην Ελλάδα**

Υπάρχουν παθήσεις που προκαλούνται από αίτια αβιοτικά, δηλαδή από μη μολυσματικούς παράγοντες που έχουν σχέση με το έδαφος, τις καιρικές συνθήκες, τη φυτοτοξική δράση διαφόρων ουσιών ή διάφορες γενετικές ανωμαλίες. Επίσης παρουσιάζονται προβλήματα καρποφορίας τα οποία είναι συνυφασμένα με τη φυσιολογία του δένδρου της φιστικιάς και αποβαίνουν καθοριστικά για το ύψος και την ποιότητα της παραγωγής. Η ένταση των προβλημάτων αυτών κυμαίνεται κατά πολύ, επηρεαζόμενη από παράγοντες εσωτερικούς, αλλά και εξωτερικούς, έτσι ώστε κάθε χρόνο τέτοιας φύσεως προβλήματα, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο, να γίνονται αιτία σημαντικών απωλειών της παραγωγής. Τα προβλήματα αυτά συνδέονται με την κανονική ανάπτυξη και απόδοση των δένδρων ή επιφέρουν οικονομικής σημασίας αλλοιώσεις στην ποιότητα των καρπών της φιστικιάς.

Η φιστικιά καλλιεργείται σε ξηροθερμικές περιοχές, ως επί το πλείστον, σε οριακά από πλευράς γονιμότητας εδάφη. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, όπως είναι επόμενο, τα δένδρα αντιμετωπίζουν ποικίλες αντίξοες καιρικές συνθήκες ανάπτυξης, με συνέπεια, παρά τη σχετικά αυξημένη προσαρμοστικότητα τους, να υποβάλλονται συχνά σε διάφορες καταστάσεις φυσιολογικής καταπόνησης. Εξάλλου η συμπεριφορά των δένδρων έναντι των εξωτερικών επιδράσεων, μπορεί να επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό και από την εφαρμοζόμενη εκάστοτε καλλιεργητική τεχνική σε σχέση με την πυκνότητα φύτευσης, το είδος του υποκειμένου, το κλάδεμα κτλ. Όταν η ένταση των αντίξοων συνθηκών του περιβάλλοντος ξεπερνά τα όρια αντοχής τους, τα δένδρα υφίστανται μεταβολικές και μορφολογικές αλλοιώσεις οι οποίες μπορεί, τελικά, να έχουν σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στη βλάστηση και την καρποφορία. Και πράγματι, ένα σημαντικό μέρος των ετήσιων απωλειών από την καλλιέργεια της φιστικιάς οφείλεται στην επίδραση φυσικών συνθηκών του περιβάλλοντος. (Χιτζανίδου Α, Μουρίκης Π και Χολέβας Κ, 2004).

Είναι συνεπώς προφανής η ιδιαίτερη σημασία της έγκαιρης και ακριβούς διάγνωσης των ανωμαλιών τέτοιας φύσεως στις φυτείες φιστικιάς για την εξασφάλιση, κατά το δυνατόν, ευνοϊκών συνθηκών βλάστησης και καρποφορίας των δένδρων. Τα προβλήματα αυτά είναι : η παρεννιαυτοφορία, ελαττώματα καρπών, και παθήσεις οι οποίες οφείλονται τόσο σε διαταραχές της ανόργανης θρέψης όσο και σε τοξική επίδραση της αλατότητας του εδάφους.



Εικόνα 5. Άνθος φιστικιάς

## **vii. Ελαττώματα καρπών**

Άσπερμοι καρποί : Η παραγωγή άσπερμων καρπών είναι συνηθισμένος φαινόμενο. Οι άσπερμοι καρποί αποκτούν κανονικό περικάρπιο, το οποίο όμως δεν γεμίζει στο εσωτερικό του, στερείται δηλαδή σπέρματος κατά ωρίμανση, γι' αυτό και οι καρποί χαρακτηρίζονται ως «άδεια» ή «κούφια» φιστίκια. Στο στάδιο ωριμότητας, οι άσπερμοι καρποί αναγνωρίζονται εύκολα εξωτερικά. Έχουν μάλλον

μειωμένο χρωματισμό εξωκαρπίου, η φλούδα τους είναι πιο συμπαγής και δεν αποκολλάται εύκολα από το κέλυφος, πέφτουν δε πιο δύσκολα με τη δόνηση των κλάδων κατά τη συλλογή.

**ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ :** Ο καρπός της φιστικιάς είναι μονόσπερμη ημίξηρη δρύπη που προέρχεται από την ωοθήκη. Μετά τη γονιμοποίηση, η μοναδική σπερματική βλάστη της ωοθήκης μετατρέπεται σε σπέρμα, ενώ τα τοιχώματα της δίνουν το περικάρπιο το οποίο περιλαμβάνει : τη φλούδα και το κέλυφος. Κατά βάση, η ασπερμία είναι αποτέλεσμα «αποβολής» του εμβρύου και παρθενοκαρπίας, χωρίς ωστόσο, να είναι γνωστά τα ακριβή αίτια που προκαλούν τις ανωμαλίες αυτές. Πρόκειται μάλλον για μια ειδική μορφή ακαρπίας η οποία εκδηλώνεται τελικά με το σύνδρομο των άδειων φιστικιών, λόγω του ιδιαίτερου τρόπου με τον οποίο αναπτύσσεται ο καρπός της φιστικιάς. Η ιδιαιτερότητα αυτή συνίσταται στο ότι το περικάρπιο αποκτά σχεδόν κανονικό μέγεθος σε ένα με ενάμιση περίπου μήνα μετά τη γονιμοποίηση, ενώ η ανάπτυξη της μοναδικής σπερματικής βλάστης κατά το ίδιο χρονικό διάστημα είναι ελάχιστη και περιλαμβάνει κυρίως επιμήκυνση και πάχυνση του σπερματικού πυρήνα αυτής. Στο διάστημα ανάπτυξης του περικαρπίου αναστέλλεται προσωρινά η μεταφορά απαραίτητων μεταβολικών προϊόντων στο υπό διάπλαση έμβρυο, το οποίο έτσι δεν αυξάνεται και εκπροσωπείται από ελάχιστο εμβρυϊκό ιστό συνδεδεμένο με τον ιμάντα. Ο τελευταίος είναι σχετικά αναπτυγμένος, αναδιπλώνεται και διακρίνεται δια γυμνού οφθαλμού. (Ποντίκης, 1996) Μετά την περίοδο ανάπτυξης του περικαρπίου και αφού αποκτήσει κανονικό μέγεθος και αρχίσει η ξυλοποίηση του ενδοκαρπίου, δραστηριοποιούνται και πάλι οι αναπτυξιακές διεργασίες της σπερματικής βλάστης. Το έμβρυο και οι λοιποί ιστοί αυξάνονται με ταχύ ρυθμό και γεμίζουν βαθμιαία ολόκληρη την κοιλότητα του περικαρπίου. Όμως στους άδειους καρπούς αναστέλλονται οι αναπτυξιακές διεργασίες με τις οποίες η σπερματική βλάστη μετασχηματίζεται σε κανονικό σπέρμα. Η αναστολή αυτή συνδέεται με αποβολή του εμβρύου ή με παρθενοκαρπία.

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ :** Η έκταση του προβλήματος φαίνεται ότι επηρεάζεται :

- Από την ποικιλία .Η ποικιλία «Αίγινα» χαρακτηρίζεται από ένα σχετικά χαμηλό ποσοστό , συνήθως κάτω του 10% άδειων καρπών, ενώ η ποικιλία Kertan, παρά τις υψηλές αποδόσεις της, το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο.
- Από το υποκείμενο
- Από τη γύρη. Η γύρη άγριων ειδών και ιδίως του *Pistacia mytica*, αύξησε το ποσοστό των άδειων καρπών σε 3 καλλιεργούμενες ποικιλίες.
- Οι τροφοπενίες καλίου, βορίου ή ψευδαργύρου αυξάνουν δραματικά το ποσοστό των άδειων καρπών.

Η άρδευση, πέρα των κανονικών αναγκών των δένδρων δεν επηρεάζουν το ποσοστό των άδειων καρπών.

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ :** Υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες για τη βλάστηση και την καρποφορία των δένδρων, το μόνο πρόσφορο μέτρο περιορισμού του προβλήματος είναι η εξασφάλιση κατά το δυνατόν αποτελεσματικής επικονίασης των άνθεων.

**Κλειστοί καρποί :** Όταν οι καρποί της φιστικιάς είναι γενάτοι παρουσιάζουν μερικό διαχωρισμό των δύο ημίσεων του κελύφους, περισσότερο στην κοιλιακή παρά στη νωτιαία ραφή, από την κορυφή προς τη βάση του. Οι καρποί που δεν παρουσιάζουν σχίσμο του κελύφους κατά την ωρίμανση χαρακτηρίζονται ως κλειστοί. Οι άδαιοι καρποί είναι πάντοτε κλειστοί. Δεδομένου, ότι τα φιστίκια, ως επί το πλείστον, προορίζονται για άμεση κατανάλωση και διατίθενται στο εμπόριο χωρίς φλούδα (αποφλοιωμένα) αλλά με το κέλυφος (κελυφωτά), το σχίσμο επιζητείται πάντοτε, διότι διευκολύνει την εξαγωγή του σπέρματος κατευθείαν δια των χειρών. Άλλωστε, η επεξεργασία των κλειστών φιστικιών για τεχνητό άνοιγμα, υποβαθμίζει την ποιότητα τους και αυξάνει το κόστος. Επίσης όταν η διαλογή για την απομάκρυνση των κλειστών φιστικιών γίνεται μηχανικώς, η χρησιμοποιούμενη συσκευή δημιουργεί «νύγμα» στο σπέρμα των ανοικτών φιστικιών, το οποίο κατόπιν συγχέεται εύκολα με εντομολογική προσβολή. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι πρόσφατα στις ΗΠΑ κατασκευάστηκε ειδικός διαλογέας ο οποίος δεν προκαλεί τέτοιου είδους νύγμα, καθόσον στηρίζεται στην ηχητική διαφοροποίηση κλειστών και ανοικτών φιστικιών. Το σχίσμο λοιπόν του κελύφους αποτελεί καθοριστικής σημασίας ποιοτικό



χαρακτηριστικό, αφού η εμπορική αξία των κλειστών φιστικιών, ακόμη και των τεχνητώς ανοιγμένων, είναι πολύ μειωμένη.

Ο Ποντίκης αποδίδει το σχίσσιμο στην πίεση που ασκεί το αναπτυσσόμενο σπέρμα επί των τοιχωμάτων του κελύφους, όσο οι ραφές του είναι ακόμα μαλακές. Μια άλλη άποψη είναι ότι οφείλεται σε φυσιολογική και ανατομική διεργασία αφορισμού των ιστών στην περιοχή των ραφών, ως επακόλουθο της δράσης χημικού παράγοντα που ελευθερώνεται ίσως από το σπέρμα.

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ :** Μέχρι σήμερα, δεν έχουν βρεθεί ειδικά μέτρα τα οποία να ευνοούν το άνοιγμα των καρπών. Η υδατική καταπόνηση των δένδρων μειώνει το ποσοστό των ανοιγμένων φιστικιών, και γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την επαρκή άρδευση κατά την περίοδο ανάπτυξης του καρπού.

**Πρόωρο σχίσσιμο καρπού :** Σε ορισμένες περιπτώσεις, το κέλυφος σχίζεται, πριν να επέλθει η φυσιολογική αποκόλληση της φλούδας, η οποία πρέπει να παραμείνει ακέραια κατά το άνοιγμα του κελύφους για να προστατέψει το εκτιθέμενο διαμέσου της σχισμής σπέρμα από προσβολές μυκήτων και εντόμων. (Χιτζανίδου Α, Μουρίκης Π και Χολέβας,Κ,2004). Έτσι προκαλείται ταυτόχρονα σχίσσιμο και της φλούδας, κατά μήκος της αντίστοιχης σχισμής του κελύφους.

Το φαινόμενο έχει ιδιαίτερη οικονομική σημασία, πρώτον, διότι ευνοεί το «βάψιμο» του κελύφους κατά μήκος της σχισμής και δεύτερον, διότι εκθέτει το σπέρμα σε προσβολές εντόμων και μολύνσεις από μύκητες που παράγουν αφλατοξίνες ή άλλες μυκοτοξίνες. Μάλιστα, όσο πιο νωρίς τα φιστίκια παρουσιάζουν πρόωρο σχίσσιμο πριν τη συγκομιδή και με συνδυασμό της συρρίκνωσης της φλούδας, τόσο μεγαλύτερη ζημιά αναμένεται, λόγω του αυξημένου κινδύνου μόλυνσης και ανάπτυξης μυκήτων αφλατοξινών στο σπέρμα των ανοικτών καρπών, οι οποίοι στη συνέχεια αναμειγνύονται με τους υπόλοιπους γίνονται αιτία πρόσμιξης της τοξίνης και υποβάθμισης της ποιότητας ολόκληρης της παραγωγής.

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ :** Τρεις είναι οι κύριοι παράγοντες :

- Ανεπαρκής άρδευση των δένδρων κατά την περίοδο της ταχείας αύξησης του κελύφους προς το τέλος της άνοιξης.
- Ψεκασμοί με χειμερινό πολτό κατά την περίοδο του λήθαργου.
- Το είδος του υποκειμένου
- Απότομες μεταβολές του περιβάλλοντος

**Παραμόρφωση του καρπού :** Η εν λόγω ανωμαλία αφορά το περικάρπιο και χαρακτηρίζεται από ένα σύνδρομο δυσπλασιών οι οποίες λαμβάνουν χώρα, κατά κύριο λόγο, σε περιορισμένη περιοχή του ενδοκαρπίου, συνήθως κοντά στο σημείο πρόσφυσης στον ποδίσκο, έχουν δε ως αποτέλεσμα τη μη κανονική διαμόρφωση του κελύφους στην περιοχή αυτή. Η ανατομική αυτή αλλοίωση, συνήθως μειώνει το μέγεθος των φιστικιών, δυσχεραίνει την αποφλοιώση και ευνοεί το πρόωρο σχίσσιμο. Το πρόβλημα περιγράφηκε για πρώτη φορά με το όνομα ζημιά από άλλα αίτια στην Καλιφόρνια το 1990, είναι επίσης γνωστό και ως καρποί σχήματος C ή κυματοειδείς καρποί. Προσφάτως, οι Χιτζανίδου, Μουρίκης και Χολέβας περιέγραψαν μια ανάλογη πάθηση η οποία έχει επισημανθεί από ετών σε φιστίκια της ποικιλίας «Αίγινα» και στην Ελλάδα.

Δεν είναι γνωστή η ακριβής αιτιολογία του παθογοανατομικού αυτού συνδρόμου. Από μελέτες που έγιναν στην Καλιφόρνια, αποκλείστηκαν παθογόνα, εντομολογικές προσβολές ή μηχανικές βλάβες, ως αίτια παθήσεως. Επίσης, η προληπτική χορήγηση ασβεστίου, μαγγανίου ή βορίου με χειμερινούς ψεκασμούς δεν υπήρξε αποτελεσματική. Επειδή το πρόβλημα εκδηλώνεται πολύ πιο έντονα σε δένδρα με υψηλή καρποφορία, ενδεχομένως λόγω ανταγωνισμού, συντελεί στη δημιουργία καταστάσεων ανεπαρκούς εφοδιασμού των ιστών με απαραίτητα μεταβολικά προϊόντα σε μερικές μόνο θέσεις του περικαρπίου οι οποίες έτσι παραμένουν υπανάπτυκτες και εκφυλίζονται με αποτέλεσμα να προκαλείται τελικά παραμόρφωση του καρπού.

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ :** Δεν υπάρχουν ειδικά μέτρα αντιμετώπισης της πάθησης. Η καλή θρεπτική κατάσταση και το σωστό κλάδεμα των δένδρων είναι μέτρα που θα μπορούσαν ίσως να μετριάσουν τον ανταγωνισμό μεταξύ των αναπτυσσόμενων καρπών και να περιορίσουν έτσι το πρόβλημα.



Βάψιμο του κελύφους : Ως βάψιμο του κελύφους χαρακτηρίζεται η αλλοίωση του χρώματος που παρουσιάζει η επιφάνεια του ξυλώδους ενδοκαρπίου των ώριμων καρπών με τη μορφή κιτρινωπού ή καστανού μεταχρωματισμού, με συνέπεια οι καρποί αυτοί να φαίνονται σαν «λερωμένοι» μετά την αποφλοιώση. Σε καρπούς με έντονο βάψιμο το σπέρμα βρέθηκε να περιέχει λιγότερα σάκχαρα, ενώ δεν διαπιστώθηκαν αξιόλογες διαφορές μεταξύ των σπερμάτων ως προς την περιεκτικότητα σε λιπίδια και πρωτεΐνες, σε σχέση με την ένταση του βαψίματος. Γενικά δεν αλλοιώνετε η γεύση της ψίχας αλλά μειώνεται η εμπορική αξία του φιστικιού, λόγω της «λερωμένης» εξωτερικής εμφάνισης του. Παρακάτω αναφέρονται οι παράγοντες στους οποίους οφείλεται το βάψιμο του κελύφους. (Χιτζανίδου Α, Μουρίκης Π και Χόνεβασκ, 2004).

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ : Η αλλοίωση του χρώματος του κελύφους είναι αποτέλεσμα εμποτισμού αυτού με ουσίες που προέρχονται από σήψη ή φυσική αποσύνθεση και οξείδωση των ιστών της φλούδας. Το βάψιμο είναι σκούρο καστανό όταν η σήψη οφείλεται σε προσβολή *Alternaria alternata* ή λαμπερό κίτρινο όταν οφείλεται σε *Aspergillus niger*, ενώ στην περίπτωση φυσικής αποσύνθεσης προσλαμβάνει διάχυτο ανοικτό κίτρινο χρώμα. Η υψηλή περιεκτικότητα της φλούδας σε φαινολικές ενώσεις (ταννίνες) φαίνεται ότι αποτελεί θετικό παράγοντα για την ανάπτυξη του. Το πρόωρο σχίσσιμο, η καθυστερημένη αποφλοιώση, η παρατεταμένη έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες ή η μεταφορά και αποθήκευση των αναποφλοιωτών φιστικιών σε μεγάλους σωρούς, ευνοούν τη χρωματική αυτή αλλοίωση του κελύφους.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ : Πρέπει να αποφεύγονται καθυστερήσεις, τόσο στη συγκομιδή των καρπών πέραν της φυσιολογικής ωρίμανσης όσο και στη μετέπειτα αποφλοιώση τους. Δύο εβδομάδες πριν τη κανονική ωρίμανση η φλούδα αποκτά πιο έντονα βασικά χρώματα και χαλαρώνει η σύνδεση της με το κέλυφος. Η καλύτερη ποιότητα επιτυγχάνεται όταν η συγκομιδή του καρπού γίνεται μέσα σε 7-10 ημέρες από το στάδιο αυτό, η δε αποφλοιώση και αποξήρανση αυτών συντελείται μέσα σε 24 ώρες μετά τη συγκομιδή. Η συγκράτηση των ώριμων καρπών επί των ταξικαρπιών μπορεί να παραταθεί τουλάχιστον για 2-4 εβδομάδες, κατά την περίοδο δε αυτή ευνοείται το βάψιμο αλλά και η προσβολή αυτών κυρίως από έντομα. Η διατήρηση των δένδρων σε καλή κατάσταση από πλευράς καλίου, μειώνει το ποσοστό των βαμμένων φιστικιών.

Επιδράσεις Ξενίας και Μεταξενίας : Με τους όρους ξενίας και μεταξενίας, αποδίδονται οι μεταβολές χαρακτηριστικών του σπέρματος και των άλλων τμημάτων του καρπού, αντιστοίχως, ως αποτέλεσμα επικονίασης της φιστικιάς με γύρη άλλων ειδών *Pistacia*. Τέτοιου είδους επιδράσεις μπορεί να τροποποιήσουν, σε σημαντικό βαθμό, οικονομικής σημασίας χαρακτηριστικά των καρπών. Μολονότι, οι μεταβολές αυτές καθαυτές δεν αποτελούν παθολογικές καταστάσεις, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψιν, όταν εξετάζονται προβλήματα σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών. Οι επιδράσεις ξενίας αφορούν τις διαστάσεις και το βάρος του σπέρματος, ενώ εκείνες της μεταξενίας τη διάρκεια της περιόδου ωρίμανσης, τις διαστάσεις ολόκληρου του καρπού, το άνοιγμα του κελύφους και την παρουσία ή μη σπέρματος. Τα αποτελέσματα των επιδράσεων αυτών ποικίλλουν με την καλλιεργούμενη ποικιλία και την πηγή της γύρης. Συμπερασματικά, μπορεί να λεχθεί ότι η επικονίαση με γύρη φιστικιάς δίδει τα καλλίτερα αποτελέσματα σε σχέση με το μέγεθος και το ξηρό βάρος του καρπού, το άνοιγμα του κελύφους και την πρωιμότητα.

Άλλες βλάβες του περικαρπίου : Στην κατηγορία αυτή των βλαβών της φιστικιάς εντάσσονται οι παρακάτω δύο μη παρασιτικής φύσεως αλλοιώσεις του περικαρπίου που χαρακτηρίζονται ως *νέκρωση του ενδοκαρπίου* και *ξήρανση της κορυφής του καρπού*. Αφορούν την εικόνα των καρπών, η οποία μπορεί να συγχυστεί με αρχικά στάδια προσβολών τους από μυζητικά έντομα ή το ευρύτομο.

Νέκρωση του ενδοκαρπίου : εμφάνιση σκοτεινού μεταχρωματισμού εντοπίζεται στο άκρο του ενδοκαρπίου, λόγω τοπικής νέκρωσης ιστών. Το νεκρωτικό άκρο διαχωρίζεται απότομα από το υγιές τμήμα του ενδοκαρπίου, ενώ η φλούδα διατηρείται αναλλοίωτη.

Ξήρανση της κορυφής του καρπού : εμφάνιση νέκρωσης του καρπού η οποία επεκτείνεται σε όλους τους ιστούς της κορυφής του περικαρπίου, οι οποίοι αποξηραίνονται και καθιζάνουν. Η ανωμαλία παρουσιάζεται σε ταξικαρπίες με περιορισμένη ανάπτυξη της ράχης και κυμαίνεται κατά πολύ μεταξύ των δένδρων.

### viii. Ποικιλίες

Για τις αρσενικές αναφέρθηκε ότι υπάρχουν οι ομάδες Α, Β, και Γ. Ξένες αρσενικές ποικιλίες δεν χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και ευτυχώς δεν χρησιμοποιούνται και ξένες θηλυκές, αφού η κοινή ή Αιγινήτικη ποικιλία είναι καλής προσαρμογής και παραγωγικότητας για τις ελληνικές συνθήκες. Υπάρχει έντονη παραλλακτικότητα στο σχήμα του καρπού, ώστε ορισμένοι να μιλούν για δύο ποικιλίες, την κοιλαράτη και τη φουντουκάτη, κάτι που δε φαίνεται να συμβαίνει, αφού στο ίδιο δένδρο μπορεί να βρεθούν και οι δύο μορφές.

Ιδιαίτερη ποικιλία είναι οπωσδήποτε η νυχάτη, με σπέρμα μακρόστενο και κυρτό μόνο από τη μια πλευρά, μεγάλο ποσοστό κλειστών και σκίσιμο της ραφής του κελύφους μόνο από την κυρτή πλευρά. Για τους λόγους αυτούς η ποικιλία αυτή έχει πάψει από καιρό να χρησιμοποιείται.

Άλλη ποικιλία που παρουσιάζει ενδιαφέρον και αρχίζει να διαδίδεται είναι η ποικιλία Pontikis, η οποία προήλθε από επιλογή σποροφύτων της ποικιλίας «Αίγινα». Θεωρείται ποικιλία παραγωγική με καρπούς πολύ καλής ποιότητας και με μέσο φυσιολογικό ποσοστό άσπερων (κούφιων) φιστικιών σχετικά χαμηλό (5-10%). Στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών αναφέρεται και η ποικιλία Kerman.

Πρόσφατα το Διεθνές Ινστιτούτο Γενετικών Πόρων των φυτών που εδρεύει στη Ρώμη εξέδωσε έναν οδηγό με κλείδες για την περιγραφή των ποικιλιών του φυτού *Pistacia vera* κοινώς φιστικιά. (Ζακυνθινός, 2004). Η θηλυκή φιστικιά λοιπόν παράγει καρπούς διαφόρου μεγέθους και σχήματος και γι' αυτό το λόγο χρειάστηκε να υπάρξει ένας οδηγός ο οποίος θα κωδικοποιήσει τόσο τα χαρακτηριστικά των δέντρων όσο και των καρπών. Οι καρποί όμως εκτός από δείκτες βοτανικής ταυτοποίησης των ποικιλιών της φιστικιάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δείκτες προέλευσης μιας ποικιλίας αλλά κυρίως ως μέσο αναγνώρισης (μορφολογικά) ποικιλιών.

Σαν χαρακτηριστικά (μορφολογικά) για την κατάταξη των ποικιλιών σε κωδικούς υιοθετήθηκαν και αναφέρονται τα εξής:

**Μήκος καρπού, πάχος καρπού, πλάτος καρπού (εικ. 1).**

**Σχήμα καρπού** Για το σχήμα έχουν προταθεί οι παρακάτω κατηγορίες: (εικ 2), **Στρογγυλό** (1), **Ωοειδές** (2), **Μακρόστενο** (3), **Καρδιόσχημο επιμηκυμένο** (5). Η αμερικανική ποικιλία Κέρμαν και οι περισσότερες από τις περσικές ποικιλίες ανήκουν στις κατηγορίες **στρογγυλό** και **ωοειδές**. Επιμηκυμένο είναι το σχήμα κυρίως των ποικιλιών της μεσογειακής λεκάνης (ελληνική, Αίγινα, οι τουρκικές Uzum, Kirmizi, Siirt & Keten, οι συριακές Ashouri & Red Aleppo και οι ιταλικές Bianca Bronte Cerassola).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το άκρο του κελύφους που χαρακτηρίζεται **επίπεδο, στρογγυλεμένο, συμμετρικά αιχμηρό**. (Ζακυνθινός, 2004).



Εικόνα 6 Καρποί φιστικιών.





Εικόνα 7 Συγκομιδή καρπών φιστικιάς με τα χέρια.

### ix. Ωρίμανση-συγκομιδή

Τα φιστίκια ωριμάζουν διαδοχικά από τα μέσα Αυγούστου μέχρι το τέλος Σεπτεμβρίου ή και αρχές Οκτωβρίου, ανάλογα την περιοχή. Υπολογίζεται ότι από την άνθηση μέχρι την ωρίμανση των φιστικιών μεσολαβούν 150 περίπου ημέρες. Η ωρίμανση των φιστικιών διαρκεί 25 περίπου ημέρες. (Ζακυνθινός,2004). Με την ωρίμανση το φιστίκι παίρνει το τελικό του μέγεθος, η ψίχα στο εσωτερικό του έχει πάρει και αυτή το οριστικό της μέγεθος, ενώ το πράσινο περίβλημα του (περικάρπιο ή φλοιός) αρχίζει να μαλακώνει και το χρώμα του να γίνεται κιτρινωπό ή χαρακτηριστικά βιολετί. Συγχρόνως το περίβλημα αυτό αρχίζει να σκάει από την βάση του, να ξεκολλάει από το ενδοκάρπιο (τσόφλι), να αποκτά αλευρώδη υφή και να αποσπάται εύκολα. Καθώς η ωρίμανση προχωρά, οι ιστοί που συνδέουν τα δύο ημικελύφη του ενδοκαρπίου χαλαρώνουν, οπότε και τα περισσότερα από τα φιστικιά ανοίγουν στην άκρη τους και αποκαλύπτεται η ψίχα. Τότε τα φιστίκια, με το παραμικρό κούνημα των κλάδων με το χέρι, πέφτουν. Το ποσοστό των κλειστών φιστικιών κυμαίνεται από 5 ως 50% ανάλογα με τους παράγοντες που έχουν αναφερθεί. (Ζακυνθινός,2004).

Το μάζεμα των φιστικιών γίνεται σε δύο ή σπανιότερα σε τρία χέρια, αρχίζει από το τέλος Αυγούστου στις νοτιότερες περιοχές (Αίγινα, Αττική) ή το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου στις βορειότερες (Φθιώτιδα, Θεσσαλία, Μακεδονία) και διαρκεί ως το τέλος του Σεπτεμβρίου ή αρχές Οκτωβρίου. Αν τα φιστίκια τα μαζεύουμε τμηματικά, μόλις αυτά αλλάζουν χρώμα, τότε με το ξεφλούδισμα θα διαπιστώσουμε ότι έχουμε ένα καλής ποιότητας προϊόν (φιστίκια λευκά), ενώ αν τα αφήσουμε να προχωρήσουν στην ωρίμανση, για να μαζέψουμε περισσότερα φιστίκια σε κάθε χέρι, τότε είναι πιθανόν το χρώμα των ξεφλουδισμένων φιστικιών να είναι μουντό. Στο πρώτο χέρι μαζεύουμε χωριστά ή συγχρόνως και τα φιστίκια που έπεσαν στο έδαφος από τον αέρα ή από άλλους παράγοντες. Το μεγαλύτερο μέρος των φιστικιών (70% περίπου) μαζεύεται στο πρώτο χέρι, τα φιστίκια δε αυτής της συγκομιδής είναι καλύτερης ποιότητας ενώ η ποσότητα και η ποιότητα του δεύτερου χεριού δεν δικαιολογεί οικονομικά το μάζεμα τους, αφού η επιδίωξη μας είναι ανοιχτό, άσπρο φιστίκι. Γι' αυτό και το στέγνωμα με το φλούδι δεν εφαρμόστηκε ποτέ στην Ελλάδα. Όταν το φιστίκι ξεραίνεται με τη φλούδα, οι κίνδυνοι από τα σκουλήκια αποθηκών μειώνονται κατά πολύ, χρειάζεται όμως ειδικό αποφλοιωτικό μηχάνημα. (Ζακυνθινός,2004).

Για τη συγκομιδή των φιστικιών, στρώνουμε στο έδαφος, κάτω από τα δένδρα, δίχτυα ή πλαστικές λινάτσες διαστάσεων συνήθως 7m X 7m. Στη συνέχεια, με κούνημα των κλάδων με το χέρι ή με δονητή ή με ράβδισμα των κλάδων εκείνων που δεν φτάνει ο εργάτης ή ακόμα και με «άμελγμα» με το χέρι, όταν τα δένδρα είναι μικρά, τα ώριμα φιστίκια γκρεμίζονται από τα δένδρα, ενώ μένουν επάνω σ' αυτά ακόμη τα άγουρα φιστίκια, που θα μαζευτούν το δεύτερο χέρι. Αμέσως μετά το γκρέμισμα των



φιστικιών από τα δένδρα γίνεται μια πρόχειρη διαλογή αυτών, για να απομακρυνθούν τα φύλλα, κοτσάνια, σπασμένα κλαράκια κλπ. Η δουλεία γίνεται είτε πάνω στα ίδια τα δίκτυα, που είναι στρωμένα κάτω από τα δένδρα για τη συγκομιδή, είτε σ' ένα άλλο απλωμένο εκεί κοντά πανί, στο οποίο αδειάζονται τα φιστίκια για τη διαλογή. Για να μη πληγώνονται τα δένδρα και γεμίζουν από ρητίνη τα ραβδισμένα μέρη των κλάδων, όταν χρησιμοποιούνται ράβδοι για τη συγκομιδή, θα πρέπει αυτοί να είναι στην άκρη τους επενδεδυμένοι με πλαστικό σωλήνα, λινάτσα ή καουτσούκ. Όταν η δόνηση των κλάδων είναι ισχυρή τότε ρίχνονται κάτω τα ανώριμα φιστίκια. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία με τη χρησιμοποίηση δονητή για τη συγκομιδή των φιστικιών, μένει στο δένδρο ένα ποσοστό 10% περίπου των γεμάτων με ψίχα φιστικιών και το μεγαλύτερο μέρος των κούφιων, τα οποία κούφια όχι μόνον δεν μας είναι χρήσιμα αλλά και δημιουργούν προβλήματα κατά την επεξεργασία των φιστικιών που ακολουθεί. Ωστόσο η χρήση μηχανημάτων που τραντάζουν το δένδρο και μηχανημάτων μηχανικής συλλογής δεν έχει εξαπλωθεί και για τα δεύτερα μάλλον σωστά, αφού υποβαθμίζουν την ποιότητα του καρπού. (Ζακυνθινός, 2004).

Σε φιστικεώνες καλής κατάστασης και με πλήρη παραγωγή μπορεί να συγκομισθούν την ημέρα γύρω στα 1000 κιλά χλωρά φιστίκια. Είναι δυνατόν επίσης, όταν οι φιστικιές είναι φορτωμένες με φιστίκια, να μαζέψουμε το Μάιο χλωρά (άδεια ακόμα από ψίχα) φιστίκια για διάφορους λόγους (για γλυκό του κουταλιού) οπότε ανακουφίζεται κάπως το δένδρο από το φορτίο του.

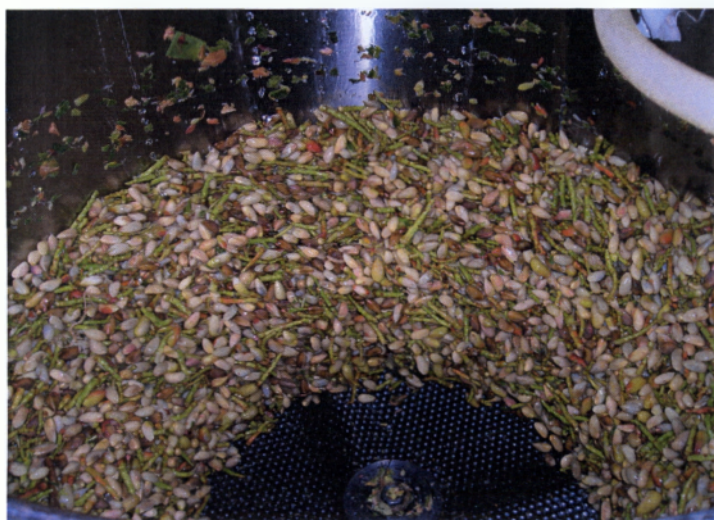
Η συγκομιδή των φιστικιών είναι η πιο επίπονη και πολυέξοδη εργασία. Υπολογίζεται ότι τα 40 με 50% των εργασιμών ημερών (σε χειρωνακτική εργασία) απορροφά η συγκομιδή και τακτοποίηση του προϊόντος και τα υπόλοιπα 50 με 60% οι άλλες εργασίες.



Εικόνα 8 Τίναγμα φιστικιών με μηχανήμα.

## χ. Αποφλοιώση

Το ξεφλούδισμα των φιστικιών, η απομάκρυνση δηλαδή του σαρκώδους περιβλήματος (περικαρπίου), πρέπει να γίνει το συντομότερο δυνατόν μετά τη συγκομιδή τους, στη συνέχεια δε τα αποφλοιωμένα φιστίκια, αφού πλυθούν, πρέπει να οδηγηθούν αμέσως στο στεγνωτήριο. Αν καθυστερήσουν οι εργασίες αυτές και τα φιστίκια παραμείνουν έτσι σε σωρό ή στα τσουβάλια, τότε πολύ γρήγορα θα μαυρίσουν και η γεύση τους θα αλλοιωθεί σημαντικά, οπότε και υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να καταστούν ακατάλληλα για το εμπόριο. Η προσβολή των υγρών αυτών φιστικιών από τον μύκητα *Aspergillus* είναι η αιτία εκείνη που δημιουργεί τα παραπάνω προβλήματα. Η αποφλοιώση των φιστικιών παλαιότερα γινόταν με πάτημα με τα πόδια μέσα σε κάδους με λίγο νερό και ύστερα με τρίψιμο αυτών με το χέρι ή με ειδικό τρίφτη που αποτελούνταν από πλαίσιο με ξύλινες πήχεις, όπως τα παντζούρια των παραθύρων, ή που είχε πτυχωτό πυθμένα πάνω στον οποίο τρίβονταν τα συγκεκριμένα φιστίκια, με ένα σανίδι επίσης πτυχωτό. Σήμερα η αποφλοιώση αυτών γίνεται με ειδικούς μηχανοκίνητους αποφλοιωτές, που έχουν ικανότητα αποφλοιώσης 500 ως 800 κιλών χλωρών φιστικιών ωριαία. Αμέσως μετά το ξεφλούδισμα γίνεται ο διαχωρισμός των κούφιας από τα γερά. Η εργασία αυτή γίνεται με βύθισμα των αποφλοιωμένων φιστικιών σε νερό, οπότε τα κούφια επιπλέουν και απομακρύνονται. Μετά την αποφλοιώση και το στέγνωμα, τα φιστίκια θα έχουν το 38% περίπου του αρχικού τους βάρους ή κατά τον (Ποντίκης, 1996) 2,65 περίπου φορές λιγότερο βάρος από τα αναποφλοιωτά χλωρά φιστίκια, που μόλις συγκομίσθηκαν. Ο μαλακός φλοιός των φιστικιών, που βγαίνει μετά την αποφλοιώση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν κτηνοτροφή.



Εικόνες 9 και 10 Αποφλοιωτήρες.

## xi. Στέγνωμα των φιστικιών

Μετά την αποφλοιώση των φιστικιών, επειδή λερώνεται το τσόφλι τους, θα πρέπει αυτά να πλυθούν πολύ καλά με νερό και στη συνέχεια, να απλωθούν αμέσως, για να στεγνώσουν. Το άπλωμα των φιστικιών γίνεται επάνω σε τσιμεντόστρωτη πλάκα ή πάνω σε στρωμένη χονδρή λινάτσα, σε στρώμα πάχους 5 εκατοστών περίπου, για να χάσουν το μεγαλύτερο μέρος της υγρασίας τους και να μπορέσουν να διατηρηθούν έτσι στην αποθήκη. Το στέγνωμα διαρκεί 2 έως 6 μέρες και μπορεί να γίνει τόσο στον ήλιο όσο και στη σκιά, στο ύπαιθρο ή ακόμα και σε εσωτερικό χώρο, αρκεί να αερίζεται καλά ο καρπός και να αναμοχλεύεται συχνά με μια τσουγκράνα, για να μη μουχλιάσει. Το στέγνωμα έχει προχωρήσει



έτσι σε ικανοποιητικό βαθμό, όταν η ψίχα είναι τραγανή, και δεν λυγίζει στο δάγκωμα. Τότε οι καρποί υπολογίζεται ότι περιέχουν 7% περίπου υγρασία ενώ μόλις αποφλοιωθούν η υγρασία που περιέχει είναι γύρω στα 40%. Μερικοί παραγωγοί, για την προστασία των αποφλοιωμένων φιστικιών κατά το στέγνωμά τους από τη βροχή, κατασκευάζουν ειδικές κατασκευές από τσιμέντο ή σίδηρο, για να απλωθούν εκεί, όταν χρειασθεί, τέντες ή νάυλον. Επειδή τα απλωμένα φιστίκια είναι επίσης ευπαθή στις νυκτόβιες πεταλούδες αποθηκών, θα πρέπει κατά τις ώρες μετά τη δύση του ηλίου μέχρι τι πρωί να προστατευθούν από αυτές. Η προστασία τους αυτή γίνεται ή στο ίδιο το αλώνι, με την απαιτούμενη προσοχή, τα φιστίκια μεταφέρονται το απόγευμα σε κλειστό χώρο και ξανά απλώνονται το πρωί στο αλώνι για να ολοκληρωθεί το στέγνωμά τους. Μερικοί μεγάλο-φιστικοπαραγωγοί δοκιμάζουν επίσης για το ταχύτερο και ασφαλέστερο στέγνωμά των φιστικιών ειδικά ξηραντήρια, που λειτουργούν με αερόθερμα. Για το στέγνωμα των φιστικιών μ' αυτό τον τρόπο διοχετεύεται θερμός, από την αρχή της διαδρομής των φιστικιών, αέρας και ψυχρός από το τέλος αυτής, κάτω από μια σειρά από κόσκινα πάνω από τα οποία περνάνε τα' αποφλοιωμένα φιστίκια. (Ζακυνθινός, 2004).



Εικόνα 11 Ξήρανση φιστικιών στον ήλιο σε τσιμεντόστρωτη πλάκα.

## xii. Αποθήκευση

Το φιστίκι είναι ευπαθής καρπός και ευαίσθητος ακόμα και στην παραμικρή υγρασία, γιατί εύκολα «ανάβει» και καταστρέφεται. Το καλό στέγνωμα των φιστικιών, μετά το ξεφλούδισμα και το πλύσιμο τους, έχει μεγάλη σημασία για την καλή διατήρησή τους στις αποθήκες, οι οποίες πρέπει να είναι στεγνές και καλά αεριζόμενες από παράθυρα, εξαεριστήρες κλπ, αλλά χωρίς περάσματα από τα επικίνδυνων εντόμων και τρωκτικών. Η καλύτερη προστασία από τα επικίνδυνα έντομα και τρωκτικά γίνεται με την τοποθέτηση στα ανοιχτά παράθυρα της αποθήκης ψιλής σήτας. Καλή συντήρηση επίσης των φιστικιών πετυχαίνουμε αποθηκεύοντας αυτά τόσο χύδην πάνω στο στρωμένο με νάυλον δάπεδο της αποθήκης, όσο και πάνω σε πατάρια στα τοιχώματα αυτής αναμοχλεύοντας αυτά περιοδικά. Επίσης η εναποθήκευση γίνεται και σε σάκους των 25-30 κιλών, για την ευκολότερη μετακίνησή τους, και τοποθέτηση του ένα πάνω στον άλλο στο δάπεδο ή πάνω στα πατάρια της αποθήκης. Όταν πρόκειται να εναποθηκεύσουμε μικρές ποσότητες φιστικιών τότε, πριν ακόμα η αποθήκη δεχθεί τα φιστίκια, θα πρέπει ν' αερισθεί, για να στεγνώσει καλά, να ασπρισθεί, και αν είναι δυνατόν, να ψεκασθεί μ' ένα εντομοκτόνο (π.χ. με μαλάθιο που έχει μικρή υπολειμματική δράση) ή και να απολυμανθεί με βρωμιούχο μεθύλιο (το οποίο απαιτεί απόλυτα ελεγχόμενους χώρους και ειδικά όργανα εφαρμογής και δοσομέτρησης) ή φωσφίνη ή άλλο κατάλληλο φάρμακο.



Η φωσφίνη δεν χρειάζεται απόλυτη στεγανότητα της αποθήκης, ούτε όργανα εφαρμογής, ούτε μεγάλη ακρίβεια δοσομέτρησης, ούτε απομάκρυνση του αέριου μετά το χρόνο εφαρμογής, αφού δεν απορροφάται από τα τρόφιμα. Είναι λοιπόν ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια του γεωπόνου (και όχι του παραγωγού), ο οποίος έχει άλλωστε και την αποκλειστική ευθύνη της χρήσης του. Κι' αυτό γιατί η φωσφίνη είναι θανατηφόρο δηλητήριο χωρίς αντίδοτο.

Επίσης τα φιστίκια που θα εναποθηκευθούν σ' αυτή, επειδή πολλές φορές προσβάλλονται, από τα δένδρα ακόμα, από διάφορες νυκτόβιες πεταλούδες, θα πρέπει προηγουμένως ν' απολυμανθούν και αυτά με διάφορα φάρμακα, όπως ο διθειούχος άνθρακας, η φωστοξίνη κ.α. Η απολύμανση των φιστικιών για εναποθήκευση, όταν πρόκειται για μικρές ποσότητες αυτών, γίνεται μέσα σε ξύλινα ή πλαστικά δοχεία, που κλείνουν ερμητικά ή κάτω από φύλλα πλαστικού, όπου τοποθετείται ο καρπός χύμα ή σε τσουβάλια. Όταν όμως οι ποσότητες των προς εναποθήκευση φιστικιών, που πρόκειται να απολυμανθούν, είναι μεγάλες τότε η απολύμανση αυτών θα γίνει μέσα στην αποθήκη, οπότε θ' απολυμανθεί συγχρόνως και η αποθήκη, η οποία θα πρέπει, αν είναι δυνατόν, να κλείνει ερμητικά. Η απολύμανση των φιστικιών μπορεί επίσης να γίνει και στα δημόσια απεντομωτήρια. Αν θέλουμε καλύτερη συντήρηση για μακρύτερο χρονικό διάστημα (πράγμα πολύ δύσκολο), τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε λευκοσιδηρά δοχεία με πώμα που κλείνουν ερμητικά, για να μην εισχωρήσει ο σκόρος που καταστρέφει τα φιστίκια. Στην τελευταία αυτή περίπτωση τα φιστίκια θα πρέπει προηγουμένως να έχουν στεγνώσει πάρα πολύ καλά και να έχουν απολυμανθεί επίσης καλά. Με την ελεύθερη αποθήκευση, χύμα ή σε τσουβάλια, τα φιστίκια απορροφούν τον χειμώνα λίγη υγρασία γι' αυτό και το βάρος τους αυξάνεται κατά 2% από εκείνο της ξηράνσεως. Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου αποθηκευτικού χώρου, θα λάβουμε υπόψη μας ότι το βάρος ενός εκατόλιτρου από ξερά αποφλοιωμένα φιστίκια κυμαίνεται μεταξύ 50 και 55 κιλών. ([www.aegina.portal.gr](http://www.aegina.portal.gr))

Οι έμποροι και οι βιοτεχνίες χρησιμοποιούν εδώ και αρκετά χρόνια και έναν άλλο τρόπο αποθήκευσης – συντήρησης, τους ψυκτικούς θαλάμους. Πρόκειται δηλαδή για ολόκληρες αποθήκες αεροστεγείς, μονωμένες, με ειδικές ψυκτικές εγκαταστάσεις που κάνουν ξερή ψύξη, αφού το φιστίκι θα απορροφούσε την υγρασία που δημιουργούν τα κοινά επαγγελματικά ψυγεία. Φυσικά στις συνθήκες αυτές δεν χρειάζονται άλλα μέτρα προστασίας του καρπού, αφού σε χαμηλές θερμοκρασίες τα αυγά δεν εκκολάπτονται, ενώ τα σκουλήκια και οι πεταλούδες δεν ζουν.



Εικόνα 12 Αποθηκευμένα φιστίκια.

### xiii. Έντομα αποθηκευμένων φιστικιών

Τα φιστίκια μετά τη συγκομιδή, μέσα στις αποθήκες, παρουσιάζουν ενίοτε προσβολή από έντομα. Τα έντομα αυτά μπορούν να προϋπάρχουν στις καλλιέργειες και να μεταφερθούν στην αποθήκη με το προϊόν. Επίσης είναι δυνατόν το προϊόν να είναι υγιές κατά την τοποθέτηση στην αποθήκη, αλλά να μολυνθεί από έντομα που προϋπήρχαν στον αποθηκευτικό χώρο ή στα υλικά συσκευασίας (σάκοι, κιβώτια). Τέλος μπορεί να υπάρξει εισβολή εντόμων στις αποθήκες κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.

Η ζημιά που προκαλούν τα έντομα είναι σοβαρή γιατί μετά την εμφάνισή τους στην αποθήκη, λόγω του ότι πρόκειται για εδώδιμο προϊόν δεν επιτρέπεται να εφαρμοστεί απεντόμωση.

Τα έντομα που έχουν βρεθεί στα φιστίκια στην Ελλάδα ανήκουν κυρίως στα Λεπιδόπτερα. (Χιτζανίδου Α, Μουρίκης Π και Χολέβας,Κ.,2004). Η προσβολή του προϊόντος είναι ευδιάκριτη. Οι καρποί είναι συχνά ενωμένοι μεταξύ τους με νήματα, από την σχισμή του ενδοκαρπίου φαίνονται τα αποχωρήματα των εντόμων και όταν αφαιρεθεί το ενδοκάρπιο το σπέρμα παρουσιάζει φαγώματα και ενδεχομένως μια προνύμφη Λεπιδόπτερου. Αργότερα μέσα στους σάκους και τα κιβώτια εμφανίζονται τα μικρά Λεπιδόπτερα, τα οποία όταν διαφύγουν επικάθονται στους τοίχους της αποθήκης. Συχνά στους τοίχους της αποθήκης σε προφυλαγμένες θέσεις βρίσκονται βομβύκια μέσα στα οποία διατηρείται αναπτυσσόμενη προνύμφη. Τα Λεπιδόπτερα που προσβάλλουν τα φιστίκια στην Ελλάδα είναι τα : *Ephestia kuehniella* Zell (Εικόνα 13 ), *Cadra cautella*, (Εικόνα 14) και *Plodia interpunctella*. Επίσης σε αποθηκευμένα φιστίκια έχει βρεθεί και το *Arctomyelois ceratoniae*. Άλλα έντομα αποθηκών που προκαλούν δευτερογενή αλλά και δευτερεύουσα σε σημασία προσβολή είναι τα εξής Κολεόπτερα : *Stegobium paniceum*, *Orgazephilus mercator*, *Carpophilus ligneus* Murrug.



Εικόνα 13 *Ephestia kuehniella* Zell.



Εικόνα 14 *Cadra cautella*.

#### xiv. Καταπολέμηση

Βασικό μέτρο, όπως έχει αναφερθεί πρωτύτερα, είναι οι αποθηκευτικοί χώροι να είναι κατάλληλοι για την χρήση για την οποία προορίζονται και να εφαρμόζεται σ' αυτούς σχολαστική καθαριότητα. Οι αποθήκες πρέπει να έχουν καλή θερμική μόνωση, να μπορούν να αερίζονται και στα παράθυρα να υπάρχει πυκνό συρμάτινο πλέγμα που θα εμποδίζει την είσοδο εντόμων. Τέλος οι τοίχοι και η οροφή να έχουν λείες επιφάνειες για να μην μαζεύεται σκόνη και να καθαρίζονται εύκολα. Πριν από την αποθήκευση των φιστικιών η αποθήκη πρέπει να καθαρίζεται καλά εν ανάγκη με νερό με πίεση ή ηλεκτρική σκούπα. Εφ' όσον έχει παρατηρηθεί προηγουμένως μόλυνση από έντομα θα πρέπει να εφαρμοστεί απεντόμωση. Η απεντόμωση πρέπει να γίνει 2-3 εβδομάδες πριν από την εισαγωγή του προϊόντος με εντομοκτόνα, τα οποία εφαρμόζονται με ψεκασμό.

Η χρησιμοποίηση διαφόρων ειδών παγίδων όπως ηλεκτρικές ή κολλητικές (χρώματος, τροφοελκυστικές, φερομονικές) στους ίδιους τους χώρους όπου γίνεται η αποθήκευση, επεξεργασία ή συσκευασία των φιστικιών ή σε παραπλήσιους, δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ανίχνευση, εντοπισμό, προσδιορισμό, μέτρηση και παρακολούθηση ακόμη και στον έλεγχο της προσβολής με «μαζική παγίδευση». Το τελευταίο μειώνει τον αριθμό των υπαρχόντων στους χώρους εντόμων πολλές φορές σε βαθμό που να μειώνει ή να καταργεί τη χρήση εντομοκτόνων όπως ακριβώς στα αποθηκευμένα σιτηρά, καπνό σταφίδα κτλ.



## B. ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ

### i. Εισαγωγή

Οι Αφλατοξίνες ( B1, B2, G1, G2, M1 & M2) είναι μυκοτοξίνες (τοξικοί μεταβολίτες) οι οποίες παράγονται από ορισμένα είδη μυκήτων *Aspergillus*, κυρίως από *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* & *Aspergillus nomius* και προσβάλλουν τα φιστίκια. Η παρουσία τους σε γεωργικά προϊόντα είναι αναπόφευκτη. Οι μύκητες αυτοί αναπτύσσονται κυρίως σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος σε συνδυασμό με υψηλή υγρασία. Η περιεκτικότητά τους ποικίλει ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, τον τρόπο καλλιέργειας, τις πρακτικές που εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, της αποθήκευσης και της επεξεργασίας, καθώς επίσης και από την επιδεκτικότητα του προϊόντος στην εισβολή των μυκήτων.

Παρόλο ότι η δράση τους είναι απρόβλεπτη, ήδη από το 1960 είναι γνωστές ως μεταλλαξιογόνες, γονοτοξικές καρκινογόνες ουσίες. Οι αφλατοξίνες έχουν συνδεθεί με διάφορες αρρώστιες, όπως είναι η αφλατοξίνωση τόσο στα ζώα όσο και στον άνθρωπο. (Ζακυνθινός, 2004).

Τα περισσότερα γεωργικά προϊόντα, μεταξύ αυτών και τα φιστίκια, (ξηροί καρποί, ξηρά φρούτα και δημητριακά) περιέχουν ομάδες αφλατοξινών (B1, B2, G1, G2), των οποίων η τοξικότητα και η περιεκτικότητα ποικίλλουν. Η αφλατοξίνη B1 είναι η πλέον τοξική. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας, έχει θεσπίσει όρια μέγιστων τιμών ως προς την περιεκτικότητα της B1 καθώς και της συνολικής περιεκτικότητας των αφλατοξινών (Κανονισμός 1525/98 ΕΚ, όριο 4μg/Kg για το σύνολο των αφλατοξινών και 2μg/Kg για την B1).



Εικόνα 15 Αλλοίωση φιστικιών από την επίδραση Αφλατοξινών.

### ii. Που τις εντοπίζουμε.

-Σε ακατέργαστα γεωργικά προϊόντα

Οι αφλατοξίνες συνήθως απαντώνται σε γεωργικά προϊόντα στο στάδιο πριν τη συγκομιδή. Αφλατοξίνες μετά τη συγκομιδή μπορεί να εντοπιστούν εφόσον καθυστερήσει η ξήρανση των προϊόντων και όταν αποθηκεύονται σε αποθηκευτικούς χώρους με υγρασία ή χώρους που ευνοούν την δημιουργία μούχλας. Οι αφλατοξίνες M1 και M2 εντοπίζονται περιστασιακά στο γάλα, το τυρί. Οι αφλατοξίνες B1, B2, G1, G2 βρίσκονται στο καλαμπόκι, στις αραχίδες, σε βαμβακόσπορους, σε καρύδια, αμύγδαλα, σύκα, καρυκεύματα και σε μια ποικιλία από άλλες τροφές. Το γάλα, τα αυγά και τα προϊόντα κρέατος περιέχουν μυκοτοξίνες λόγω της μόλυνσής με αφλατοξίνες B1 και B2 τροφής που καταναλώνουν τα ζώα από τα οποία προέρχονται. Παρόλα αυτά, τα εμπορεύματα με τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα είναι το καλαμπόκι, τα φιστίκια και οι βαμβακόσποροι.

-Σε κατεργασμένες τροφές

Το καλαμπόκι αποτελεί τη βασική τροφή για πολλές χώρες και ως εκ τούτου προκαλεί τη μεγαλύτερη ανησυχία παγκοσμίως, καθώς μεγαλώνει σε κλίματα που ευνοούν την δημιουργία αφλατοξινών. Παρόλα αυτά, οι διεργασίες που εφαρμόζονται για την κατεργασία του καλαμποκιού βοηθούν στη μείωση της μόλυνσης στο τελικό προϊόν. Αυτό συμβαίνει διότι οι αφλατοξίνες είναι ασταθείς σε αλκαλικές ή οξειδωτικές συνθήκες, όπως κατά την διαδικασία παρασκευής τортίγιας. Η χρήση προϊόντων από καλαμπόκι και βαμβακόσπορους που περιέχουν αφλατοξίνες, ως ζωοτροφές προκαλεί την δημιουργία της M1 και M2 στο γάλα και στα προϊόντα αυτών.

### **iii. Παράγοντες που ευνοούν την παραγωγή αφλατοξινών**

Η ανάπτυξη μυκήτων και η δημιουργία αφλατοξινών είναι αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στους μύκητες, τον ξενιστή και το περιβάλλον. Ο κατάλληλος συνδυασμός αυτών των παραγόντων καθορίζει την προσβολή και τη δημιουργία αποικιών του υποστρώματος, καθώς και του τύπου και του ποσοστού της αφλατοξίνης που θα παραχθεί. Παρόλα αυτά απαιτείται ικανό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μυκήτων και την παραγωγή τοξινών, αν και οι ακριβείς παράγοντες που ξεκινούν τον σχηματισμό των τοξινών δεν είναι καλά εντοπισμένοι. Το νερό, η υψηλή θερμοκρασία και η καταστροφή του ξενιστή από έντομα είναι οι βασικοί παράγοντες για την παραγωγή μούχλας και τοξινών. Ομοίως, συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης των φυτών, χαμηλή γονιμότητα, υψηλή πυκνότητα σοδειάς, και ο ανταγωνισμός ανάμεσα στα αγριόχορτα έχουν συνδυαστεί με την αύξηση της μούχλας και την παραγωγή τοξινών. Ο σχηματισμός των αφλατοξινών επηρεάζεται ακόμα και από τη συνδυαζόμενη εξέλιξη άλλων ειδών μούχλας ή μικροβίων. Για παράδειγμα, η μόλυνση από αφλατοξίνες σε φιστίκια και καλαμπόκι της προσυγκομιδής ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες, παρατεταμένες συνθήκες ξηρασίας και έντονη δραστηριότητα εντόμων, ενώ στη μετασυγκομιδή ευνοείται από χλιαρές θερμοκρασίες και πολύ υγρασία.

### **iv. Επιπτώσεις στον άνθρωπο**

Η έκθεση του ανθρώπου στις αφλατοξίνες γίνεται μέσω της κατανάλωσης τροφών μολυσμένων με προϊόντα μυκητικής αύξησης. Μια τέτοια έκθεση είναι δύσκολο να αποφευχθεί καθώς δεν είναι εύκολο να αποτρέψουμε την αύξηση των μυκήτων. Ακόμα και αν οι αυξημένες σε αφλατοξίνες προμήθειες δεν επιτρέπονται στην αγορά, παραμένει μια ανησυχία για τα πιθανά ανεπιθύμητα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη μακροχρόνια έκθεση σε χαμηλά επίπεδα αφλατοξινών. Αποδείξεις για ισχυρές αφλατοξινώσεις σε ανθρώπους έχουν αναφερθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου, στις εμπονομαζόμενες Τριτοκοσμικές χώρες, όπως η Ταιβάν, η Ουγκάντα, η Ινδία, και πολλές άλλες. Το σύνδρομο χαρακτηρίζεται από εμετούς, γαστρικούς πόνους, πνευμονικό οίδημα, σπασμούς, κώμα, και θάνατο από εγκεφαλικό οίδημα και λιπαρή εμπλοκή του ήπατος, των νεφρών και της καρδιάς.

Οι συνθήκες που αυξάνουν την πιθανότητα οξείας αφλατοξίνωσης στον άνθρωπο περιλαμβάνουν περιορισμένη διαθεσιμότητα σε φαγητό, περιβαλλοντικές συνθήκες που ευνοούν την αύξηση μυκήτων στις σοδειές και τα εμπορεύματα, και η έλλειψη νομοθετικού συστήματος για τον έλεγχο των αφλατοξινών. Επειδή οι αφλατοξίνες, και ειδικά η B1, είναι ισχυρά καρκινογόνος σε πολλά ζώα, υπάρχει ενδιαφέρον για τις συνέπειες της μακροχρόνιας έκθεσης στο άνθρωπο σε χαμηλά επίπεδα μυκοτοξινών. Το 1988 η IARC τοποθέτησε τη αφλατοξίνη B1 στη λίστα των ανθρώπινων καρκινογόνων. Αυτό υποστηρίχθηκε από κάποιες επιδημιολογικές μελέτες που έγιναν στην Ασία και την Αφρική όπου παρέχεται θετικός συσχετισμός ανάμεσα στις διατροφικές αφλατοξίνες και τον Καρκίνο του Ήπατος. Επιπλέον η έκφραση των σχετικών με αφλατοξίνες ασθενειών στον άνθρωπο



μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες όπως είναι η ηλικία, το φύλο, τα διατροφικά επίπεδα, και / ή η παράλληλη έκθεση σε άλλα αίτια όπως η ηπατίτιδα από ιό (HBV) ή η μόλυνση από παράσιτα.

## **2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ** **ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ-ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP-** **ΣΥΣΤΗΜΑ ISO 20000**

### **A. ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

#### **i. Έννοια της ποιότητας**

Ο όρος «ποιότητα» στην αγροδιατροφική αλυσίδα μπορεί να προσεγγιστεί με τέσσερις, τουλάχιστον, εναλλακτικούς τρόπους:

- 1) Η ποιότητα με την ικανοποίηση εκ μέρους του προϊόντος ενός συνόλου φυσικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (σχήμα, μέγεθος, χρώμα, συστατικά κλπ), μέσω των οποίων αναγνωρίζεται και περιγράφεται πλήρως. Στην περίπτωση αυτή αναφερόμαστε στην ποιότητα του προϊόντος.
- 2) Η ποιότητα αποτιμάται με ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία αποκτά το προϊόν, λόγω της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την παραγωγή του. Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν επηρεάζουν και δεν σχετίζονται με τα φυσικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος. Σε αυτή την περίπτωση κατατάσσονται προϊόντα που παράγονται με βάση το μοντέλο της βιολογικής ή ολοκληρωμένης διαχείρισης, όπου επιτρέπονται ή απαγορεύονται ορισμένες χημικές εισροές ή καλλιεργητικές τεχνικές.
- 3) Η ποιότητα αποτιμάται με τη συμμόρφωση του προϊόντος ή της παραγωγικής του διαδικασίας σε ένα σύνολο κριτηρίων, προκειμένου να καταταγεί σε μια ορισμένη κατηγορία,
- 4) Η ποιότητα αποτιμάται με το επίπεδο ικανοποίησης του χρήστη του προϊόντος (ενδιάμεσος χρήστης ή τελικός καταναλωτής). Η προσέγγιση αυτή είναι εντελώς υποκειμενική καθώς οι προσδοκίες του χρήστη, οι οποίες επιχειρείται να ικανοποιηθούν, διαμορφώνονται από ποικίλους οικονομικούς, κοινωνικούς, πολιτιστικούς και άλλους παράγοντες.

Σε αντίθεση με την τελευταία προσέγγιση, οι άλλες τρεις προσεγγίσεις είναι αντικειμενικές καθώς οι διάφορες πτυχές της «ποιότητας» μπορούν να αποτιμηθούν με τη χρήση σαφώς προσδιορισμένων χαρακτηριστικών του προϊόντος, των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του ή της διαδικασίας παραγωγής του. (Ζωγράφος, 2006)

### **II. Η αναγκαιότητα της πιστοποίησης**

Η πιστοποίηση της ποιότητας στην αγροδιατροφική αλυσίδα δεν είναι μια τάση η οποία, τα επόμενα χρόνια, αναμένεται να ξεπεραστεί. Αντανακλά την ευρύτερη κοινωνική απαίτηση για παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων, η οποία εκφράζεται μέσω ποικίλων οδών. Πιο συγκεκριμένα, οι πιέσεις που δέχονται οι παραγωγοί για την παραγωγή ασφαλών, υγιεινών και γενικότερα ποιοτικών προϊόντων, παρουσιάζονται στο Σχήμα 2 και προσδιορίζονται από:

- **Τη νομοθεσία**, η οποία συνιστά το μέσο εφαρμογής των εκάστοτε ισχυουσών πολιτικών. Οι πολιτικές της ΕΕ επί δεκαετίες είχαν ως στόχο την αύξηση της παραγωγής και της παραγωγικότητας του αγροτικού τομέα για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των πολιτών της. Η εφαρμογή των πολιτικών αυτών, σε πολλές περιπτώσεις, αν και συνέβαλε στην αντιμετώπιση του θέματος,

οδήγησε σε σημαντικά προβλήματα που σχετίζονται με την υγιεινή των παραγόμενων προϊόντων ( π.χ νόσοι των τρελών αγελάδων, διοξίνες στα κοτόπουλα κλπ ) και με την υπερβολική ρύπανση του περιβάλλοντος. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τον επαναπροσδιορισμό των πολιτικών της ΕΕ και τη θέσπιση αντίστοιχης νομοθεσίας για την παραγωγή προϊόντων που καλύπτουν βασικές απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας. Η απαρχή της σχετικής νομοθεσίας έγινε το 1993 με την Οδηγία 93/43, σύμφωνα με την οποία, όλες οι βιομηχανίες τροφίμων, οφείλουν να εγκαταστήσουν σύστημα αυτοελέγχου για την ασφάλεια των τροφίμων, σύμφωνα με τις αρχές του HACCP, ωστόσο ορόσημο θεωρείται το έτος 2000, στις αρχές του οποίου εκδόθηκε η λευκή βίβλος της ΕΕ, σύμφωνα με την οποία, η ασφάλεια των τροφίμων στηρίζεται στην αρχή της συνολικής διαχείρισης της ασφάλειας στο σύνολο της αγροδιατροφικής αλυσίδας. Οι σχετικοί με τη λευκή βίβλο κανονισμοί που ακολούθησαν, με πρώτο τον 178/2002, θέτουν όλους τους κλάδους της αγροδιατροφικής αλυσίδας ενώπιον των ευθυνών τους για τη διασφάλιση της ασφάλειας, του τελικού προϊόντος. Έτσι, βάσει νομοθεσίας, πρέπει, όλοι οι κλάδοι της αγροδιατροφικής αλυσίδας, να εφαρμόζουν τις αρχές του HACCP, ανοίγοντας ουσιαστικά το δρόμο για την πιστοποίηση των συστημάτων ποιότητας, δεδομένου ότι, μέσω της πιστοποίησης, καθίσταται εφικτή η παρουσίαση αποδεικτικών στοιχείων για την εφαρμογή ενός συστήματος ποιότητας, προκειμένου να πεισθεί ο πελάτης (λιανεμπόριο, βιομηχανία τροφίμων ) για την καταλληλότητα του προϊόντος.

- **Τους καταναλωτές.** Σύμφωνα με στοιχεία από την πιο πρόσφατη έκθεση του Ευρωβαρόμετρου (902/2006), ο Ευρωπαίος καταναλωτής (στην Ευρώπη των 25) στρέφεται όλο και περισσότερο στην ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Πιο συγκεκριμένα:
  - 42% των Ευρωπαίων καταναλωτών πιστεύει ότι κινδυνεύει η υγεία του από πιθανώς μη ασφαλή τρόφιμα – ως πλέον σημαντικοί κίνδυνοι θεωρούνται: τροφική δηλητηρίαση (16%), χημικά – φυτοφάρμακα και άλλα κατάλοιπα (14%), μόλυνση του περιβάλλοντος (4%),
  - 61% των Ευρωπαίων καταναλωτών γνωρίζει τις απαιτήσεις για την ασφάλεια των τροφίμων,
  - 42% των Ευρωπαίων θέτει ως πρώτο κριτήριο αγοράς την ποιότητα, έναντι 40% που θέτει την τιμή. Για την Ελλάδα, ειδικότερα, η σχέση αυτή είναι πιο θετική για την ποιότητα, καθώς το 67% των Ελλήνων θέτει ως κριτήριο αγοράς την ποιότητα ενώ το 45% για την τιμή ανάμεσα στους δύο επικρατέστερους λόγους για την επιλογή ενός προϊόντος.
  - Ειδικότερα στην Ελλάδα, το 87% των καταναλωτών δηλώνει ανήσυχο για τα φυτοφάρμακα στα φρούτα, τα λαχανικά και τα δημητριακά ενώ, για τα αντιβιοτικά στο κρέας, τα ποσοστά είναι ελαφρώς μικρότερα.
- **Το λιανεμπόριο.** Τα εμπορικά καταστήματα, λαμβάνοντας τα μηνύματα της αγοράς, προχώρησαν, στη θέσπιση προτύπων που να διασφαλίζουν αυτό ακριβώς που θέλουν οι καταναλωτές, δηλαδή την προμήθεια τροφίμων, τα οποία να μην διαθέτουν κατάλοιπα φυτοφαρμάκων και αντιβιοτικών. Σημαντικότερο από τα εμπορικά αυτά πρότυπα είναι το EurepGAP. Η πίεση αυτή, ταυτόχρονα, μεταφέρεται μέσω άλλων συστημάτων στις επιχειρήσεις παραγωγής μεταποιημένων τροφίμων (HACCP, IFS, BRC κ.α.)
- **Τους μεταποιητές.** Οι μεταποιητικές επιχειρήσεις τροφίμων δέχονται σημαντικές πιέσεις από την δεκαετία του 90 για την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων. Κατά την ανάπτυξη συστημάτων HACCP, οι περισσότερες βιομηχανίες συνειδητοποίησαν ότι η ασφάλεια του τελικού προϊόντος εξαρτάται άμεσα από την ασφάλεια της πρώτης ύλης. Αυτό προσθέτει ένα σημαντικό ετήσιο κόστος σε αναλύσεις πρώτων υλών. Την ευθύνη αυτή για την ασφάλεια της πρώτης ύλης προσπαθούν οι βιομηχανίες να την περάσουν στον αρμόδιο, ο οποίος δεν είναι άλλος από τον παραγωγό, ζητώντας τα κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία, τα οποία δεν είναι άλλα από την κατοχή σχετικών πιστοποιητικών. (Ζωγράφος, 2006)



## **B. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP ( HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT)**

### **I. Ιστορική εξέλιξη του HACCP**

Η ασφάλεια των τροφίμων έχει ιδιαίτερη σημασία για τους παραγωγούς τροφίμων. Η παραγωγή ενός μη ασφαλούς τροφίμου μπορεί να έχει ολέθριες συνέπειες για τον παραγωγό όσο και για τον καταναλωτή. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

Το σύστημα HACCP ( Hazard Analysis Critical Control Point) αποτελεί μια συστηματική προσέγγιση στην αναγνώριση, την εκτίμηση της επικινδυνότητας και της σοβαρότητας, καθώς και τον έλεγχο των μικροβιολογικών, χημικών και φυσικών κινδύνων που σχετίζονται με όλα τα στάδια παραγωγής ενός τροφίμου, από την ανάπτυξη και τη συγκομιδή των πρώτων υλών μέχρι την τελική κατανάλωση του προϊόντος. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή προσέγγιση των αναλύσεων στο τελικό προϊόν, το HACCP είναι ένα προληπτικό σύστημα διασφάλισης των τροφίμων, το οποίο προλαμβάνει τους κινδύνους και αναγνωρίζει τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (CCPs ) στα οποία μπορούν να ελεγχθούν οι πιθανοί αυτοί κίνδυνοι. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

Αρχικά το σύστημα HACCP αναπτύχθηκε από την αμερικανική εταιρεία τροφίμων Pilsbury το 1959, σε συνεργασία με τη NASSA, με στόχο τη μέγιστη δυνατή διασφάλιση της μικροβιολογικής ασφάλειας. Παρουσιάστηκε επισήμως για πρώτη φορά το 1971 στο εθνικό συνέδριο για την ασφάλεια τροφίμων των Η.Π.Α. Το 1972 παρουσιάστηκε αναλυτικά η εφαρμογή του HACCP από το Διεθνή Οργανισμό Υγείας σε πολλές σημαντικές αλλαγές στη βιομηχανία, αλλά και αναγνωρίσεις του συστήματος HACCP. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

Στα τέλη του έτους 1989 η NACMCF εκδίδει έναν οδηγό εφαρμογής του HACCP, ο οποίος περιλαμβάνει τις επτά νέες αρχές, τους κυριότερους ορισμούς, τους έξι χαρακτηριστικούς κινδύνους και μια περιγραφή της κάθε αρχής χωριστά. Έπειτα από εννέα χρόνια εμφανίστηκε η αλληλεπίδραση μεταξύ του ISO 9001 και του HACCP και έγινε η πρόταση για ενσωμάτωση των δύο αυτών συστημάτων. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

### **II. Βασικοί ορισμοί του HACCP**

Για να κατανοήσουμε την εφαρμογή ενός συστήματος HACCP, είναι σημαντικό να διευκρινιστούν από την αρχή μερικοί όροι που χρησιμοποιούνται πολύ συχνά. Αυτοί οι ορισμοί είναι:

- **ΟΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ** - Τιμές που καθορίζουν το εύρος των αποδεκτών αποκλίσεων στα αποτελέσματα της παρακολούθησης των κρίσιμων παραμέτρων επεξεργασίας.
- **ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (CP)** – κάθε κίνδυνος που ελέγχεται από την εφαρμογή γενικών μέτρων.
- **ΚΡΙΣΙΜΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (CCP)** – Το σημείο στο οποίο εφαρμόζονται τα μέτρα ελέγχου για να εξαφανιστεί ή να μειωθεί σε αποδεκτά επίπεδα κάποιος αναγνωρισμένος κίνδυνος της ασφάλειας του τροφίμου.
- **ΚΡΙΣΙΜΟ ΟΡΙΟ** – Το κριτήριο ή η τιμή που καθορίζει την αποδοχή ή μη αποδοχή του αναγνωρισμένου κινδύνου.
- **ΑΠΟΚΛΙΣΗ** – Αδυναμία εκπλήρωσης συγκεκριμένης απαίτησης.
- **ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP** – Σύστημα που προσδιορίζει, αξιολογεί και ελέγχει τους κινδύνους που είναι σημαντικοί για την ασφάλεια τροφίμων.

- ΣΧΕΔΙΟ HACCP – Έγγραφο που καταρτίζεται σύμφωνα με τις αρχές του HACCP και αποσκοπεί στον έλεγχο των κινδύνων που έχουν καθοριστική σημασία για την ασφάλεια του τροφίμου στο εξεταζόμενο τμήμα της τροφικής αλυσίδας.
  - ΚΙΝΔΥΝΟΣ – Βιολογικός, χημικός ή φυσικός παράγοντας που μπορεί να έχει πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των καταναλωτών.
  - ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ – Μεθοδολογία για τη συστηματική αναγνώριση, αξιολόγηση και έλεγχο των πιθανών κινδύνων που έχουν καθοριστική σημασία για την ασφάλεια των παραγόμενων τροφίμων.
  - ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ – Μέτρο που λαμβάνεται για να εξαλείψει την αιτία μίας υφιστάμενης απόκλισης, ελαττώματος ή άλλης ανεπιθύμητης κατάστασης σχετική με την ασφάλεια των τροφίμων.
  - ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ – Ο συνδυασμός της πιθανότητας εμφάνισης και της σοβαρότητας των συνεπειών ενός κινδύνου.
  - ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ – Έλεγχος που βασίζεται στα αποτελέσματα των διαδικασιών παρακολούθησης με σκοπό να καθορίσει την αποτελεσματικότητα του συστήματος HACCP.
  - ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ – Η απόκτηση πληροφοριών και δεδομένων που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του σχεδίου HACCP.
  - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ – Διάγραμμα που απεικονίζει τα διαδοχικά στάδια σε μια επεξεργασία.
  - ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – Τα στάδια από τα οποία περνούν οι πρώτες ύλες για να δημιουργήσουν το επιθυμητό τελικό προϊόν.
  - ΣΤΑΔΙΟ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ – Ομάδα συνθηκών περιβάλλοντος που μεταποιούν το τρόφιμο ( ή τις πρώτες ύλες του ) από την μια κατάσταση στην άλλη.
  - ΚΙΝΔΥΝΟΣ – Οποιοσδήποτε βιολογικός, χημικός ή φυσικός παράγοντας στο τρόφιμο, που μπορεί να καταστήσει ένα τρόφιμο μη ασφαλές για την υγεία του καταναλωτή.
  - ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ – Η διαδικασία αναγνώρισης και αξιολόγησης των κινδύνων, των πιθανών επιπτώσεων τους και αν ο κίνδυνος παρουσιάζει σημαντική επικινδυνότητα για την ασφάλεια των τροφίμων.
  - ΜΕΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ – Η εφαρμογή ενεργειών ή δραστηριοτήτων που απαιτούνται για να μειώσουν ή να περιορίσουν ένα κίνδυνο, ή τις πιθανές του επιπτώσεις, σε αποδεκτά επίπεδα.
  - ΔΕΝΔΡΟ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ – Μια λογική ακολουθία ερωτήσεων που μπορεί να εφαρμοστεί και να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να διαπιστωθεί εάν ένας κίνδυνος αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου σε αυτό το στάδιο.
  - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ – Μια σχεδιασμένη και τεκμηριωμένη αλληλουχία από παρατηρήσεις, μετρήσεις στο τρόφιμο ή στις πρώτες ύλες του, για να ελέγχουν το προϊόν στα κρίσιμα όρια και εάν ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου βρίσκεται υπό έλεγχο.
  - ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ – Μια τιμή που έχει προσδιοριστεί προηγουμένως για να εξαφανίσει, μειώσει ή ελέγξει τον κίνδυνο στο κρίσιμο σημείο.
  - ΑΝΟΧΗ – Η διακύμανση των τιμών μεταξύ των τιμών-στόχων και του κρίσιμου.
- ([www.tdcolive.Net/documents/booklet/booklet%20olive%20related%20legislation HACCP\\_gr.pdf](http://www.tdcolive.Net/documents/booklet/booklet%20olive%20related%20legislation HACCP_gr.pdf))



### III. Αρχές συστήματος HACCP

Ο πρωταρχικός σκοπός κάθε προγράμματος HACCP είναι να εμποδίζει την εκδήλωση πιθανών προβλημάτων ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των τροφίμων από τη συγκομιδή μέχρι τη κατανάλωση. Για την επίτευξη του στόχου αυτού έχουν υιοθετηθεί επτά βασικές αρχές για την ανάπτυξη του συστήματος HACCP, οι οποίες είναι αναγνωρισμένες σε παγκόσμια κλίμακα από κυβερνητικούς φορείς εμπορικά σωματεία και βιομηχανικές μονάδες. Οι επτά αυτές αρχές περιλαμβάνουν την ανάλυση επικινδυνότητας, τον εντοπισμό των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου, τον καθορισμό των κρίσιμων ορίων, την καθιέρωση διαδικασιών παρακολούθησης, την ύπαρξη διαδικασιών επαλήθευσης και τη τήρηση αρχείων. Αν και το σύστημα HACCP πρέπει να αναπτύσσεται ξεχωριστά για κάθε επιχείρηση και να προσαρμόζεται στην ιδιαιτερότητα του κάθε προϊόντος και τις συνθήκες επεξεργασίας και διανομής, η τυποποίηση των αρχών του HACCP είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση ομοιόμορφης εκπαίδευσης και εφαρμογής του από τους κρατικούς φορείς και τις βιομηχανίες τροφίμων. Σε όσες μονάδες εφαρμόζεται πρόγραμμα HACCP, όταν εμφανίζεται κάποια απόκλιση ως αποτέλεσμα απώλεια του ελέγχου μιας εκτελούμενης διαδικασίας πρέπει να γίνεται γρήγορη ανίχνευση της απόκλισης και άμεση λήψη των απαραίτητων μέτρων για την έγκαιρη ανάκτηση του ελέγχου της διαδικασίας και την παραγωγή ασφαλών τροφίμων. Επιπλέον οι χημικοί, οπτικοί και φυσικοί έλεγχοι έχουν αντικαταστήσει τους μικροβιολογικούς ελέγχους στη παρακολούθηση των CCPs, λόγω της καθυστέρησης στη λήψη των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, και η χρήση των μικροβιολογικών κριτηρίων έχει καθοριστική σημασία με την εκτίμηση της σωστής ή μη λειτουργίας του συστήματος HACCP, η οποία εξαρτάται από την ορθή εφαρμογή του και τη δέσμευση της διοίκησης της επιχείρησης.

[www.tdcolive.Net/documents/booklet/booklet%20olive%20related%20legislation HACCP\\_gr.pdf](http://www.tdcolive.Net/documents/booklet/booklet%20olive%20related%20legislation HACCP_gr.pdf)

Οι επτά αρχές του HACCP είναι οι εξής:

#### 1) Καταγραφή όλων των πιθανών κινδύνων, διενέργεια ανάλυσης επικινδυνότητας και καθορισμός προληπτικών μέτρων.

Η ανάλυση επικινδυνότητας είναι ένα από τα πιο σημαντικά στάδια στην ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού HACCP. Η ανάλυση επικινδυνότητας και ο καθορισμός των απαιτούμενων προληπτικών μέτρων συμβάλλουν στην επίτευξη τριών αντικειμενικών στόχων. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

- Εντοπισμό των κινδύνων που απειλούν την ασφαλή χρήση του τροφίμου και λήψη των απαραίτητων προληπτικών μέτρων.
- Διενέργεια όλων των αναγκαίων αλλαγών σε ένα προϊόν ή μια διεργασία, ώστε να ενισχυθεί η ασφάλεια του τροφίμου.
- Δημιουργία της απαραίτητης υποδομής για το καθορισμό των CCPs .

Σκοπός της ανάλυσης επικινδυνότητας είναι η δημιουργία μιας λίστας κινδύνων αυξημένης επικινδυνότητας για την ασφάλεια του εξεταζόμενου τροφίμου, οι οποίοι αν δεν ελεγχθούν έγκαιρα και αποτελεσματικά μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια στους καταναλωτές. Αντίθετα, οι κίνδυνοι που έχουν μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης και είναι δευτερεύουσας σημασίας δεν χρειάζεται να συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα HACCP αλλά μπορούν να αντιμετωπιστούν με την εφαρμογή των GMPs. Αν η ανάλυση επικινδυνότητας δεν γίνει σωστά τότε το πρόγραμμα HACCP δεν έχει ουσιαστικά αποτελέσματα ακόμα και αν τηρείται σωστά. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

#### 2) Προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs)

Ως Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου χαρακτηρίζεται κάθε σημείο, στάδιο ή διαδικασία κατά την επεξεργασία ενός τροφίμου, το οποίο μπορεί να ελεγχθεί και να οδηγήσει σε παρεμπόδιση, ή μείωση σε

αποδεκτά επίπεδα κάποιου από τους κινδύνους που μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια των τροφίμων.

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα CCPs αποτελούν:

- Η θερμική επεξεργασία
- Η ψύξη
- Ο έλεγχος των συστατικών για υπολείμματα χημικών ουσιών
- Ο έλεγχος της σύνθεσης του προϊόντος
- Ο έλεγχος του προϊόντος για επιμόλυνση από μέταλλα
- Η πλήρωση και το κλείσιμο των κυτίων

Τα CCPs πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για λόγους ασφαλείας των τροφίμων, να επιλέγονται προσεκτικά και να καταγράφονται. Διαφορετικές μονάδες που παράγουν παρόμοια τρόφιμα μπορεί να προσδιορίσουν διαφορετικούς κινδύνους και διαφορετικά CCPs, λόγω διαφορετικού σχεδιασμού και εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού καθώς και διαφοροποίησης πρώτων υλών και συνθηκών επεξεργασίας. Πριν το καθορισμό των CCPs είναι χρήσιμο να γίνει ανασκόπηση των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί για να εξεταστεί κατά πόσο μπορούν να εξεταστούν. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

### 3) Καθορισμός κρίσιμων ορίων για το κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου

Κρίσιμο Όριο είναι η μέγιστη ή η ελάχιστη τιμή στην οποία μια βιολογική, χημική ή φυσική παράμετρος πρέπει να ελέγχεται σε ένα CCP ώστε να εξαλειφθεί, παρεμποδιστεί ή περιοριστεί η εμφάνιση ενός κινδύνου σε αποδεκτά επίπεδα. Τα κρίσιμα όρια ουσιαστικά αποτελούν κριτήρια διαχωρισμού μεταξύ ασφαλών ή μη συνθηκών λειτουργίας σε ένα CCP. Άρα η ομάδα HACCP πρέπει να κατανοήσει πλήρως τα κριτήρια που καθορίζουν την ασφάλεια σε κάθε CCP για να προσδιορίσει τα κρίσιμα όρια. Το κάθε CCP μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα προληπτικά μέτρα για την εξάλειψη, παρεμπόδιση ή περιορισμό σε αποδεκτά επίπεδα των πιθανά εμφανιζόμενων κινδύνων. Τα κρίσιμα όρια συνήθως βασίζονται σε παράγοντες όπως:

- Θερμοκρασία
- Χρόνος
- Φυσικές διαστάσεις
- Υγρασία
- Ενεργότητα ύδατος
- pH
- Ογκομετρούμενη οξύτητα
- Συγκέντρωση NaCl
- Διαθέσιμο χλώριο
- Πυκνότητα
- Συντηρητικά
- Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (άρωμα, εμφάνιση)

### 4) Καθιέρωση ενός συστήματος παρακολούθησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου και των κρίσιμων ορίων τους.

Ο έλεγχος και η καταγραφή των CCPs και των κρίσιμων ορίων τους είναι μια σχεδιασμένη σειρά παρατηρήσεων ή μετρήσεων των παραμέτρων λειτουργίας για να αξιολογηθεί κατά πόσο ένα CCP βρίσκεται υπό έλεγχο και για να στοιχειοθετηθούν αρχεία απαραίτητα για τη μετέπειτα διεργασία της επαλήθευσης. Η παρακολούθηση των CCPs και των κρίσιμων ορίων τους είναι από τις πιο σημαντικές διαδικασίες του συστήματος HACCP γιατί:



- Είναι καθοριστική για την ασφάλεια των τροφίμων. Αν κατά τη διάρκεια διαπιστωθεί τάση απώλειας του ελέγχου, μπορούν να γίνουν έγκαιρα οι απαραίτητες ενέργειες για την ανάκτηση του ελέγχου της διεργασίας πριν πραγματοποιηθεί απόκλιση από ένα κρίσιμο όριο.
- Χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί η απώλεια του ελέγχου σε ένα CCP, η απόκλιση από τα καθιερωμένα κρίσιμα όρια και η απαιτούμενη διορθωτική ενέργεια.
- Παρέχει γραπτά αρχεία για τη διαδικασία της επαλήθευσης.

##### **5) Καθιέρωση διορθωτικών ενεργειών.**

Οι διορθωτικές ενέργειες ορίζονται ως οι ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν όταν διαπιστωθεί απώλεια ελέγχου κατά τις μετρήσεις στα κρίσιμα σημεία ελέγχου, η απώλεια ελέγχου είναι η απόκλιση από ένα κρίσιμο όριο για ένα CCP. Η ύπαρξη συγκεκριμένων διαδικασιών για τον εντοπισμό, απομόνωση και αξιολόγηση των προϊόντων κάθε φορά που γίνεται υπέρβαση των κρίσιμων ορίων είναι απαραίτητη. Ανεπαρκείς διαδικασίες ελέγχου των αποκλίσεων μπορούν να καταλήξουν σε επικίνδυνα προϊόντα και επανεμφάνιση των αποκλίσεων.

##### **6) Καθιέρωση διαδικασιών επαλήθευσης**

Η επαλήθευση ορίζεται ως «το σύνολο των ενεργειών, εκτός του ελέγχου, που στοχεύουν στη διαπίστωση της εγκυρότητας του σχεδίου HACCP και στη λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με το σχέδιο αυτό». Οι διαδικασίες Επαλήθευσης είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος HACCP, και για την επανεξέταση της αποτελεσματικότητας των προληπτικών μέτρων. Η Επαλήθευση πρέπει να γίνεται από άτομα που έχουν την ικανότητα να διαπιστώνουν ελλείψεις στο σύστημα ή την εφαρμογή του από ειδικούς εκτός της επιχείρησης ή από ρυθμιστικούς φορείς (κρατικούς ή μη). Οι Διαδικασίες Επαλήθευσης πρέπει να διεξάγονται μετά την ολοκλήρωση της μελέτης του HACCP, όταν γίνεται κάποια αλλαγή στο παραγόμενο προϊόν ή στις εφαρμοζόμενες διεργασίες, όταν εμφανίζεται κάποια απόκλιση, όταν αναγνωρίζονται νέοι κίνδυνοι και σε τακτά χρονικά διαστήματα. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

##### **7) Καθιέρωση διαδικασιών αρχειοθέτησης και καταγραφής.**

Τα αρχεία είναι απαραίτητα για την ανασκόπηση του σχεδίου HACCP και για τη συμμόρφωση του εφαρμοζόμενου συστήματος HACCP με το σχέδιο. Η παραγωγή είναι υποχρεωμένοι να τηρούν και να διατηρούν ολοκληρωμένα, σύγχρονα, ασφαλή και λεπτομερώς συμπληρωμένα αρχεία. Τέσσερις είναι οι τύποι των αρχείων που πρέπει να τηρούνται σε ένα πρόγραμμα HACCP:

- Έγγραφα υποστήριξης για την ανάπτυξη του σχεδίου HACCP
  - Αρχεία που παράγονται από την εφαρμογή του συστήματος HACCP
  - Έγγραφα από τις εφαρμοζόμενες μεθόδους και διαδικασίες
  - Αρχεία από τα προγράμματα εκπαίδευσης του προσωπικού.
- Παρακάτω παρουσιάζονται αναφορικά οι αρχές του HACCP στον πίνακα 2-1 (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

#### IV. Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή του HACCP

Οι 4 σημαντικές παράμετροι που σχετίζονται με την ιδέα και την εφαρμογή του συστήματος είναι: η ποιότητα, η ασφάλεια, η υγιεινή και οι απαιτήσεις της Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMPs).

1. Ποιότητα - Ασφάλεια. Ποιότητα είναι η ικανότητα ενός προϊόντος (ή μιας υπηρεσίας) να ανταποκρίνεται στο σκοπό για την οποίο προορίζεται. Είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών του προϊόντος (ή υπηρεσίας), που εξυπηρετούν καθορισμένες ή υπονοούμενες ανάγκες.

Ένα από τα σημαντικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων και το οποίο σχετίζεται άμεσα με το σύστημα HACCP είναι η ασφάλεια. Η ασφάλεια διακρίνεται στην απόλυτη και τη σχετική ασφάλεια. Η απόλυτη ασφάλεια (absolute safety) ορίζεται η εξασφάλιση ότι είναι αδύνατος ο τραυματισμός ή η πρόκληση ασθένειας από τη χρήση ενός συστατικού στον καταναλωτή. Παρόλα αυτά, ένα ποσοστό επικινδυνότητας εμπεριέχεται σε κάθε τρόφιμο. Κατά συνέπεια, ο στόχος της απόλυτης ασφάλειας δεν είναι εφικτός. Η σχετική ασφάλεια των τροφίμων (relative food safety) ορίζεται ως η πρακτική σιγουριά, ότι δεν θα προκληθεί ασθένεια ή τραυματισμός από την κατανάλωση ενός τροφίμου ή συστατικού, με την προϋπόθεση ότι αυτό χρησιμοποιείται σωστά και η κατανάλωση του δεν υπερβαίνει κάποια ανώτατα όρια (Τζια και Τσιαπούρης, 1996).

2. Υγιεινή. Σε κάθε βιομηχανική εγκατάσταση η διατήρηση καλών συνθηκών υγιεινής έχει αποφασιστική σημασία για την παραγωγή ασφαλών τροφίμων και σχετίζεται με τους ακόλουθους παράγοντες (με βάση το προσχέδιο έκδοσης «General Principles of Food Hygiene» της επιτροπής Codex Alimentarius Commission - 1994, σε συνδυασμό με την Οδηγία 93/43/ΕΟΚ για την υγιεινή των τροφίμων):

- Την υγιεινή του περιβάλλοντος εργασίας.
- Την υγιεινή των πρώτων υλών και συστατικών.
- Τις συνθήκες υγιεινής κατά την παραγωγική διαδικασία, την αποθήκευση και τη μεταφορά του προϊόντος.
- Τον καθαρισμό και την προσωπική υγιεινή του εργατικού προσωπικού (Τζια και Τσιαπούρης, 1996).

3. Ορθή Βιομηχανική Πρακτική (GMP). Οι απαιτήσεις της Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMP) παρέχουν τους Κανόνες υγιεινής για τη βιομηχανία τροφίμων, αν και αρχικά αναπτύχθηκαν από τον WHO για την παραγωγή και τον έλεγχο ποιότητας των φαρμακευτικών προϊόντων (1968). Εν τούτοις, οι αρχές της GMP έχουν αναγνωριστεί και εφαρμοστεί και σε άλλους βιομηχανικούς τομείς, όπως τον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων στον οποίο οι απαιτήσεις και οι οδηγίες της GMP (Κώδικας GMP, CFR21, Part 100-169, του FDA) σχετίζονται με τους ακόλουθους παράγοντες:

1. Προσωπικό της βιομηχανίας.
2. Τοποθεσία και σχεδιασμός της βιομηχανικής εγκατάστασης.
3. Συσκευές και μηχανήματα παραγωγής.
4. Γενική υγιεινή, καθαρισμός και απολύμανση.
5. Επιλογή των πρώτων υλών.
6. Διεργασίες παραγωγής.
7. Υλικά συσκευασίας και προσθήκη ετικετών.
8. Συστήματα ελέγχου ποιότητας.
9. Εσωτερικές επιθεωρήσεις και καταγραφή.

Οι στόχοι των απαιτήσεων της GMP είναι:

- Η προφύλαξη της υγείας των καταναλωτών.



- Η παραγωγή ενός ομοιόμορφου προϊόντος καθορισμένης ποιότητας.
- Η προστασία των εργαζομένων που παράγουν, εμφιαλώνουν και συσκευάζουν το προϊόν.  
(Τζια και Τσιαπούρης, 1996).

## V. Νομοθεσία

Η ελληνική νομοθεσία σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των τροφίμων που ίσχυε σύμφωνα με την οδηγία 93/43/ΕΟΚ αναθεωρήθηκε με το κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 852/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 29<sup>ης</sup> Απριλίου 2004. Ο κανονισμός 852/2004 που αφορά την υγιεινή των τροφίμων, εφαρμόζεται σε όλες τις επιχειρήσεις που παρασκευάζουν, χειρίζονται ή πωλούν τρόφιμα και περιγράφει τους κανόνες υγιεινής οι οποίοι απαιτούνται για τη παραγωγή και διάθεση ασφαλών τροφίμων. Βασικά σημεία του κανονισμού είναι η εφαρμογή συστήματος που βασίζεται στις αρχές HACCP, η εγγραφή επιχειρήσεων τροφίμων σε μητρώα, η έκδοση οδηγιών ορθής πρακτικής ([www.europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/f84001.htm](http://www.europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/f84001.htm))

Ειδικότερα, το άρθρο 5 του κανονισμού θέτει διάκριση των επιχειρήσεων ως προς τη δυναμικότητα και την επικινδυνότητα και προβλέπεται η ευκαμψία στην απαίτηση για τήρηση διαδικασιών βάσει των αρχών HACCP ειδικά για τις μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Επίσης ορίζει ότι ο υπεύθυνος επιχείρησης τροφίμων φέρει την πρωταρχική ευθύνη για την ασφάλεια των τροφίμων και είναι υποχρεωμένος να ενημερώνει τις αρχές. Ενώ οι αρμόδιες αρχές ελέγχουν τη συμμόρφωση με τη νομοθεσία. Ο κανονισμός αυτός εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια παραγωγής, μεταποίησης και διανομής τροφίμων και στις εξαγωγές, με την επιφύλαξη ειδικότερων απαιτήσεων σχετικών με την υγιεινή τροφίμων. ([www.efet.gr/deltio144.html](http://www.efet.gr/deltio144.html))

## VI. Ωφέλειες του συστήματος HACCP

- Το σύστημα HACCP υπερνικά πολλές από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις της ασφάλειας τροφίμων.
- Το σύστημα HACCP έχει τη δυνατότητα για να προσδιορίσει όλοι κατανοητοί, εύλογα αναμενόμενοι κίνδυνοι, ακόμη και όπου αποτυχίες δεν έχει βιωθεί προηγουμένως. Είναι επομένως ιδιαίτερα χρήσιμο για τις νέες διαδικασίες.
- Το σύστημα HACCP είναι ικανό αλλαγές προσαρμογής που εισάγονται, όπως η πρόοδος στο σχέδιο εξοπλισμού, βελτιώσεις στις διαδικασίες επεξεργασίας και τεχνολογικές εξελίξεις σχετικός με το προϊόν.
- Το σύστημα HACCP θα βοηθήσει για να στοχεύσει ή να διαχειριστεί πόροι στο κρίσιμότερο μέρος από τη λειτουργία τροφίμων.
- Με το σύστημα HACCP ένα μπορείτε να αναμείνετε μια βελτίωση μέσα η σχέση μεταξύ επεξεργαστές τροφίμων και επιθεωρητές τροφίμων & επεξεργαστές και καταναλωτές τροφίμων
- Η διαθέσιμη τεκμηρίωση διευκολύνει τις δραστηριότητες επιθεώρησης από τους επιθεωρητές τροφίμων.

- vii. Η εφαρμογή των συστημάτων HACCP μπορεί να προωθήσει το διεθνές εμπόριο με να εξισώσει τα συστήματα ελέγχου ασφάλειας τροφίμων παντού στον κόσμο.
- viii. από την προκύπτουσα μείωση στα detentions, την κατάσχεση και ακόμη και την καταστροφή των μολυσμένων αποστολών τροφίμων και με την αύξηση της εμπιστοσύνης στην ασφάλεια τροφίμων
- ix. Το σύστημα HACCP ισχύει σε ολόκληρη την τροφική αλυσίδα, από την παραγωγή των πρώτων υλών στο τελικό προϊόν, δηλ. ανάπτυξη, συγκομιδή, επεξεργασία, κατασκευή, μεταφορά και διανομή, προετοιμασία και κατανάλωση.
- x. Το σύστημα HACCP μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα στα συστήματα ποιοτικής διαχείρισης, όπως ο ISO 9000

## **II. Τομείς που εφαρμόζεται το σύστημα HACCP**

### **1) Στον έλεγχο τροφίμων**

- σαν εργαλείο επιθεώρησης για να διοχετεύσει τους πόρους στα κρίσιμα ζητήματα
- αξιολόγηση του σχεδίου HACCP και της επιβεβαίωσης ότι σχεδιάζεται κατάλληλα και λειτουργών αποτελεσματικά

### **2) Σαν μέθοδο διαβεβαίωσης ασφάλειας τροφίμων στην παραγωγή τροφίμων**

- επεξεργασία,
- κατασκευή & προετοιμασία

### **3) Στην εκπαίδευση στις επεμβάσεις υγείας**

- στις πρακτικές προετοιμασιών τροφίμων μελέτης
- για να προσδιορίσει και να αξιολογήσει την επικίνδυνη συμπεριφορά, η οποία πρέπει να είναι η εστίαση της υγειονομικής αγωγής.

### **4) Στην έρευνα**

- για τις εκδηλώσεις τροφικών ασθενειών
- για να προσδιορίσει την αιτία του ξεσπάσματος

### **5) Στη διαχείριση προγραμμάτων ασφάλειας τροφίμων**

- για να προσδιορίσει εκείνα τα προβλήματα που είναι μέγιστου κινδύνου για τη δημόσια υγεία
- για να προσδιορίσει και να δώσουν προτεραιότητα στις επεμβάσεις που μπορούν να ασκήσουν μέγιστη επίδραση στην πρόληψη του προβλήματος

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή του συστήματος HACCP

### **Απαιτήσεις επιτυχούς εφαρμογής HACCP**

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| ■Καλές κατασκευαστικές πρακτικές (κκπ)        |
| ■Ορθή πρακτική υγιεινής (GHP)                 |
| ■Υγιεινή και Παρασιτικός Έλεγχος              |
| Έλεγχος προμηθευτών (πρώτες ύλες, συσκευασία) |



## **II. Τα κύρια βήματα για την εφαρμογή του HACCP**

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius και άλλα συνήθη πρότυπα εφαρμογής του HACCP υπάρχουν 12 κύρια βήματα για την επιτυχή εφαρμογή του. Τα βήματα αυτά είναι:

- 1. Σύσταση ομάδας HACCP**
- 2. Περιγραφή του παραγόμενου προϊόντος**
- 3. Προσδιορισμός της πιθανής χρήσης του προϊόντος**
- 4. Δημιουργία διαγραμμάτων ροής (παραλαβή, αποθήκευση, παραγωγή, αποθήκευση τελικού προϊόντος, διακίνηση, καθαρισμός, απολύμανση, κ.λ.π.)**
- 5. Επαλήθευση των διαγραμμάτων ροής επί τόπου**
- 6. Καταγραφή και ανάλυση κινδύνων, προσδιορισμός μέτρων ελέγχου (αρχή 1)**
- 7. Προσδιορισμός Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου, περιγραφή μέτρων ελέγχου για κάθε Κρίσιμο Σημείο (αρχή 2)**
- 8. Προσδιορισμός κρίσιμων ορίων για τα μέτρα ελέγχου σε κάθε Κρίσιμο Σημείο (αρχή 3)**
- 9. Εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης για κάθε Κρίσιμο Σημείο (αρχή 4)**
- 10. Προσδιορισμός διορθωτικών ενεργειών για τυχόν αποκλίσεις (αρχή 5)**
- 11. Προσδιορισμός διαδικασιών επαλήθευσης (αρχή 6)**
- 12. Εγκατάσταση συστήματος αρχειοθέτησης και αναφορών (αρχή 7)**

Πίνακας 1. ([www.safety-meat.net/devil/Manual\\_for\\_trainees\\_GRGR.DOC](http://www.safety-meat.net/devil/Manual_for_trainees_GRGR.DOC))

## ΑΡΧΕΣ HACCP

- 1) Η ανάλυση κινδύνου συμπεριφοράς και προσδιορίζει τα προληπτικά μέτρα
- 2) Προσδιορίστε τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs) στη διαδικασία
- 3) Καθιερώστε τα κρίσιμα όρια (CLs)
- 4) Ελέγξτε κάθε CCP
- 5) Καθιερώστε τις διορθωτικές ενέργειες
- 6) Καθιερώστε τις διαδικασίες επαλήθευσης
- 7) Καθιερώστε τις διαδικασίες αρχειοθέτησης και τεκμηρίωσης

Πίνακας 2

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 1 και το σχήμα 1 οι αρχές του HACCP εφαρμόζονται από το 6<sup>ο</sup> έως το 12<sup>ο</sup> βήμα.



Σχήμα 1

Παρακάτω παρουσιάζονται παραδείγματα πινάκων για την ομάδα HACCP, ορισμού και καταγραφής Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου, σχεδιασμού και επαλήθευσης διορθωτικών ενεργειών και ανασκόπησης συστήματος HACCP στους πίνακες 3, 4, 5, 6, 7, 8 αντίστοιχα.

Πίνακας 3. Παράδειγμα πίνακα ορισμού ομάδας HACCP

|                              |                                       |                              |                 |                |
|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>Κωδικός<br/>εγγράφου:</b> |                                       | <b>ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ HACCP</b>  | <b>Έκδοση:</b>  | 1 <sup>η</sup> |
| <b>Εταιρεία:</b>             |                                       |                              |                 |                |
| <b>Τοποθεσία:</b>            |                                       |                              |                 |                |
| <b>Δραστηριότητα:</b>        |                                       |                              |                 |                |
| <b>Υπεύθυνος:</b>            |                                       |                              |                 |                |
| <b>Θέση στην ομάδα</b>       | <b>Ονοματεπώνυμο<br/>και ιδιότητα</b> | <b>Τεχνική<br/>κατάρτιση</b> | <b>Εμπειρία</b> |                |
| Αρχηγός της ομάδας           |                                       |                              |                 |                |
| Μέλος                        |                                       |                              |                 |                |
| Μέλος                        |                                       |                              |                 |                |
| Μέλος                        |                                       |                              |                 |                |
| Σύμβουλος                    |                                       |                              |                 |                |



Πίνακας 4. Παράδειγμα πίνακα ορισμού Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου

| <b>ΕΤΑΙΡΕΙΑ</b>                                                                                         |                                                 |                |                                                                                 |        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|--|
| Κωδικός Εγγράφου                                                                                        | Έκδοση:                                         | 1 <sup>η</sup> | α/α                                                                             | σελίδα |  |
| <b>Στάδιο επεξεργασίας</b>                                                                              |                                                 |                |                                                                                 |        |  |
| Πιθανός κίνδυνος                                                                                        |                                                 |                |                                                                                 |        |  |
| Τύπος κινδύνου                                                                                          | B                                               | X              | Φ                                                                               | Δ      |  |
| 1. Υπάρχει ο συγκεκριμένος κίνδυνος στο τρόφιμο σε απαράδεκτα επίπεδα;                                  | ΝΑΙ<br>(επόμενη ερώτηση)                        |                | ΟΧΙ                                                                             |        |  |
| 2. Μπορεί να ελεγχθεί ο κίνδυνος πλήρως από προαπαιτούμενο πρόγραμμα;                                   | ΝΑΙ                                             |                | ΟΧΙ<br>(επόμενη ερώτηση)                                                        |        |  |
| 3. Η επεξεργασία του τροφίμου στο στάδιο αυτό θα εξαλείψει ή θα μειώσει το κίνδυνο σε αποδεκτά επίπεδα; | ΝΑΙ<br>(ΚΣΕ)                                    |                | ΟΧΙ<br>(επόμενη ερώτηση)                                                        |        |  |
| 4. Μπορεί να συμβεί επιμόλυνση ή αύξηση του κινδύνου σε μη αποδεκτά επίπεδα;                            | ΝΑΙ<br>(επόμενη ερώτηση)                        |                | ΟΧΙ                                                                             |        |  |
| 5. Υπάρχει κάποιο επόμενο στάδιο που θα εξαλείψει ή θα μειώσει το κίνδυνο σε αποδεκτά επίπεδα;          | ΝΑΙ                                             |                | ΟΧΙ<br>(ΚΣΕ)                                                                    |        |  |
| Είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου;                                                                           | ΝΑΙ                                             |                | ΟΧΙ                                                                             |        |  |
| Εάν ΟΧΙ υπάρχουν άλλοι πιθανοί κίνδυνοι στο στάδιο αυτό;                                                | ΝΑΙ                                             |                | ΟΧΙ                                                                             |        |  |
| Εάν ΝΑΙ ποια είναι τα μέτρα ελέγχου για το σημείο αυτό;                                                 |                                                 |                |                                                                                 |        |  |
| Με τα μέτρα αυτά                                                                                        | ελέγχεται πλήρως ο κίνδυνος<br><br><b>ΚΣΕ-I</b> |                | ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος αλλά χωρίς να ελέγχεται πλήρως<br><br><b>ΚΣΕ-II</b> |        |  |

Πίνακας 5. Παράδειγμα πίνακα καταγραφής των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ         |                              |                       |                  |               |  |        |
|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|--|--------|
| Κωδικός Εγγράφου |                              | Έκδοση:               | 1 <sup>η</sup>   | α/α           |  | σελίδα |
| Κωδικός ΚΣΕ      | ΚΣΕ<br>(στάδιο επεξεργασίας) | Περιγραφή<br>Κινδύνου | B<br>X<br>Φ<br>Δ | Μέτρα Ελέγχου |  |        |
|                  |                              |                       |                  |               |  |        |
|                  |                              |                       |                  |               |  |        |
|                  |                              |                       |                  |               |  |        |

Πίνακας 6. Παράδειγμα πίνακα σχεδιασμού διορθωτικών ενεργειών

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ         |          |          |                |     |       |        |
|------------------|----------|----------|----------------|-----|-------|--------|
| Κωδικός Εγγράφου |          | Έκδοση:  | 1 <sup>η</sup> | α/α |       | σελίδα |
| ΚΣΕ              | Κίνδυνος | Απόκλιση | Παρακολούθηση  |     |       | Αρχείο |
|                  |          |          | ΤΙ             | ΠΩΣ | ΠΟΙΟΣ |        |
|                  |          |          |                |     |       |        |
|                  |          |          |                |     |       |        |
|                  |          |          |                |     |       |        |

Πίνακας 7. Παράδειγμα πίνακα επαλήθευσης διορθωτικών ενεργειών

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ         |          |                      |                          |                      |                           |
|------------------|----------|----------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|
| Κωδικός Εγγράφου |          | Έκδοση:              | 1 <sup>η</sup>           | α/α                  | σελίδα                    |
| ΚΣΕ              | Κίνδυνος | Αναφορά<br>απόκλισης | Διορθωτικές<br>ενέργειες | Αρχείο<br>καταγραφής | Διαδικασία<br>επαλήθευσης |
|                  |          |                      |                          |                      |                           |
|                  |          |                      |                          |                      |                           |
|                  |          |                      |                          |                      |                           |

Πίνακας 8. Παράδειγμα πίνακα ανασκόπησης HACCP

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ              |                          |                     |                       |                        |        |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| Κωδικός Εγγράφου      |                          | Έκδοση:             | 1 <sup>η</sup>        | α/α                    | σελίδα |
| Αφορμή<br>ανασκόπησης | Υπεύθυνος<br>ανασκόπησης | Αναθεώρηση<br>HACCP | Αναθεώρηση<br>αρχείων | Διαδικασία επαλήθευσης |        |
|                       |                          |                     |                       |                        |        |

## IX. Προσδιορισμός κρίσιμων σημείων ελέγχου

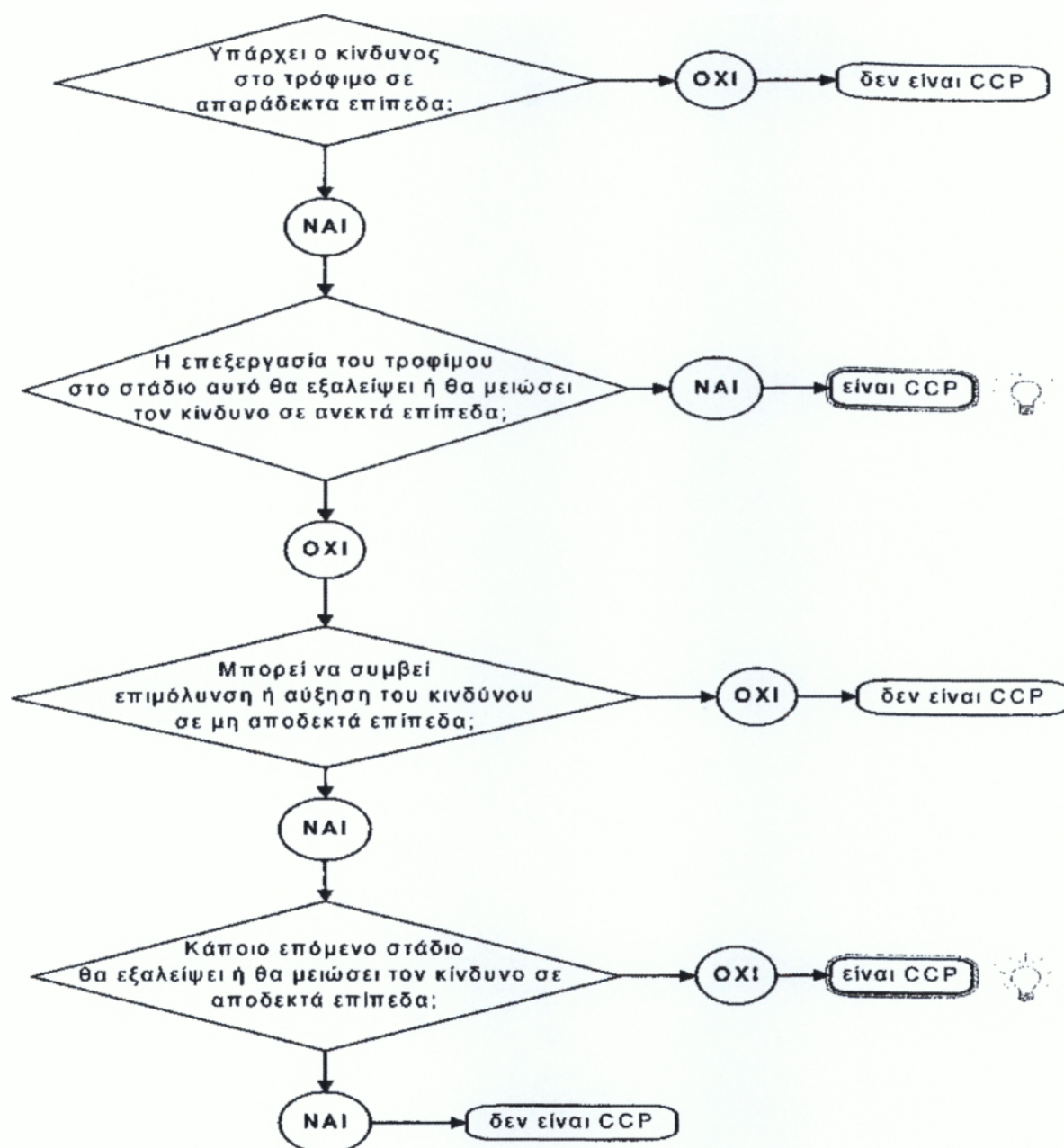
Ένα Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου (ΚΣΕ ή CCP) είναι εκείνο το σημείο ελέγχου όπου ένας τροφογενής κίνδυνος μπορεί να εξαφανιστεί ή να μειωθεί σε αποδεκτό επίπεδο. Δεν είναι πάντα εύκολο να αποφασιστεί εάν ένα στάδιο είναι CCP. Το μέτρο ελέγχου στο σημείο αυτό πρέπει να είναι μια ιδιότητα του προϊόντος ή μια παράμετρος της διαδικασίας σε εκείνο το στάδιο επεξεργασίας, το οποίο μπορεί να μετρηθεί, να ρυθμιστεί και να ελεγχθεί. Η πρόθεση του HACCP είναι να στρέψει τον έλεγχο στα κρίσιμα σημεία ελέγχου μόνο. Εάν ένας κίνδυνος έχει εντοπιστεί σε ένα στάδιο όπου ο έλεγχος είναι απαραίτητος για την ασφάλεια, και κανένα μέτρο ελέγχου δεν υπάρχει σε αυτό ή οποιοσδήποτε άλλο, τότε το προϊόν ή η διαδικασία πρέπει να τροποποιηθεί σε αυτό το στάδιο, ή σε κάποιο προθύτερο ή μεταγενέστερο, για να περιληφθεί ένα μέτρο ελέγχου.

([http://\(www.safety-meat.net/devil/Manual\\_for\\_trainees\\_GRGR.DOC\)](http://(www.safety-meat.net/devil/Manual_for_trainees_GRGR.DOC))

Ο προσδιορισμός ενός CCP στο σύστημα HACCP μπορεί να διευκολυνθεί από την εφαρμογή ενός δένδρου απόφασης, το οποίο ακολουθεί μια προσέγγιση λογικού συλλογισμού. Για το δένδρο αποφάσεων χρησιμοποιούνται απλά ερωτήματα όπου οι απαντήσεις είναι μόνο ΝΑΙ ή ΟΧΙ μονολεκτικά. Η χρήση ενός δένδρου απόφασης πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την καθοδήγηση σε συμπέρασμα, αλλά η εφαρμογή του πρέπει να είναι εύκαμπτη, λαμβάνοντας υπόψη τη φύση της κάθε επεξεργασίας. Ενώ τα πρότυπα δένδρα αποφάσεων είναι χρήσιμα για να καθοριστεί ένα CCP, δεν είναι συγκεκριμένα για όλες τις διαδικασίες τροφίμων και επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με την επαγγελματική κρίση και να τροποποιηθούν σε μερικές περιπτώσεις. Η εκπαίδευση στην εφαρμογή του δένδρου απόφασης είναι απαραίτητη. Παρακάτω στο σχήμα 2 δίνεται ένα παράδειγμα δέντρου αποφάσεων:

([www.safety-meat.net/devil/Manual\\_for\\_trainees\\_GRGR.DOC](http://(www.safety-meat.net/devil/Manual_for_trainees_GRGR.DOC))





Σχήμα 2 ([www.safety-meat.net/devil/Manual\\_for\\_trainees\\_GRGR.DOC](http://www.safety-meat.net/devil/Manual_for_trainees_GRGR.DOC))

## X. Ανάλυση Δένδρου Σφαλμάτων

Η Ανάλυση Δένδρου Σφαλμάτων (Fault Tree Analysis) αντικατοπτρίζει τη μεθοδολογία του συστήματος HACCP. Η μέθοδος HACCP προβλέπει την ανάλυση της διαδικασίας παραγωγής (στην περίπτωση μας, την τροφική αλυσίδα) σε διαδοχικά βήματα, τον προσδιορισμό των αστοχιών που μπορεί να συμβαίνουν σ' αυτά (τους διάφορους κρίκους της τροφικής αλυσίδας), την εκτίμηση των επιπτώσεων στο τελικό προϊόν και τον προσδιορισμό των διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών για την πρόληψη των περιστατικών και του ελέγχου της επίδρασης τους.

Η μεθοδολογική προσέγγιση της Ανάλυσης Δένδρου Σφαλμάτων θα εφαρμοστεί στην παρούσα εργασία ως μεθοδολογικό εργαλείο, με στόχο τον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων της τροφικής αλυσίδας (επικίνδυνα συστατικά, κρίσιμα στάδια χειρισμών και προμηθευτές) και να προσδιορίσει τον έλεγχο και τις επεμβάσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης. Τελικά, η αποτίμηση της επικινδυνότητας παρέχει τη δυνατότητα της κατάταξης των συστατικών ανάλογα με την επικινδυνότητα τους για το συγκεκριμένο κίνδυνο. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

## Γ. ΣΥΣΤΗΜΑ ISO 22000

### I. Σκοπός του προτύπου-Γενικά

Η αυξημένη απαίτηση των καταναλωτών για ασφαλή τρόφιμα έχει οδηγήσει τις περισσότερες επιχειρήσεις να αναπτύξουν συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων με βάση την ανάλυση κινδύνων και τον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Μέχρι σήμερα ανάλογα τον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων ήταν δυνατό να εφαρμοστούν συστήματα όπως το HACCP, το ISO, το FSEP (Food Manufacturing Practice ) κ.α. (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001). Η τάση αυτή της αγοράς οδήγησε σε μια αύξηση του κόστους διατήρησης και επιθεώρησης πολλές φορές περισσότερων από δύο συστημάτων σε μια επιχείρηση.

Η ανάγκη για ενιαίο πρότυπο έγινε αντιληπτή από τον ISO ο οποίος ξεκίνησε το 2001 την ανάπτυξη ενός διεθνούς προτύπου που καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων. Το 2005 το πρότυπο εκδόθηκε με την κωδική ονομασία 22000 σαν μέλος μιας σειράς προτύπων με στόχο την ασφάλεια των τροφίμων. Το 2005 το πρότυπο εκδόθηκε με την κωδική ονομασία 22000 σαν μέλος μιας σειράς προτύπων με στόχο την ασφάλεια των τροφίμων και από 31-1-2006 έγινε διαθέσιμο στον βιομηχανικό τομέα (Κοντός, 2006).

Το ISO 22000 αναπτύχθηκε από την ISO Technical Committee 34 Working Group 8 σύμφωνα με τον οδηγό ISO-72(οδηγός για την σύνταξη προτύπου).

Σε σύγκριση με το HACCP, το πρότυπο ISO 22000 κάνει άμεση αναφορά στην ικανοποίηση των αιτημάτων για ασφάλεια τροφίμων όχι μόνο διάφορων κρατικών υπηρεσιών και φορέων, αλλά και των καταναλωτών, ενώ δεν αντιτίθεται, αλλά προσδίδει αξία στον Codex Alimentarius (Κώδικα Τροφίμων).

Συγκεκριμένα, το HACCP επιβάλλει στις βιομηχανίες τροφίμων να διασφαλίζουν ότι παραλαμβάνουν ασφαλείς πρώτες ύλες από τους προμηθευτές τους την παραγωγή ασφαλών τροφίμων εντός των ορίων των εγκαταστάσεών του και την ασφαλή αποστολή των προϊόντων τους στους χονδρέμπορους, λιανοπωλητές ή και καταναλωτές ( αν είναι οι άμεσοι πελάτες της βιομηχανίας ).

Το ISO 22000 επιβάλλει σε καθέναν από τους φορείς της αλυσίδας τροφίμων όχι μόνο να ελέγχει τους άμεσους προμηθευτές και άμεσους πελάτες του, αλλά να διασφαλίζει ότι όλη η αλυσίδα τροφίμων καλύπτει τις απαιτήσεις για ασφαλές προϊόν.

Το ίδιο το πρότυπο ISO 22000 δε δεσμεύει κανέναν από τους φορείς της αλυσίδας τροφίμων που είναι πιστοποιημένοι κατά αυτό, να επιβάλλουν και στους προμηθευτές και πελάτες /διανομείς τους να είναι επίσης πιστοποιημένοι κατά το ISO 22000. Ωστόσο, οι προμηθευτές και πελάτες /διανομείς θα πρέπει να είναι σε θέση να αποδείξουν ότι μπορούν να ελέγξουν τους πιθανούς κινδύνους για την ασφάλεια των τροφίμων και ικανοποιούν τις απαιτήσεις του πιστοποιημένου οργανισμού-πελάτη τους. Σε κάθε περίπτωση το ISO 22000 επιβάλλει να υπάρχει ανοικτός διάυλος επικοινωνίας μεταξύ όλων των φορέων της αλυσίδας τροφίμων με στόχο την παραγωγή και διάθεση ασφαλών προϊόντων.

Σχετικά με το θέμα της επικοινωνίας με τις βιομηχανίες τροφίμων, τίθεται προβληματισμός πόσο «ανοιχτή» πρέπει να είναι η δομή της βιομηχανίας σε ελέγχους και ερωτήσεις όχι μόνο των επίσημων δημόσιων/ κρατικών φορέων, αλλά όλων των φορέων της αλυσίδας τροφίμων, ακόμη και των τελικών καταναλωτών. Το πρότυπο δε θέτει το επικοινωνιακό ζήτημα απλά και μόνο στο επίπεδο της απλής τηλεφωνικής ενημέρωσης, αλλά και της δημοσίευσης εκθέσεων στο τύπο, καθώς και της πρόσκλησης για επίσκεψη στις εγκαταστάσεις της εταιρείας προς οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο. Ο κύριος προβληματισμός σε αυτό το σημείο έγκειται στην έννοια του απορρήτου για κάποιες δραστηριότητες ( π.χ. σύντομες κρίσιμες παραγωγικές διαδικασίες, διπλώματα ευρεσιτεχνίας κ.τ.λ. στις οποίες οι βιομηχανίες προσπαθούν να διαφυλάξουν, δεδομένης και της ανταγωνιστικής δομής της σύγχρονης αγοράς.

## II. Σκοπός του προτύπου – Εφαρμογή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το πρότυπο απευθύνεται σε όλους τους οργανισμούς που εμπλέκονται σε ένα ή περισσότερα στάδια της αλυσίδας τροφίμων, ανεξάρτητα του είδους ή του μεγέθους του οργανισμού/ φορέα και του είδους του προμηθευόμενου προϊόντος.

Σε αυτούς τους οργανισμούς περιλαμβάνονται:

Α) Οι άμεσα εμπλεκόμενοι με την αλυσίδα τροφίμων, όπως π.χ. οι δραστηριοποιούμενοι στην πρωτογενή παραγωγή (οι παραγωγοί ζωοτροφών, οι αγρότες, οι κτηνοτρόφοι), οι παραγωγοί πρόσθετων τροφίμων, οι παραγωγοί πρώτων και βοηθητικών υλών για τη βιομηχανία τροφίμων, οι παραγωγοί τροφίμων, οι πωλητές τροφίμων, οι διανομείς τροφίμων, οι εταιρείες απολυμάνσεων και καθαρισμού βιομηχανιών τροφίμων, οι εταιρείες μεταφοράς, αποθήκευσης και διανομής τροφίμων και

Β) οι έμμεσα εμπλεκόμενοι, όπως π.χ. οι προμηθευτές υλικών συσκευασίας και άλλων υλικών, εξοπλισμού καθαριστικών και απολυμαντικών ουσιών, υλικών συσκευασίας και άλλων υλικών που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με τρόφιμα.

Όπως και για το ISO 9000 και το ISO 14000, έτσι και για το ISO 22000, η επιτυχής εφαρμογή του προϋποθέτει σοβαρή ενασχόληση και μια υγιή οργάνωση σε πολλά άλλα επίπεδα πέραν του Σ.Δ.Α.Τ., όπως στη διαχείριση ποιότητας, την εκλογικευμένη οικονομική διαχείριση, την ορθή βιομηχανική πρακτική (GMP), ορθή υγιεινή πρακτική (GMP) κ.τ.λ. Μια επιτυχημένη εταιρεία έχει σίγουρα τα εχέγγυα, τις προϋποθέσεις, τις δυνατότητες, αλλά όχι και απαραίτητα τις ικανότητες για την επιτυχή εφαρμογή του ISO 22000. Κανένα πρότυπο στο κόσμο δεν πρόκειται να εξυγιάνει μια εταιρεία, ωστόσο θα συμβάλλει ουσιαστικά στη κατεύθυνση αυτή.

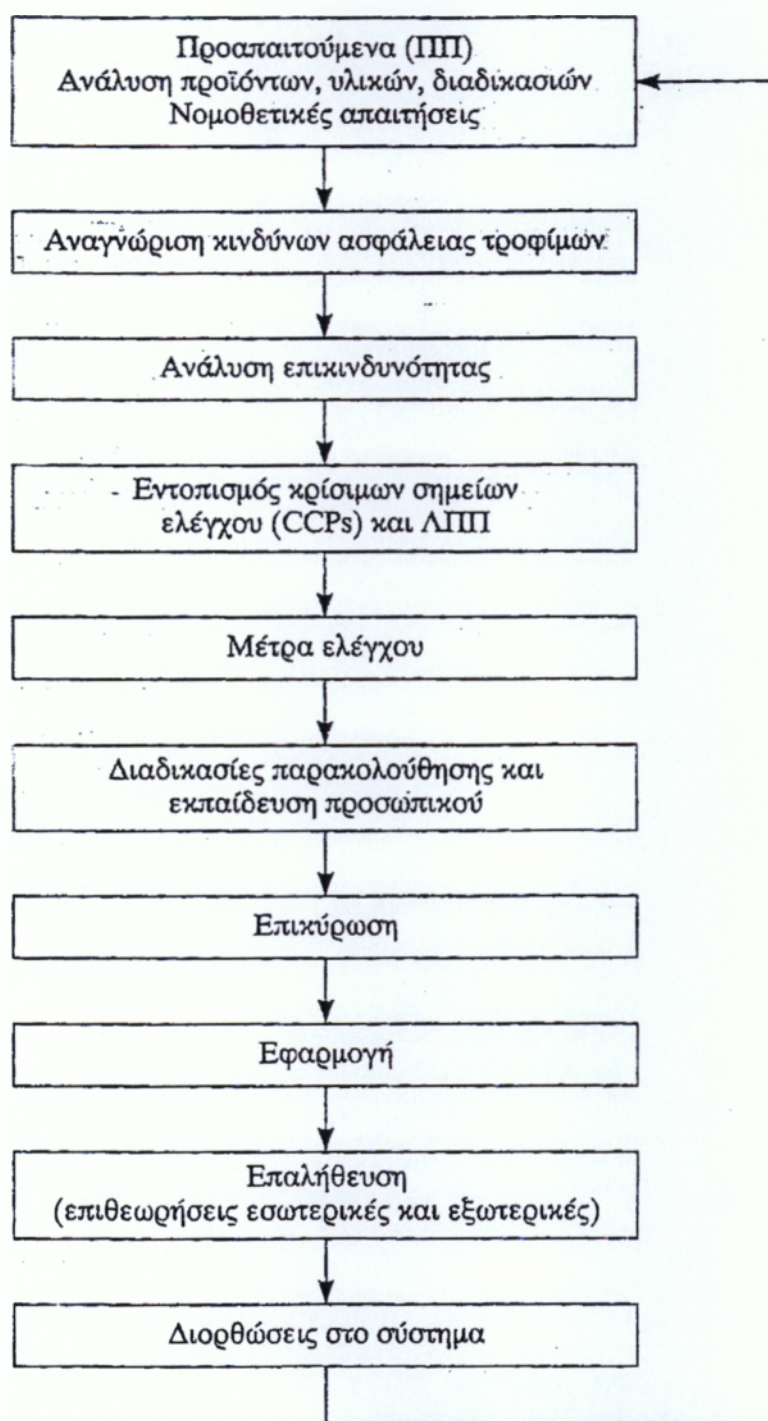
## III. Αρχές του ISO 22000

**Οι αρχές του ISO 22000 είναι:**

- Προαπαιτούμενα (ΠΠ), Ανάλυση προϊόντων, υλικών, διαδικασιών, νομοθετικές απαιτήσεις,
- Αναγνώριση κινδύνων ασφάλειας τροφίμων
- Ανάλυση επικινδυνότητας
- Εντοπισμός κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs) και ΛΠΠ
- Μέτρα ελέγχου
- Διαδικασίες παρακολούθησης και εκπαίδευσης προσωπικού
- Επικύρωση
- Εφαρμογή
- Επαλήθευση (εσωτερικές και εξωτερικές επιθεωρήσεις)
- Διορθώσεις στο σύστημα

Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής αρχών ISO 22000 στο σχήμα 3





Σχήμα 3. Διάγραμμα ροής αρχών σύμφωνα με ISO 22000 (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

#### IV. Απαιτήσεις του ISO 22000

Οι εταιρείες που θέλουν να αναβαθμίσουν το υπάρχον σύστημα τους στο νέο πρότυπο ISO 22000 : 2005 θα πρέπει να καλύψουν τις απαιτήσεις του ανωτέρω προτύπου και να το καταστήσουν πιστοποιήσιμο (Κοντός, 2006).

Οι απαιτήσεις του προτύπου αφορούν τα ακόλουθα:

**Συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας τροφίμων:** Καθιέρωση, τεκμηρίωση, εφαρμογή και διατήρηση αποτελεσματικού ΣΔΑΤ και επικαιροποίηση όταν χρειάζεται.

**Ευθύνη της διοίκησης:** Παροχή από την ανώτατη διοίκηση απόδειξης δέσμευσης για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του ΣΔΑΤ και τη συνεχή βελτίωση της αποτελεσματικότητάς του.

**Διαχείριση πόρων:** Παροχή επαρκών πόρων για την καθιέρωση, εφαρμογή, διατήρηση και επικαιροποίηση του ΣΔΑΤ.

**Σχεδιασμός και υλοποίηση ασφαλών προϊόντων:** Σχεδιασμός και ανάπτυξη αναγκαίων διεργασιών για την υλοποίηση ασφαλών προϊόντων. Εφαρμογή, λειτουργία και διασφάλιση της αποτελεσματικότητας των προβλεπόμενων δραστηριοτήτων (προαπαιτούμενα, προαπαιτούμενα προγράμματα και/ή σχέδιο HACCP)

**Επικύρωση, επαλήθευση και βελτίωση του ΣΔΑΤ:** Σχεδιασμός και εφαρμογή από την ομάδα ασφάλειας τροφίμων των διεργασιών που απαιτούνται για την επικύρωση των προληπτικών μέτρων ελέγχου και/ή του συνδυασμού προληπτικών μέτρων ελέγχου και την επαλήθευση και βελτίωση του ΣΔΑΤ (Τζια \*κ Γιαννου, 2006).

Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται οι παράγραφοι και οι αντίστοιχες απαιτήσεις του προτύπου ISO 22000

| Παράγραφοι προτύπου | Απαίτηση προτύπου                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 4.2.2               | Έλεγχοι εγγράφων                                                   |
| 4.2.3               | Έλεγχος Αρχείων                                                    |
| 7.5                 | Προαπαιτούμενα Προγράμματα                                         |
| 7.6.1               | Σχέδιο HACCP                                                       |
| 7.6.5               | Προβλεπόμενες ενέργειες σε περίπτωση απόκλισης από τα κρίσιμα όρια |
| 7.10.1              | Διορθώσεις                                                         |
| 7.10.2              | Διορθωτικές ενέργειες                                              |
| 7.10.3              | Χειρισμός των δυνητικώς μη ασφαλών προϊόντων                       |
| 7.10.4              | Απόσυρση                                                           |
| 8.4.1               | Εσωτερική επιθεώρηση                                               |

Πίνακας 9

## V. Ανάλυση κινδύνων-Γενικά

Όλες οι σχετικές πληροφορίες που χρειάζονται για να καταστήσουν εφικτή την ανάλυση κινδύνου, θα πρέπει να συλλέγονται, διατηρούνται και ανανεώνονται υπό μορφή ελεγχόμενων τεκμηριωμένων κειμένων. Επιβάλλεται η τήρηση σχετικών αρχείων.

### Ομάδα ασφάλειας τροφίμων

Θα πρέπει να οριστεί η ομάδα ασφάλειας τροφίμων. Η ομάδα ασφάλειας τροφίμων θα πρέπει να έχει γνώσεις διατμηματικές και διεπιστημονικές καθώς και εμπειρία στην ανάπτυξη και εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων εντός του αντικειμένου που πραγματεύεται ο οργανισμός.

Προτείνεται η ομάδα ασφάλειας τροφίμων να αποτελείται από 4-6 άτομα. Η προέλευση αυτών των ατόμων θα μπορούσε να είναι διατμηματική και ενδο- ή εξωεταιρική.

Η ομάδα ασφάλειας τροφίμων θα πρέπει να διενεργεί για κάθε κατηγορία προϊόντος και/ή διαδικασία μία ανάλυση επικινδυνότητας για τους κινδύνους της ασφάλειας τροφίμων που είναι λογικά αναμενόμενοι και θα πρέπει να επαναλαμβάνει την ανάλυση, όποτε αλλαγές το καθιστούν αναγκαίο και όποτε είναι απαραίτητο.

## VI. Αναγνώριση κινδύνων και καθορισμός των αποδεκτών επιπέδων

Σύμφωνα με το πρότυπο όλοι οι κίνδυνοι ασφάλειας τροφίμων που πιθανότατα αναμένονται να εμφανιστούν σε σχέση με τον τύπο της διαδικασίας του προϊόντος και τις πραγματικές συνθήκες των εγκαταστάσεων πρέπει να ταυτοποιηθούν και να καταγραφούν.

Οι κίνδυνοι της ασφάλειας τροφίμων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, τους χημικούς τους φυσικούς και τους βιολογικούς κινδύνους.

### 1) Βιολογικοί κίνδυνοι

Οι βιολογικοί κίνδυνοι εμφανίζουν την μεγαλύτερη επικινδυνότητα για την υγεία των καταναλωτών. Διακρίνονται σε μικροβιολογικούς και μικροβιολογικούς κινδύνους. Στους μικροβιολογικούς ανήκουν τα έντομα και τα τρωκτικά, ενώ στους μικροβιολογικούς περιλαμβάνονται βακτήρια, ιοί, παράσιτα και πρωτόζωα και οι τοξίνες που παράγονται από βακτήρια και μύκητες. Οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι οδηγούν σε τροφικές δηλητηριάσεις που οφείλονται σε τροφολοιμώξεις και σε τροφοτοξινώσεις.

Οι βακτηριακοί κίνδυνοι οφείλονται σε παθογόνα βακτήρια όπως *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*.

Οι τοξίνες που παράγονται από μύκητες ονομάζονται μυκοτοξίνες.

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ, ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ, ΡΟΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΚΑΠ

| ΠΙΘΑΝΟΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ              |                                                                                                                                                           | ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ ΣΤΟ:<br>(Τόπος, σημείο ελέγχου ) |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Μικροοργανισμοί παθογόνοι & αλλοιώσεων:       |                                                                                                                                                           |                                             |
| • Σπορογόνοι,                                 |                                                                                                                                                           |                                             |
| • Μη σπορογόνοι                               |                                                                                                                                                           |                                             |
| Σπόρια (σπορογόνων και Μυκήτων)               |                                                                                                                                                           |                                             |
| • Από πρώτες ύλες                             | 1. Προδιαγραφές πρώτων υλών Διατήρηση σωστών συνθηκών αποθήκευσης, παραγωγής, πχ. Θερμοκρασίας, χρόνου διατήρησης πρώτης ύλης προ της επεξεργασίας κ.λ.π. |                                             |
| • Από νερό                                    | Πρόγραμμα υγιεινής νερού                                                                                                                                  |                                             |
| • Από περιβάλλον (χώρο - μηχανήματα )         | Προγράμματα καθαρισμού – απολύμανσης χώρου και μηχανημάτων.<br>Προγράμματα προ-αποστείρωσης ασηπτικής                                                     |                                             |
| • Από εργαζόμενους                            | 2. Τήρηση διαδικασιών υγιεινής προσωπικού.<br>Εκπαίδευση προσωπικού                                                                                       |                                             |
| • Από υλικά συσκευασίας                       | 3. Προδιαγραφές υλικών συσκευασίας. Διαδικασία αποθήκευσης υλικών συσκευασίας.<br>6. Τήρηση διαδικασιών θερμικής επεξεργασίας (θερμοκρασιών - χρόνου)     |                                             |
| • Από ελλιπή θερμική κατεργασία               | 7. Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης Μηχανημάτων (κλειστικά μηχανήματα)                                                                                    |                                             |
| • Από επιμόλυνση μετά την θερμική επεξεργασία | Προγράμματα προ-αποστείρωσης ασηπτικής                                                                                                                    |                                             |

Πίνακας 10 (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).



## 2) Χημικοί κίνδυνοι

Οι χημικοί κίνδυνοι της ασφάλειας τροφίμων διακρίνονται σε δυο κατηγορίες :

- στους οφειλόμενους σε χημικές ενώσεις που είναι φυσικώς ενυπάρχουσες στα τρόφιμα όπως σιγκουατοξίνη, σκομβροτοξίνη, τις τοξίνες οστρακοειδών, τα γλυκοζίδια, τις αιμογλουτινίνες,
- στους οφειλόμενους σε χημικές ενώσεις που έχουν προστεθεί από τον άνθρωπο στα τρόφιμα και περιλαμβάνουν τις αυξητικές ορμόνες, τα γεωργικά φάρμακα, τα αντιβιοτικά, τα βαρέα μέταλλα, τα υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών ουσιών, τα πρόσθετα πλαστικών υλικών συσκευασίας, τα μονομερή πλαστικών υλικών συσκευασίας, τα χημικά πρόσθετα τροφίμων προστιθέμενα σε ποσότητα υψηλότερη της ενδεικνυόμενης και τέλος τα αλλεργιογόνα.

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ, ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ, ΡΟΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΚΛΠ

| ΠΙΘΑΝΟΙ ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ                                                                                                                                          | ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ ΣΤΟ:                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κατάλοιπα γεωργικών φαρμάκων<br>(εντομοκτόνων, παρασιτοκτόνων,<br>μυκητοκτόνων, λιπασμάτων κ.ά)                                                                   |                                                                                                                                                                                               |
| Από κακή εφαρμογή σε πρώτες ύλες φυτικής<br>προέλευσης                                                                                                            | Προδιαγραφές α' υλών<br>Επιλογή κατάλληλων προμηθευτών                                                                                                                                        |
| Τοξικές ουσίες φυσικά απαντώμενες                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μικροβιακής προέλευσης (τοξίνες)</li> <li>• Μυκητιακής προέλευσης (μυκοτοξίνες - αφλατοξίνες)</li> </ul>                 | Προδιαγραφές Α' υλών<br>Επιλογή κατάλληλων προμηθευτών<br>Διατήρηση σωστών συνθηκών αποθήκευσης,<br>παραγωγής, πχ. Θερμοκρασίας, χρόνου διατήρησης<br>πρώτης ύλης προ της επεξεργασίας κ.λ.π. |
| Τοξικά στοιχεία και ενώσεις (Μόλυβδος,<br>Υδράργυρος, Κάδμιο, Ψευδάργυρος,<br>Αρσενικό, Κυάνιο κλπ)                                                               |                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Από πρώτες ύλες</li> <li>• Από νερό</li> </ul>                                                                           | Προδιαγραφές α' υλών<br>Πρόγραμμα υγιεινής νερού                                                                                                                                              |
| Χημικά εγκατάστασης                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Από Πρόγραμμα εντομοκτονίας - μυοκτονίας</li> <li>• Από Λιπαντικά</li> <li>• Από απορρυπαντικά - απολυμαντικά</li> </ul> | Τήρηση διαδικασιών<br>Προδιαγραφές για καταλληλότητα χρήσης σε βιομηχανίες τροφίμων                                                                                                           |
| Πρόσθετα τροφίμων (κιτρικό οξύ, χλωριούχο ασβέστιο)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
| Από υπέρβαση ανωτάτων επιτρεπτών ορίων<br>(από προδιαγραφές πελατών)                                                                                              | Ακριβής ζύγιση ή ογκομέτρηση                                                                                                                                                                  |
| Μετανάστευση συστατικών υλικών<br>συσκευασίας                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Υλικά συσκευασίας</li> </ul>                                                                                             | Προδιαγραφές υλικών συσκευασίας για καταλληλότητα χρήσης σε τρόφιμα                                                                                                                           |

Πίνακας 11 (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).

### 3) Φυσικοί κίνδυνοι

Οι φυσικοί κίνδυνοι έγκεινται στην παρουσία ξένων σωμάτων στα τρόφιμα που ενδέχεται να προκαλέσουν ασθένεια, τραυματισμό ή ασφυξία στον καταναλωτή και περιλαμβάνουν διάφορα αντικείμενα, όπως τεμάχια γυαλιού, μετάλλου, πλαστικού, έντομα, τρίχες, γάζες, κόκαλα κ.α.

Ωστόσο κανείς δεν μπορεί να γνωρίζει το συγκεκριμένο προϊόν καλύτερα από αυτόν που το παράγει. Θα πρέπει λοιπόν να αναζητηθούν οι πιθανοί κίνδυνοι για το εκάστοτε προϊόν μέσω των παρακάτω πηγών:

- i. Ιστορικό εταιρείας ως προς τους κινδύνους ασφάλειας τροφίμων,
- ii. Επιδημιολογικές μελέτες σχετικές με το εν λόγω προϊόν,
- iii. Εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία και κώδικες τροφίμων και ποτών,
- iv. Απαιτήσεις καταναλωτικών οργανώσεων,
- v. Παράπονα πελατών/καταναλωτών του οργανισμού,
- vi. Πληροφορίες που προέρχονται από άλλους οργανισμούς του δικτύου τροφίμων,
- vii. Μελέτες πανεπιστημιακών και λοιπών ιδρυμάτων.

Κατά την αναγνώριση των κινδύνων να εξετάζονται:

- ✓ Τα στάδια που προηγούνται και ακολουθούν την υπό εξέταση λειτουργία,
- ✓ Ο εξοπλισμός παραγωγής, οι υπηρεσίες και ο περιβάλλον χώρος,
- ✓ Τόσο το προηγούμενο όσο και το επόμενο στάδιο της αλυσίδας τροφίμων.

Για την αναζήτηση πιθανών κινδύνων ασφάλειας του προϊόντος δύναται να ακολουθηθεί μια διαδικασία δύο σταδίων:

- a) Στο πρώτο στάδιο η ομάδα HACCP συνεδριάζει και με τη μέθοδο του καταιγισμού ιδεών καταγράφει όσους περισσότερους κινδύνους πιστεύει ότι συνδέονται με το συγκεκριμένο προϊόν. Σε μια τέτοια διαδικασία δεν τίθενται περιορισμοί, καθένας μπορεί να διατυπώσει τη σκέψη του χωρίς αυτή να λογοκριθεί, ενώ όλες οι ιδέες καταγράφονται από τον γραμματέα της ομάδας,
- b) Στο δεύτερο στάδιο γίνεται μια συστηματική προσέγγιση του ζητήματος μέσω της χρήσης συγκεκριμένων ερωτηματολογίων – που παρατίθενται στη συνέχεια – στα οποία τα μέλη της ομάδας προσπαθούν να δώσουν όσο το δυνατόν πληρέστερες και ακριβέστερες απαντήσεις. Από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων προκύπτει ένας κατάλογος με πιθανούς κινδύνους ο οποίος συγκρίνεται με τα αποτελέσματα της συζήτησης του πρώτου σταδίου. Αποδεικνύεται ότι κατά τη συστηματική προσέγγιση κάποιοι προφανείς κίνδυνοι παραλείπονται λόγω πίεσης χρόνου, άγχους και κόπωσης. Οι περισσότεροι από τους προφανείς αυτούς κινδύνους, όμως, συχνά έχουν καταγραφεί κατά την ελεύθερη συζήτηση του πρώτου σταδίου. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατόν να καταγραφεί το 90-100% όλων των πιθανών κινδύνων. Οι προαναφερθείσες βιβλιογραφικές πηγές θα καλύψουν το υπόλοιπο 5-10% και θα συνεισφέρουν στην ανάλυση επικινδυνότητας και τον καθορισμό αποδεκτών ορίων με βάση την ισχύουσα νομοθεσία για τους κινδύνους ασφάλειας του προϊόντος.

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ,  
ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ, ΡΟΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ Κ.Α.Π**

| <b>ΠΙΘΑΝΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ</b>                                                                                                                      | <b>ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ ΣΤΟ:</b>                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Μεταλλικά αντικείμενα</i>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Από μηχανολογικό εξοπλισμό</li> <li>Από προσωπικό</li> </ul>                         | Προδιαγραφές α' υλών<br>Πλύσιμο πρώτων υλών<br>Τήρηση διαδικασιών υγιεινής προσωπικού<br>Εκπαίδευση προσωπικού<br>Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού |
| <i>Χαρτί-Χαρτόνι</i>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Υλικά συσκευασίας</li> <li>Από προσωπικό</li> </ul>                                  | Προδιαγραφές α' υλών<br>Εκπαίδευση προσωπικού<br>Τήρηση διαδικασιών υγιεινής προσωπικού                                                                                     |
| <i>Γυαλί</i>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Από λαμπτήρες</li> <li>Από γυάλινο εξοπλισμό</li> </ul>                              | Προδιαγραφές α' υλών<br>Κάλυψη λαμπτήρων<br>Απαγορεύεται η χρήση γυάλινου εξοπλισμού<br>Εκπαίδευση προσωπικού                                                               |
| <i>Πλαστικά αντικείμενα</i>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Υλικά συσκευασίας</li> <li>Από βοηθητικό εξοπλισμό</li> <li>Από προσωπικό</li> </ul> | Προδιαγραφές α' υλών<br>Εκπαίδευση προσωπικού<br>Τήρηση διαδικασιών υγιεινής προσωπικού                                                                                     |
| <i>Ξύλα - Φυτικές ξένες ύλες</i>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Ξύλινες παλέτες</li> </ul>                                                           | Προδιαγραφές α' υλών<br>Αντικατάσταση ξύλινων εντός του χώρου παραγωγής με πλαστικές<br>Απαγορεύεται η χρήση ξύλινου εξοπλισμού                                             |
| <i>Πέτρες - πετραδάκια - άμμος</i>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> </ul>                                                                                    | Προδιαγραφές α' υλών<br>Πλύσιμο πρώτων υλών                                                                                                                                 |
| <i>Εντομα - σκουλήκια</i>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Από το χώρο παραγωγής</li> </ul>                                                     | Προδιαγραφές α' υλών<br>Πρόγραμμα εντομοκτονίας                                                                                                                             |
| <i>Τρίχες- Μαλλί</i>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Από πρώτες ύλες</li> <li>Από προσωπικό</li> </ul>                                                             | Προδιαγραφές α' υλών<br>Τήρηση διαδικασιών υγιεινής προσωπικού<br>Εκπαίδευση προσωπικού                                                                                     |

Πίνακας 12 (Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ, 2001).



## **VII. Προαπαιτούμενα προγράμματα ( ΠΠ )**

Ο οργανισμός θα πρέπει να εδραιώσει, τεκμηριώσει διατηρήσει και ανανεώσει λειτουργικά προαπαιτούμενα προγράμματα (ΠΠ). Το επίπεδο αυστηρότητας των μέτρων ελέγχου αυτών των ΠΠ θα είναι τέτοιο ώστε να ελέγχονται επαρκώς όσοι κίνδυνοι τροφίμων δεν ελέγχονται μέσω του σχεδίου του HACCP.

Τα λειτουργικά ΠΠ θα είναι προσαρμοσμένα στο μέγεθος και στον τύπο λειτουργίας της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και στη φύση των προϊόντων. Τα ΠΠ ενδέχεται να εφαρμόζονται είτε στο σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας, είτε σε ένα συγκεκριμένο προϊόν ή γραμμή παραγωγής.

Τα ΠΠ επεκτείνονται:

- ✓ Στην υγιεινή προσωπικού,
- ✓ Στους καθαρισμούς και στην απολύμανση,
- ✓ Στον έλεγχο των ενοχλητικών οργανισμών (εντόμων και τρωκτικών)
- ✓ Στην παρεμπόδιση της διασταυρούμενης επιμόλυνσης,
- ✓ Στις διαδικασίες συσκευασίας,
- ✓ Στην προμήθεια και παραλαβή πρώτων υλών, συστατικών και χημικών ουσιών,
- ✓ Στα δίκτυα παροχής νερού, αέρα, ατμού, πάγου, κ.α.,
- ✓ Στη διαχείριση λυμάτων και απορριμμάτων καθώς και σε άλλες εφαρμογές.

Επιβάλλεται η τεκμηρίωση των ΠΠ υπό μορφή προδιαγραφών, οδηγιών, διαδικασιών ή προγραμμάτων. Επίσης, επιβάλλεται η αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου που διαρθρώνονται μέσω των ΠΠ,

Επιπλέον στα ΠΠ περιλαμβάνονται:

- a) Η ορθή βιομηχανική πρακτική,
- b) Τα προγράμματα απολύμανσης,
- c) Ο έλεγχος ξένων σωμάτων (γυαλιού, ξύλου, μετάλλων),
- d) Ο έλεγχος ποιότητας πόσιμου νερού,
- e) Ο έλεγχος του πληθυσμού τρωκτικών και εντόμων και
- f) Η προληπτική συντήρηση. ( Αρβανιτογιάννης & Τζούρος, 2006)

## **VIII. Προσδιορισμός των CCPs (κρίσιμων σημείων)**

Για κάθε κίνδυνο, που έχει αναγνωριστεί ότι πρέπει να ελέγχεται, αλλά όχι μέσω ενός ΠΠ, το σχέδιο HACCP θα πρέπει να καθορίζει κρίσιμα σημεία ελέγχου στη διαδικασία (παραγωγής/ μεταχείρισης/ διανομής. Αυτά τα CCPs θα πρέπει να εφαρμόζονται στα μέτρα ελέγχου, που έχουν καθοριστεί για να ελέγχονται οι κίνδυνοι.

Είναι πολύ σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι ένα κρίσιμο σημείο (CCP) σχετίζεται αποκλειστικά με την ασφάλεια ενός τροφίμου καμία περίπτωση με το επίπεδο ποιότητας του, οπότε και χρησιμοποιείται ο αντίστοιχος όρος που είναι «σημείο ελέγχου ποιότητας», (quality control point, QCP). Δυστυχώς πολλές φορές συγχέονται οι δύο όροι με αποτέλεσμα: α) να καταγράφονται ως CCPs σημεία τα οποία δεν έχουν καμία επίδραση στην ασφάλεια του τροφίμου, β) να προκύπτουν σχέδια HACCP με πληθώρα σημείων ελέγχου, που είναι δύσκολο να ελέγχονται και γ) να θεωρείται ότι ένα μη αλλοιωμένο προϊόν είναι ασφαλές για κατανάλωση. Δυστυχώς, οι κίνδυνοι ασφάλειας τροφίμων δε σχετίζονται με την αλλοίωση ή μη ενός τροφίμου.

Ένα άλλο πρόβλημα που ανακύπτει είναι να θεωρούνται ως CCPs σημεία, που σε κάποιο ακόλουθο στάδιο της της διαδικασίας παραγωγής /μεταχείρισης /διανομής υπάρχει δυνατότητα ελέγχου τυχόν αποκλίσεων τους.

Τέλος, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι τα CCPs μιας διαδικασίας εξαρτώνται άμεσα από τα στοιχεία αυτής της της διαδικασίας. Ενδέχεται ακόμη και μια μικρή μεταβολή στη διαδικασία, στα ΠΠ, στις

πρώτες ύλες, στη φύση του προϊόντος κ.λ.π. να οδηγήσουν στην ακύρωση κάποιων προϋπαρχόντων CCPs, στην αναγνώριση νέων CCPs, ακόμη και στην ανάγκη επιβολής αυστηρότερου ελέγχου, παρακολούθησης των CCPs. Μάλιστα, εύκολα μπορεί να συμπεράνει κανείς από τα παραπάνω ότι, αν μια μεταβολή στη διαδικασία, για την οποία έχουν αναγνωριστεί τα συγκεκριμένα CCPs, διαφοροποιεί αυτά τα ίδια τα CCPs, προκύπτει ότι είναι εξαιρετικά ριψοκίνδυνη η αντιγραφή των CCPs της διαδικασίας ενός οργανισμού σε άλλη διαδικασία ομοειδούς προϊόντος και πόσο μάλλον άλλου οργανισμού. (Αρβανιτογιάννης & Τζούρος, 2006)

## **IX. Καθορισμός κρίσιμων ορίων για τα CCPs**

Επιβάλλεται να καθορίζονται κρίσιμα όρια (CCLs) για καθεμιά από τις παραμέτρους παρακολούθησης που έχουν εδραιωθεί για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου. Η αιτιολόγηση της εκλογής των κρίσιμων ορίων πρέπει να τεκμηριώνεται.

Θα πρέπει να καθορίζονται κρίσιμα όρια σε τα τέτοια επίπεδα, ώστε να διασφαλιστεί ο προσδοκώμενος έλεγχος των κινδύνων ασφάλειας τροφίμων για τους οποίους έχουν επιλεγεί. Η αιτιολογία για τα επιλεγόμενα κρίσιμα όρια θα πρέπει να καταγράφεται. Κρίσιμα όρια τα οποία βασίζονται σε υποκειμενικά δεδομένα, όπως η οπτική επιθεώρηση του προϊόντος, της διαδικασίας, του χειρισμού κ.α. θα πρέπει να υποστηρίζονται από οδηγίες ή προδιαγραφές και/ή μόρφωση και εκπαίδευση. Τα κρίσιμα όρια εκφράζουν το επίπεδο αυστηρότητας που εφαρμόζεται στα CCPs και να είναι μετρήσιμα.

Πριν τον καθορισμό των κρίσιμων ορίων, πρέπει να επιλέγονται οι κρίσιμες παράμετροι που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs). Παραδείγματα τέτοιων παραμέτρων είναι:

- Η θερμοκρασία,
- Ο χρόνος,
- Το PH,
- Η υγρασία,
- Η ενεργότητα νερού,
- Οι διαστάσεις,
- Η πυκνότητα,
- Η οξύτητα,
- Τα συντηρητικά,
- Το διαθέσιμο χλώριο,
- Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως η εμφάνιση, η γεύση, η δομή, το άρωμα, η υφή,
- Τα συντηρητικά, το ιξώδες κ.α. (Αρβανιτογιάννης & Τζουρος, 2006).

## **X. Εφαρμογή της ανάλυσης ISO22000 και τρόπου επίδρασης αποτυχίας (FMEA) για την επεξεργασία των φιστικιών**

- Δεδομένου ότι η ασφάλεια τροφίμων συνεχίζει να είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα δημόσιας υγείας, οι επιδημιολογικές μελέτες έχουν παρουσιάσει σημαντική αύξηση στον αριθμό προϊόν-σχετικών με τους τροφικών ασθενειών κατά τη διάρκεια των προηγούμενων τριών δεκαετιών.
- Τα κέντρα για τον έλεγχο και την πρόληψη ασθενειών (CDC) έχουν αναφέρει ότι ο μέσος όρος των ξεσπασμάτων που συνδέονται με τα φρούτα και τα λαχανικά και τα καρύδια περισσότερο από διπλασιασμένα από το 1973 ως το 1987 (4,3 ετησίως) και πάλι από το 1988 ως το 1991 (9,75 ετησίως).
- Οι αφλατοξίνες ήταν οι πιο κοινοί αιτιολογικοί πράκτορες που συνδέθηκαν με αυτά τα ξεσπάσματα.

## **ΚΙ. Πλεονεκτήματα του ISO 22000**

- ✓ Βέλτιστη διανομή των πόρων μέσα στην οργάνωση τροφικών αλυσίδων.
- ✓ Αποτελεσματική επικοινωνία των προμηθευτών, των πελατών, των αρχών και άλλων εμπλεκόμενων αρχών.
- ✓ Εστίαση στα προαπαιτούμενα προγράμματα, όροι και μέτρα υγιεινής, προγραμματισμός των προληπτικών ενεργειών με το στόχο να αποβληθούν οποιεσδήποτε πιθανές αποτυχίες.
- ✓ Καλύτερη τεκμηρίωση.
- ✓ Δημιουργία της εμπιστοσύνης με την προϋπόθεση η αξιοπιστία του συστήματος διαχείρισης βασισμένου στην παροχή όρων για την ολοκλήρωση των στερεών αποτελεσμάτων δηλ. οι διοικητικές διαδικασίες και την παροχή των πόρων και οπτικών διαδικασιών.

## **ΚΙΙ. Τομείς που εφαρμόζεται το ISO 22000**

- 1) **Στον έλεγχο τροφίμων**
  - σαν εργαλείο επιθεώρησης για να διοχετεύσει τους πόρους στα κρίσιμα ζητήματα
  - αξιολόγηση του σχεδίου HACCP και της επιβεβαίωσης ότι σχεδιάζεται κατάλληλα και λειτουργών αποτελεσματικά
- 2) **Σαν μέθοδο διαβεβαίωσης ασφάλειας τροφίμων στην παραγωγή τροφίμων επεξεργασία, κατασκευή & προετοιμασία**
- 3) **Στην εκπαίδευση στις επεμβάσεις υγείας**
  - στις πρακτικές προετοιμασιών τροφίμων μελέτης
  - για να προσδιορίσει και να αξιολογήσει την επικίνδυνη συμπεριφορά, η οποία πρέπει να είναι η εστίαση της υγειονομικής αγωγής
- 4) **Στην έρευνα για τις εκδηλώσεις τροφικών ασθενειών**
  - για να προσδιορίσει την αιτία του ξεσπάσματος
- 5) **Στη διαχείριση προγραμμάτων ασφάλειας τροφίμων**
  - για να προσδιορίσει εκείνα τα προβλήματα που είναι μέγιστου κινδύνου για τη δημόσια υγεία
  - για να προσδιορίσει και να δώσουν προτεραιότητα στις επεμβάσεις που μπορούν να ασκήσουν μέγιστη επίδραση στην πρόληψη του προβλήματος. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).



### **3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (FMEA), ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΤΙΟΥ – ΑΙΤΙΑΤΟΥ, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ISHIKAWA ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ PARETO ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΩΝ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ**

### **A. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ**

#### **I. Ανάλυση επικινδυνότητας-εισαγωγή**

Η ανάλυση επικινδυνότητας ορίζεται ως « μια διαδικασία εκτίμησης η οποία περιλαμβάνει την καταγραφή των κινδύνων, την πιθανότητα και σοβαρότητα συνεπειών/αιτιών που συμβαίνουν στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον κάτω από καθορισμένες συνθήκες σε μια πηγή κινδύνου» (EC, 2000). Η ανάλυση επικινδυνότητας αποτελείται από την καταγραφή του κινδύνου, τον χαρακτηρισμό του κινδύνου, την εκτίμηση της έκθεσης, την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου και τον χαρακτηρισμό της επικινδυνότητας (Notermans, Mead & Joune, 1996).

Επίσης, σύμφωνα με τον WHO (1995), η ανάλυση επικινδυνότητας είναι μια επιστημονική εκτίμηση γνωστών ή ενδεχόμενων συνεπειών για την υγεία οι οποίες προκύπτουν από την έκθεση του ανθρώπου στα τρόφιμα μεταφέροντας με αυτό τον τρόπο κινδύνους.

#### **II. Εκτίμηση επικινδυνότητας στα τρόφιμα-σχέση με το HACCP**

Η Εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο Τρόφιμο συνδέεται άμεσα με το σύστημα Ανάλυσης Επικινδυνότητας και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (Hazard Analysis Critical Control Point - HACCP), τον εντοπισμό των Κρίσιμων Σημείων CCPs και τη λήψη μέτρων για αποφυγή κάθε διαπιστωθέντος κινδύνου. Το σύστημα HACCP αφορά τους φυσικούς, χημικούς και μικροβιολογικούς κινδύνους που ενδέχεται να ενέχει κάποιος παράγοντας της διαδικασίας παραγωγής του τροφίμου.

Κάποιες περιπτώσεις επικινδυνότητας δεν καλύπτονται από τη συνηθισμένη διαδικασία η οποία εκφράζεται από το σύστημα HACCP. Τέτοια παραδείγματα είναι η επικινδυνότητα στο λογισμικό των αυτόματων μηχανών παραγωγής, η επικινδυνότητα μη αποδοχής της νέας γεύσης ενός τροφίμου, η επικινδυνότητα κάποιου χαρακτηριστικού που δεν έχει, φανερό τουλάχιστον, σχέση με την τριάδα των κινδύνων (φυσικοί, χημικοί, μικροβιολογικοί). Στην περίπτωση που περιγράφεται από το τελευταίο παράδειγμα ανήκει η επικινδυνότητα της μη αποδοχής του τροφίμου λόγω περιεκτικότητας του σε συστατικά προερχόμενα από Γενετικά Τροποποιημένους Οργανισμούς (Γ.Τ.Ο.). Αυτού του είδους η επικινδυνότητα αφορά κυρίως την αποδοχή του προϊόντος από το κοινό, το οποίο είναι ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένο στο θέμα των Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών και η εκτίμηση της δεν μπορεί να συμπεριληφθεί στις διαδικασίες του συστήματος HACCP, τουλάχιστον σε επίπεδο έναρξης των παραγωγικών διαδικασιών τροφίμου. Η ανάλυση επικινδυνότητας, σύμφωνα με το μοντέλο που προτάθηκε από τους Notermans, Mead & Joune (1996), περιλαμβάνει τρία στάδια, την εκτίμηση επικινδυνότητας, τη διαχείριση της επικινδυνότητας και την επικοινωνία για την επικινδυνότητα (την ανταλλαγή απόψεων και την κατανομή της πληροφορίας μεταξύ των εμπλεκόμενων στη συγκεκριμένη επικινδυνότητα).

Πέραν αυτού, συμφωνά με τον World Health Organization (WHO, 2002), η εκτίμηση επικινδυνότητας είναι η επιστημονική αξιολόγηση γνωστών ή δυνητικών αρνητικών επιδράσεων στην υγεία του ανθρώπου ως αποτέλεσμα της έκθεσης του σε κινδύνους προερχόμενους από το τρόφιμο.

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εστιάζεται στο πρώτο στάδιο (την εκτίμηση της επικινδυνότητας) και προτείνει μέτρα και δράσεις για τον επιτυχημένο χειρισμό των άλλων δύο σταδίων (διαχείριση της επικινδυνότητας και επικοινωνία για την επικινδυνότητα), όσον αφορά το μοντέλο ανάλυσης της επικινδυνότητας που προτείνεται από τους Notermans, Mead & Jouve (1996).

## **B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ**

### **I. Ανάλυση αστοχίας-Σκοπός**

Η Ανάλυση Αστοχίας (Failure Mode & Effect Analysis) εφαρμόζεται προκειμένου να προσδιορίζονται οι κίνδυνοι στην βιομηχανία των φιστικιών. Προκαταρκτική Ανάλυση Κινδύνων χρησιμοποιείται για να αναλυθούν και προβλεφθούν τρόποι φθοράς που λαμβάνουν χώρα σε ένα σύστημα τροφίμων (παραγωγή φιστικιών), βασισμένη στις λειτουργίες, στα χαρακτηριστικά και/ή στις αλληλεπιδράσεις των συστατικών ή της παραγωγής από τα οποία εξαρτάται το σύστημα. Τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (CCPs) καταγράφονται και θέτονται σε εφαρμογή στο διάγραμμα Αιτίου - Αιτιατού (γνωστό ως Ishikawa, δένδροδιάγραμμα και διάγραμμα τύπου ψαροκόκαλο). Τέλος, τα διαγράμματα Pareto χρησιμοποιούνται για την βελτίωση της ενδεχόμενης παρακολούθησης του FMEA.

### **II. Ανάλυση αστοχίας (FMEA) στα πλαίσια του ISO 22000**

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο φόρτος εργασίας της εφαρμογής ενός σχεδίου HACCP μειώνεται σημαντικά, ενώ παράλληλα η αποτελεσματικότητα του αυξάνεται δραματικά, όταν προϋπάρχουν εγκατεστημένα προαπαιτούμενα λειτουργικά προγράμματα. Στα τελευταία συγκαταλέγεται και η προληπτική συντήρηση (preventative maintenance για την οποία μπορεί να αναδειχθεί σε σημαντικό εργαλείο η ανάλυση αστοχίας, γνωστή ως FMEA (Failure Mode & Effect Analysis). Μάλιστα η FMEA δύναται να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της επεξεργασίας των ευρημάτων επιθεωρήσεων της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και του αρχείου βλαβών του μηχανολογικού εξοπλισμού επεξεργασίας τροφίμων σε μία αντίστοιχη επιχείρηση. Σε αυτήν την περίπτωση η εφαρμογή της FMEA δύναται να έχει υπό το πρίσμα του ISO 22000 διττό ρόλο: α) μπορεί να εντοπίσει κινδύνους για την ασφάλεια των παραγόμενων τροφίμων που η προϋπάρχουσα ανάλυση επικινδυνότητας της ομάδας Σ.Δ.Α.Τ. δε" αναγνώρισε και παρέλειψε και β) μπορεί να συμβάλει στη συνεχή βελτίωση τόσο του προγράμματος προληπτικής συντήρησης όσο και του Σ.Δ.Α.Τ.

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μία σύντομη ιστορική αναδρομή της FMEA και παρουσίαση των βασικών στοιχείων της, της μεθόδου ανάλυσης ευρημάτων επιθεωρήσεων (κυρίως εσωτερικών) του μηχανολογικού εξοπλισμού επιχειρήσεων τροφίμων και της σύνδεσης της FMEA με το σχέδιο HACCP.

## II. Ιστορική αναδρομή της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)

Η μεθοδολογία της FMEA αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1949 από το Στρατό των Ηνωμένων Εθνών. Τη δεκαετία του '70 λόγω της χαρακτηριστικής αποτελεσματικότητας αλλά και εγκυρότητας της το πεδίο εφαρμογής της επεκτάθηκε πρώτα στην αεροδιαστημική (κατασκευή διαστημικού σκάφους από τη NASA), αργότερα στην αυτοκινούμενη βιομηχανία και έπειτα στις κατασκευές.

Σήμερα ακόμη η FMEA εφαρμόζεται κυρίως στη βιομηχανική παραγωγή των μηχανημάτων και των αυτοκινήτων. Η εισαγωγή της FMEA στη βιομηχανία τροφίμων μπορεί να θεωρηθεί ως ένα βήμα προς μια καινούργια κατεύθυνση. Η FMEA μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε οποιοδήποτε προϊόν, υπηρεσία ή διαδικασία. Μερικές οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν τώρα την FMEA για να μειώσουν ή να εξαλείψουν τυχόν λάθη στην ιατρική περίθαλψη.

Η FMEA είναι μια συστηματική διαδικασία-μεθοδολογία, η οποία στοχεύει στην ανάλυση της αξιοπιστίας και στα πλαίσια αυτά προσδιορίζει:

- ✓ τους πιθανούς τρόπους αστοχίας ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας και
- ✓ τις μεθόδους για την αποβολή ή τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης μιας αστοχίας.

Η FMEA πρέπει να χρησιμοποιηθεί, όποτε αναπτύσσεται ένα καινούργιο προϊόν, μία υπηρεσία ή διαδικασία. Πρέπει, επίσης, να χρησιμοποιηθεί, όταν τροποποιηθούν τα προϊόντα, οι υπηρεσίες ή οι διαδικασίες που ήδη υπάρχουν. Χρησιμοποιείται νωρίς στη διαδικασία βελτίωσης για να αναγνωρίσει που εμφανίζονται τα προβλήματα και ποια προληπτικά μέτρα πρέπει να εφαρμοστούν. Έπειτα, θα χρησιμοποιηθεί ξανά στο τέλος της μελέτης, όταν θα πρέπει να επανεξεταστεί η όλη διαδικασία.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία της FMEA είναι μια ομαδική λειτουργία και δεν μπορεί να επιτευχθεί σε ατομική βάση. Η εφαρμογή της επομένως προϋποθέτει τη συγκρότηση μιας ομάδας που θα συμπεριλαμβάνει κάποια μέλη του εσωτερικού προσωπικού της εκάστοτε βιομηχανίας τα οποία διαθέτουν εμπειρία και γνώση για το προϊόν ή τη διαδικασία. Αυτοί είναι ο Διευθυντής Παραγωγής, ο Διευθυντής Διασφάλισης Ποιότητας, ο Τεχνικός Διευθυντής, ο Υπεύθυνος συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού και οι επικεφαλής τεχνικοί, καθώς και ένα εξωτερικό μέλος, ο ειδικός της FMEA. Καθήκον του τελευταίου είναι ο συντονισμός της ομάδας για τη υλοποίηση της FMEA με βάση τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια της ανάλυσης.

Τα μέλη της ομάδας πρέπει να δείχνουν:

1. ενδιαφέρον και θέληση για να διεκπεραιώσουν την εργασία,
  2. επινοητικότητα, ώστε να κάνουν ό,τι χρειάζεται, για να επιτύχουν τι στόχο τους,
  3. διπλωματία, διακριτικότητα και ειλικρίνεια,
  4. αμεροληψία στη διευκόλυνση του έργου των εμπειρογνομώνων στην ίδιο ομάδα.
- (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).



Στο σχήμα 4 παρουσιάζονται τα διαδοχικά βήματα της σχεδίασης και εφαρμογής της FMEA για πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης.



Σχήμα 4. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

Μεθοδολογία σχεδιασμού και εφαρμογής της FMEA.

Περιγραφή του εξοπλισμού ή της διαδικασίας και της λειτουργίας του/της Κατάστρωση διαγράμματος ροής του προϊόντος ή της διαδικασίας Αναγνώριση πιθανών κινδύνων αστοχίας Προσδιορισμός πιθανών αιτιών και των επιπτώσεων που σχετίζονται με κάθε αστοχία

%

Διαμόρφωση επιθυμητών ποσοτικών και ποιοτικών στόχων για αστοχίες υλικού και διαδικασιών

## V. Βασικά στοιχεία της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)

- Υπολογισμός συντελεστή βαρύτητας κίνδυνου για κάθε αναγνωρισμένη αστοχία
- Κατάταξη των συντελεστών βαρύτητας κίνδυνου με χρήση διαγράμματος Pareto και καθορισμός προληπτικών μέτρων/διορθωτικών ενεργειών και αρμοδιοτήτων στις αντίστοιχες περιπτώσεις
- Εφαρμογή του συστήματος προληπτικής συντήρησης
- Παρακολούθηση λειτουργίας του συστήματος
- Περιοδική (εσωτερική) επιθεώρηση τρέχουσας λειτουργίας μηχανολογικού εξοπλισμού, αρχείου βλαβών, επίσημων αναφορών προβλημάτων-παραπόνων πελατών
- Ανασκόπηση συστήματος, καθορισμός διορθωτικών δράσεων
- Καθορισμός νέων προληπτικών μέτρων και υπολογισμός του νέου συντελεστή βαρύτητας κινδύνου για κάθε προϋπάρχουσα ή ανακλύπτουσα αστοχία
- Ολοκλήρωση της εφαρμογής και αξιολόγηση των διορθωτικών δράσεων

Στην FMEA χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τρεις συντελεστές για το χαρακτηρισμό του επιπέδου επικινδυνότητας της λειτουργίας του μηχανολογικού εξοπλισμού σε μία επιχείρηση: **α) Κρισιμότητα (Severity, S)**

Είναι μια εκτίμηση της σοβαρότητας της επίδρασης του ενδεχόμενου σφάλματος στον πελάτη. Η κλίμακα αριθμητικής εκτίμησης που συνήθως εφαρμόζεται, κυμαίνεται από 1 έως 10.

### **β) Πιθανότητα εμφάνισης (Occurrence, O)**

Είναι μια εκτίμηση του ποσοστού εμφάνισης της αστοχίας με βάση ιστορικά στοιχεία (π.χ. αρχεία λειτουργίας, διεθνείς βάσεις δεδομένων, πληροφορίες από τις κατασκευάστριες εταιρείες των τμημάτων του μηχανολογικού εξοπλισμού κ.λπ.) κατά τη διάρκεια της ζωής του μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ. παστεριωτής) και του προϊόντος (π.χ. υλικό συσκευασίας του τροφίμου) ή πριν εφαρμοστούν κάποιες πρόσθετες διαδικασίες ελέγχου. Συνήθως η κλίμακα αριθμητικής εκτίμησης που χρησιμοποιείται, κυμαίνεται από 1 έως 10.

### **γ) Δυνατότητα εντοπισμού (Detection, D)**

Είναι μια εκτίμηση της πιθανότητας ότι οι μέθοδοι ανίχνευσης ή οι τρέχοντες έλεγχοι θα εντοπίσουν την πιθανή αστοχία προτού ολοκληρωθεί η διαδικασία παραγωγής ή το αργότερο προτού απελευθερωθεί το προϊόν στο δίκτυο τροφίμων. Συνήθως η κλίμακα αριθμητικής εκτίμησης που χρησιμοποιείται, κυμαίνεται από 1 έως 10. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

## V. Κλασσικός τρόπος εφαρμογής της ανάλυσης αστοχίας (FMEA)

Κατά τον κλασσικό τρόπο εφαρμογής της FMEA χρησιμοποιείται ο όρος του Συντελεστή βαρύτητας κινδύνου (Risk Priority Number, RPN) (ή κατά άλλους αναφερόμενος ως Risk Index - RI, δηλαδή δείκτης επικινδυνότητας). Αυτός προσδιορίζει την:

- εκτίμηση Κρισιμότητας,
- πιθανότητα εμφάνισης και
- πιθανότητα έγκαιρου εντοπισμού μίας ενδεχόμενης αστοχίας. Ο υπολογισμός του RPN γίνεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$RPN = S * O * D \text{ (γινόμενο των τριών προαναφερόμενων συντελεστών)}$$

Οι τρεις δείκτες, που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του RPN στην παραδοσιακή FMEA, είναι τακτικές μεταβλητές κλίμακας που χρησιμοποιούνται σε βιομηχανίες, όπως ξενοδοχείων, εστιατορίων και κινηματογράφων. Οι τακτικές τιμές συντηρούν την τάξη, αλλά η απόσταση μεταξύ των

τιμών δεν μπορεί να μετρηθεί, δεδομένου ότι μια λειτουργία απόστασης δεν υπάρχει. Κατά συνέπεια ο RPN, που είναι ένα προϊόν τριών ανεξάρτητων μεταβλητών, δεν είναι σημαντικό.

Για να επιλυθεί η ασάφεια της μέτρησης της δυσκολίας ανίχνευσης και της παράλογης λογικής του πολλαπλασιασμού των τριών τακτικών δεικτών, δημιουργήθηκε μια νέα μεθοδολογία. Οι ανεπάρκειες του παραδοσιακού FMEA θα επιλυθούν μέσω της εισαγωγής του κόστους ως μέτρου κινδύνου. Το κόστος είναι ένας καθολικός τρόπος επικοινωνίας που μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητός. Το κόστος αποτυχίας μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη απλούστερη μορφή:

$$\text{Αναμενόμενο κόστος αποτυχίας: } \Sigma (P^* \times \epsilon^0)$$

\\

όπου  $\eta=1,2,3,\dots$ , ο αύξων αριθμός (διαφορετικού είδους) αστοχίας,  $p$  η πιθανότητα εμφάνισης της αστοχίας,  $\epsilon$  το κόστος που συνεπάγεται η εμφάνιση της αστοχίας.

Οι αποτυχίες μπορούν να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε στάδιο του κύκλου ζωής ανάπτυξης των προϊόντων: το σχέδιο, την κατασκευή, την εγκατάσταση και τη λειτουργία και μπορούν να ανιχνευτούν είτε κατά τη διάρκεια του ίδιου σταδίου είτε κατά τη διάρκεια των επόμενων σταδίων. Το κόστος αποτυχίας είναι ελάχιστο, όταν η εμφάνιση και η ανίχνευση συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του ίδιου σταδίου. Οι δαπάνες της αποτυχίας αυξάνουν, όταν η εμφάνιση και η ανίχνευση συμβαίνουν σε διαφορετικά στάδια.

Το κόστος αποτυχίας έχει τρία σημαντικά συστατικά: το κόστος της εργασίας, το κόστος του υλικού και το κόστος ευκαιρίας. Το κόστος εργασίας και το κόστος ευκαιρίας μπορούν να μετρηθούν από την άποψη του χρόνου και μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε τέσσερα διαφορετικά στάδια: το χρόνο ανίχνευσης, το χρόνο επισκευής, το χρόνο καθυστέρησης και το χρόνο αποκατάστασης.

- Χρόνος ανίχνευσης: ο χρόνος για να κατανοηθεί και να προσδιοριστεί ο συγκεκριμένος τύπος αποτυχίας και η ακριβής τοποθεσία που έχει εμφανιστεί.
- Χρόνος επισκευής: χρόνος για να επιλυθεί το πρόβλημα. Ο πραγματικός χρόνος επισκευής για κάθε επιμέρους συστατικό.
- Χρόνος καθυστέρησης: ο χρόνος που χρειάστηκε για την αναμονή της απάντησης, οργάνωσης του χρόνου και
- Χρόνος αποκατάστασης: χρόνος ώστε το σύστημα να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Ισχύει μόνο για αποτυχίες που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του σταδίου των διαδικασιών.

#### **Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ανάλυση αστοχίας είναι τα εξής:**

- αναγνώριση των πιθανών και των γνωστών αποτυχιών,
- αναγνώριση της αιτίας και της επίδρασης του τρόπου αποτυχίας,
- αναγνώριση των παραγόντων κινδύνου,
- δυνατότητα πρόβλεψης των πιθανών αποτυχιών ακόμη και πριν την έναρξη παραγωγής του προϊόντος ή την εκτέλεση της διαδικασίας· αυτή η δυνατότητα συμβάλλει στη μείωση του κόστους παραγωγής,
- παρέχει μεγάλη ακρίβεια και απαιτείται μία μικρή ομάδα εμπειρογνομόνων για την εφαρμογή της.

#### **Τα μειονεκτήματα της FMEA είναι τα ακόλουθα:**

- πιθανότητα αποτυχίας πρόβλεψης όλων των αστοχιών από την ομάδα εργασίας και
- χρονοβόρα διαδικασία.

(Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).



## Γ. Τροποποίηση της ανάλυσης αστοχίας (FMEA) στα πλαίσια του Σ.Δ.Α.Τ.

Κατά την ισχύουσα χρήση της FMEA υπάρχουν κάποια σημεία που δυσχεραίνουν την ενσωμάτωση της στο Σ.Δ.Α.Τ. που συνοψίζονται στα ακόλουθα:

Η χρήση του RPN υποβαθμίζει την αξία καθενός από τους συντελεστές S, O και D στην εξαγωγή συμπερασμάτων για το επίπεδο επικινδυνότητας της λειτουργίας του μηχανολογικού εξοπλισμού σε μία επιχείρηση τροφίμων.

Υψηλή τιμή ενός εκ των επιμέρους συντελεστών αλλάζει πλήρως την αποτίμηση του RPN. Για παράδειγμα, αν το  $S=9$ , ενώ ο αντίστοιχος RPN είναι 54 ( $=S*O*D = 9*2*3$ ), τότε η λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού πρέπει να κριθεί ως υψηλού επιπέδου επικινδυνότητας με βάση την τιμή του S, καθώς είναι σχεδόν βέβαιη η εμφάνιση αστοχίας υλικού ή διαδικασίας που στα πλαίσια του Σ.Δ.Α.Τ. μπορεί να κριθεί ως λίαν επιβαρυντική για την ασφαλή κατανάλωση του τελικού προϊόντος (τροφίμου). Ωστόσο, αυτό δε θα γινόταν αντιληπτό στην περίπτωση που λαμβανόταν υπόψη μόνο η σχετικά χαμηλή τιμή του RPN. Αντίθετα, μία σαφώς υψηλή τιμή του RPN (π.χ. 800) συμβάλλει στον ταχύτερο εντοπισμό επικίνδυνων υλικών ή διαδικασιών, χωρίς να απαιτείται η ενημέρωση για τις τιμές των S, O και D, όσων προχωρούν απλά σε επισκόπηση του συστήματος FMEA.

Στους πίνακες 13,14,15 και 16 δίνεται η έννοια των τιμών των συντελεστών S, O και D, όπως αυτοί εμφανίζονται τροποποιημένοι (κατά την άποψη των συγγραφέων), ώστε να μπορούν να συμπεριληφθούν στο Σ.Δ.Α.Τ. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

### ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ S.

| Τιμή συντελεστή Κρισιμότητας (S) | Χαρακτηρισμός συνέπειας αστοχίας | Κριτήριο                                                                                         |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | Καμία                            | Καμία επίπτωση.                                                                                  |
| 2                                | Αμελητέα                         | Αμελητέα επίπτωση στο χρήστη ή τη λειτουργία.                                                    |
| 3                                | Ελαφριά                          | Ελαφρά επίπτωση στο χρήστη ή τη λειτουργία.                                                      |
| 4                                | Ήσσονος σημασίας                 | Δημιουργεί ελαφρά δυσανασχέτηση στον πελάτη. Η αστοχία δεν απαιτεί επισκευή                      |
| 5                                | Μέτρια                           | Μέτρια επίπτωση στο χρήστη ή τη λειτουργία. Δημιουργεί δυσανασχέτηση στον πελάτη                 |
| 6                                | Σημαντική                        | Μείωση στην απόδοση του προϊόντος. Καμία επίπτωση στη λειτουργία ή την ασφάλεια                  |
| 7                                | Μείζονος σημασίας                | Σοβαρή δυσανασχέτηση του πελάτη. Σοβαρές επιπτώσεις στη λειτουργία, αλλά όχι στην ασφάλεια       |
| 8                                | Κρίσιμη                          | Πολύ σοβαρή δυσανασχέτηση του πελάτη. Διακοπή της λειτουργίας, αλλά καμία επίπτωση στην ασφάλεια |
| 9                                | Πολύ κρίσιμη                     | Πιθανό πρόβλημα ασφάλειας ή υγιεινής. Ενδείξεις, μη συμμόρφωσης με κοινοτικές ή άλλες οδηγίες    |
| 10                               | Επικίνδυνη                       | Σοβαρό πρόβλημα ασφάλειας ή υγιεινής. Μη. Συμμόρφωση με κοινοτικές ή άλλες οδηγίες               |

Πίνακας 13. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

## ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΤΙΜΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ Ο ΜΕ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ.

| Τιμή συντελεστή Ο | Χαρακτηρισμός συνέπειας αστοχίας | Πιθανότητα εμφάνισης αστοχίας                                               |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 .               | Μηδαμινή                         | Μηδαμινή πιθανότητα εμφάνισης αστοχίας (<1 αστοχία στις 1.500.000).         |
| 2                 | Αμελητέα                         | Αμελητέα συχνότητα αστοχιών (1 αστοχία στις 150.000).                       |
| 3                 | Ελάχιστη                         | Χαμηλή συχνότητα αστοχιών (1/15000).                                        |
| 4                 | Ήσων                             | Περιστασιακές αστοχίες είναι πιθανές (1/2000).                              |
| 5                 | Μέτρια                           | Ορισμένες αστοχίες είναι πιθανές (1/400).                                   |
| 6                 | Σημαντική                        | Μικρός αριθμός αστοχιών είναι πιθανός (1/80).                               |
| 7                 | Υψηλή                            | Αυξημένη συχνότητα αστοχιών (1/20).                                         |
| 8                 | Κρίσιμα υψηλή                    | Σημαντική συχνότητα αστοχιών (1/8).                                         |
| 9                 | Βέβαιη                           | Πολύ υψηλή συχνότητα αστοχιών (1/3).                                        |
| 10                | Απολύτως βέβαιη                  | Με βάση τα ιστορικά στοιχεία, η ολική αστοχία είναι απολύτως βέβαιη (>1/2). |

Πίνακας 14 (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

## ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΙΜΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ D.

| Τιμές συντελεστών S,O,D                        | Επίπεδο επικινδυνότητας λειτουργίας μηχανολογικού εξοπλισμού | Ανάγκη αλλαγής σχεδιασμού ή ανάληψης βελτιωτικών δράσεων                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S,O,D < 4                                      | Χαμηλό                                                       | Αμελητέα                                                                                                                                                                                            |
| Ένα τουλάχιστον από τα SOD έχει τιμή 5, 6 ή 7  | Χαμηλό έως μέτριο                                            | Υλικά, μηχανήματα και/ή διαδικασίες έχουν σημαντική συμβολή στη λειτουργικότητα του μηχανολογικού εξοπλισμού, την εργασιακή ασφάλεια και/ή την ασφαλή κατανάλωση του τελικού προϊόντος.             |
| Ένα τουλάχιστον από τα SOD έχει τιμή 8, 9 ή 10 | Μέτριο έως υψηλό                                             | Επιτακτική ανάγκη αντικατάστασης ή επανασχεδιασμού (ακολουθούμενου από επανέλεγχο) του μηχανολογικού εξοπλισμού και/ή των παρελκόμενων αυτού υλικών (π.χ. υλικά συσκευασίας, λιπαντικά μέσα κ.λπ.). |

Πίνακας 15 (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).

**ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ  
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ S, O ΚΑΙ D.**

|    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Απολύτως βεβαίως εντοπισμός         | Ο έλεγχος του σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν απόλυτη αποτελεσματικότητα και είναι δυνατό να εντοπίσουν εγκαίρως όλες τις πιθανές επιπτώσεις της αστοχίας (π.χ. επικίνδυνο για τον καταναλωτή τελικό προϊόν) και τα αίτια αυτής. |
| 2  | Βέβαιος εντοπισμός                  | Ο έλεγχος σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα και είναι δυνατό να εντοπίσουν την αστοχία και τα πιθανά αίτια της.                                                                                     |
|    | Υψηλή πιθανότητα εντοπισμού         | Ο έλεγχος σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν αρκετά μεγάλη αποτελεσματικότητα και είναι δυνατό να εντοπίσουν την αστοχία και τα πιθανά αίτια της.                                                                                   |
| 4  | Σχετικά υψηλή πιθανότητα εντοπισμού | Ο έλεγχος σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν αυξημένη αποτελεσματικότητα και είναι δυνατό να εντοπίσει την αστοχία και τα πιθανά αίτια της.                                                                                         |
| 5  | Σημαντική πιθανότητα εντοπισμού     | Ο έλεγχος σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν μέτρια αποτελεσματικότητα και είναι πιθανό να εντοπίσει την αστοχία και δυνητικά αίτια της.                                                                                            |
| 6  | Με'τρια πιθανότητα εντοπισμού       | Ο έλεγχος σχεδιασμού και οι διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής έχουν περιορισμένη αποτελεσματικότητα και είναι πιθανό να εντοπίσουν την αστοχία και τα δυνητικά αίτια της.                                                                                  |
| 7  | Ήσσων πιθανότητα εντοπισμού         | Έλεγχος σχεδιασμού - διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής χαμηλής αποτελεσματικότητας.                                                                                                                                                                        |
| 8  | Ελάχιστη πιθανότητα εντοπισμού      | Έλεγχος σχεδιασμού - διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής πολύ χαμηλής αποτελεσματικότητας.                                                                                                                                                                   |
| 9  | Αμελητέα πιθανότητα εντοπισμού      | Έλεγχος σχεδιασμού - διαθέσιμοι μηχανισμοί ελέγχου/καταγραφής αμελητέας αποτελεσματικότητας. Η τεχνική της σχεδίασης είναι αναξιόπιστη ή μη επαρκώς δοκιμασμένη.                                                                                                  |
| 10 | Απίθανος εντοπισμός                 | Ο εντοπισμός της αστοχίας και των επιπτώσεων της είναι σχεδόν απίθανος. Η τεχνική και ο έλεγχος του σχεδιασμού καθώς και των μηχανισμών ελέγχου/καταγραφής είναι άγνωστοι ή μη διαθέσιμοι.                                                                        |

Πίνακας 16 (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).



## **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΦΙΣΤΙΚΙΑ ΨΗΜΕΝΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

| Στάδιο επεξεργασίας                                 | Περιγραφή<br>Επικινδυνότητας | Μέτρα<br>Πιθανού<br>Ελέγχου                                                                                                                                                                   | Έλεγχος/Οριακές<br>Τιμές/Παρακολούθηση/Ενέργειες                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)Φιστικεώνας<br>πρίν τη<br>συγκομιδή               | Μούχλα                       | Επιλογή<br>Ανθεκτικής<br>ποικιλίας                                                                                                                                                            | Ολοκληρωμένη Διαχείριση Εχθρών<br>και ασθενειών/Φυτικά<br>υπολλείμματα/Οπτικός<br>έλεγχος/Αφαίρεση υπολειμμάτων                                                               |
| 2)Φιστικεώνας -<br>Συγκομιδή                        | Μούχλα                       | Ανώριμοι ανοιγμένοι<br>καρποί και καρποί<br>τραυματισμένοι από<br>έντομα, χρήση<br>φυτοπροστατευτικής<br>ουσίας, GAP, (καλές<br>γεωργικές πρακτικές,<br>μεταφορά κατευθείαν<br>στη βιομηχανία | CCP1/ Ποσοστό < 1% με καρπούς<br>τραυματισμένους/                                                                                                                             |
| 3)Στέγνωμα στο<br>χωράφι                            | Μούχλα                       | Στέγνωμα πριν τη<br>μεταφορά και<br>αποθήκευση των<br>φιστικιών με το<br>εξωκάρπιο,<br>προσδιορισμός<br>ασφαλών ορίων<br>υγρασίας                                                             | CCP2/ Προσδιορισμός αναγκαίων<br>ημερών στεγνώματος/<br>Προσδιορισμός κατάλληλου χρόνου<br>στεγνώματος/ Παράταση περιόδου<br>στεγνώματος και αφαίρεση<br>μουχλιασμένων καρπών |
| 4)Φιστικεώνας –<br>διατήρηση καρπών<br>με εξωκάρπιο | Μούχλα<br>έντομα             | Δημιουργία σωρών<br>Εφαρμογές<br>φυτοπροστατευτικών                                                                                                                                           | Καλές πρακτικές υγιεινής                                                                                                                                                      |
| 5)Βιοτεχνία,<br>προσωρινή<br>αποθήκευση             | Μούχλες,<br>έντομα           | Εφαρμογές<br>φυτοπροστατευτικών<br>ουσιών, καρποί<br>μαζεμένοι σε σωρό                                                                                                                        | Καλές βιομηχανικές πρακτικές και<br>καλές πρακτικές υγιεινής                                                                                                                  |
| 6)Αποφλοιώση                                        | Αφλατοξίνες                  | Όχι χρήση νερού                                                                                                                                                                               | Καλές βιομηχανικές πρακτικές                                                                                                                                                  |
| 7)Πλύσιμο και<br>επίπλευση καρπών                   | Αφλατοξίνες                  | Απομάκρυνση<br>επιπλέοντων καρπών                                                                                                                                                             | CCP3/ Αφαίρεση ή απομάκρυνση<br>υλικού που επιπλέει μεχρι ποσοστό<br>99%/ Οπτική παρατήρηση/<br>Επανάληψη της διαδικασίας<br>απομάκρυνσης                                     |
| 8)Ξήρανση                                           | Αφλατοξίνες                  | Ενιαία αποξηραμένοι<br>καρποί                                                                                                                                                                 | CCP4/ Διάρκεια θερμοκρασίας<br>ξηράνσης/ Καταγραφή<br>θερμοκρασίας και χρόνου, φύλλο<br>αναφοράς/ Επανάληψη<br>αποξήρανσης για καρπούς που δεν<br>στέγνωσαν                   |

|                                                     |                                                                                                    |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9) Διαχωρισμός κλειστού-ανοιχτού                    | Μόλυνση (αέρα, μηχανήματα, προσωπικό)                                                              | GMP                                                                                                                             | -/ Ποσοστό κλειστών μικρότερο από 5%/ Οπτικός έλεγχος, μέτρηση καρπών/ Αφαίρεση κλειστών                                                                                                |
| 10) Ταξινόμηση μεγέθους                             | Αφλατοξίνες                                                                                        | Αφαίρεση καρπών που παρουσιάζουν δυσχρωμία ή είναι ελαττωματικοί σπασμένου κελύφους με εκτεθειμένη ψίχα, αφαίρεση μικρών καρπών | CCP5/ Αφαίρεση του 99% των μικρών καρπών και του 95% των ανεπιθύμητων καρπών (σπασμένοι χρωματισμένοι)/ Έλεγχος διαβάθμισης/ Επανάληψη της αφαίρεσης των μικρών και ανεπιθύμητων καρπών |
| 11) Τοποθέτηση σε σάκους                            | Μόλυνση, μηχανήματα, Αφλατοξίνες                                                                   | GMP                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |
| 12) Αποθήκευση                                      | Αφλατοξίνες                                                                                        | Θερμοκρασία $\leq 10^{\circ}\text{C}$                                                                                           | CCP6                                                                                                                                                                                    |
| 13) Παραλαβή από αποθήκη                            | Παθογόνα, παράσιτα, βαρέα μέταλλα                                                                  |                                                                                                                                 | Καλές βιομηχανικές πρακτικές/ - / Παρακολούθηση, οπτικός έλεγχος/ Αφαίρεση υπολειμμάτων                                                                                                 |
| 14) Πλύσιμο- Απομάκρυνση ξένων υλών                 | Ξένες ύλες                                                                                         |                                                                                                                                 | -/-/- Αφαίρεση ξένων υλών                                                                                                                                                               |
| 15) Προσθήκη άλατος κιτρικού οξέος και άλλων ουσιών | Υπερβολικές ποσότητες κιτρικού οξέος και άλατος                                                    | GMP                                                                                                                             | Προσδιορισμός σωστής αναλογίας κιτρικού οξέος αλάτων και φιστικιών                                                                                                                      |
| 16) Στέγνωμα του μείγματος                          | Μόλυνση αέρα (το προϊόν παραμένει για μικρό χρονικό διάστημα έως ότου φύγει ικανό ποσοστό υγρασίας | GMP, εξασφάλιση κανόνων υγιεινής                                                                                                | -/-/- Έλεγχος προγραμμάτων καθαρισμού και απολύμανσης των μηχανημάτων μεταφοράς                                                                                                         |
| 17) Διαβίβαση σε θερμό αέρα                         | Μόλυνση αέρα (το προϊόν παραμένει για μικρό χρονικό διάστημα έως ότου φύγει ικανό ποσοστό υγρασίας | GMP, εξασφάλιση κανόνων υγιεινής                                                                                                | -/-/- Έλεγχος προγραμμάτων καθαρισμού και απολύμανσης των μηχανημάτων μεταφοράς                                                                                                         |
| 18) Ψήσιμο                                          |                                                                                                    |                                                                                                                                 | Καλές βιομηχανικές πρακτικές                                                                                                                                                            |

|                                                       |                                                                                                                                               |                                                     |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19)Μεταφορά προϊόντος σε συνθήκες απαγωγής θερμότητας | Μόλυνση (αέρα, μηχανήματα, προσωπικό) το προϊόν παραμένει για ένα χρονικό διάστημα για να κρυώσει και στη συνέχεια να οδηγηθεί στη συσκευασία | GMP                                                 | Καλές πρακτικές(βιομηχανικές, υγιεινής)/-/ Θερμοκρασία κατάλληλου χρόνου της πτώσης θερμοκρασίας που αποκτήθηκε από τον κλίβανο/- |
| 20)Διαλογή τελικού προϊόντος                          | Μόλυνση (αέρα, μηχανήματα, προσωπικό)                                                                                                         |                                                     | Καλές πρακτικές (βιομηχανικές, υγιεινής)/-/ Παρακολούθηση, οπτικός έλεγχος/ Αφαίρεση ελαττωματικών καρπών με βαμμένα κελύφη       |
| 21)Απομάκρυνση αλάτων                                 | Μόλυνση (αέρα, μηχανήματα,                                                                                                                    |                                                     |                                                                                                                                   |
| 22)Συσκευασία-Παλετάρισμα                             | Αφλατοξίνες                                                                                                                                   | Προτιμηταία συσκευασία, τροποποιημένη ατμόσφαιρα    | Καλές βιομηχανικές πρακτικές                                                                                                      |
| 23)Αποθήκευση                                         | Αφλατοξίνη,                                                                                                                                   | θερμοκρασία περιβάλλοντος $\leq 10^{\circ}\text{C}$ | Καλές πρακτικές υγιεινής                                                                                                          |

(Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008)

. Πίνακας 17 **M**: Μικροβιολογικός κίνδυνος, **X**: Χημικός κίνδυνος, **Φ**: Φυσικός κίνδυνος, **\*\*** οι κρίσιμοι έλεγχοι για τους συγκεκριμένους κινδύνους παρουσιάζονται με έντονα γράμματα



## **VII. Κρισιμότητα Ανάλυσης Αστοχίας (FMEA)**

Αυτό που προτείνεται για μια λεπτομερή ανάλυση αποτελεσμάτων και ανάλυση επικινδυνότητας είναι η Ανάλυση Αστοχίας - FMEA (Kumamoto & Henley, 1996). Το FMEA αποτελεί αναλυτική και εμπεριστατωμένη μορφή του σχεδιασμού αντιμέτρων και της αντιμετώπισης απροόπτων. Στο πλαίσιο της διαδικασίας του, τα επιμέρους βήματα, τα σενάρια αποτυχίας και τα σχέδια αντιμετώπισης απροόπτων εκτίθενται λεπτομερειακά και το κάθε σενάριο βαθμολογείται στη βάση της πιθανότητας, της συχνότητας και της κρισιμότητας. Οι βαθμοί ακολουθούν τη κατανομή Pareto και κατευθύνουν την προσοχή της ομάδας σχεδιασμού στις περισσότερο πιθανές σοβαρές περιπτώσεις αποτυχιών (Κασάπης, 2006).

## **VIII. Παρουσίαση διαγραμμάτων Αιτίου Αιτιατού**

Παρέχεται μια απεικόνιση στην οποία δίνονται όλες οι πιθανές αιτίες των προβλημάτων ή των παραμέτρων που απαιτούνται για την εξασφάλιση της επιτυχίας σε πιθανές επιμολύνσεις του τελικού προϊόντος (Ishikawa, 1986). Σε αυτή την απεικόνιση παρουσιάζονται διαγράμματα Αιτίας - Αιτιατού (Ishikawa ή Διάγραμμα ψαροκόκαλο, Δενδροδιάγραμμα). Τα παραπάνω διαγράμματα παρουσιάζονται στη συνέχεια του κεφαλαίου προκειμένου να γίνει κατανοητό στον αναγνώστη πως λειτουργούν. Στον πίνακα 18, περιγράφονται η επεξεργασία των φιστικιών και οι υπευθυνότητες για κάθε στάδιο επεξεργασίας. Επίσης, στον πίνακα 19 παρατηρείται ένα διάγραμμα για την αναζήτηση των CCPs κατά την επεξεργασία των φιστικιών και στον πίνακα 20 παρατηρείται η καταγραφή των κινδύνων. Ενώ στα σχήματα 7 και 8 παρουσιάζεται το διάγραμμα Ishikawa ή αλλιώς διάγραμμα ψαροκόκαλο το οποίο θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Η μελέτη επικεντρώνεται στις «επικίνδυνες περιοχές». Η καταγραφή των κινδύνων πραγματοποιείται με την Ανάλυση των Κινδύνων η οποία και δίνεται στον πίνακα 21 όπως καταγράφηκε από τους Kumamoto & Henley (1996). Η παρακολούθηση των σταδίων παραγωγής με επικινδυνότητα ή και σημαντική επικινδυνότητα μπορεί να απεικονιστεί με τη χρήση του διαγράμματος Pareto. Παραδείγματα αυτών των διαγραμμάτων απεικονίζονται στα σχήματα 9 και 10. Στη βιομηχανία παραγωγής φιστικιών τα στάδια παραγωγής με σημαντική επικινδυνότητα εξετάζονται προσεκτικά με το αθροιστικό ποσοστό RPN=80% και τα στάδια επεξεργασίας με επικινδυνότητα με το αθροιστικό ποσοστό RPN=100% (Arvanitoyannis & Varzakas, 2006).

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΕΥΘΥΝΟΤΗΤΩΝ  
ΣΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ**

|     | <b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ</b>              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | Φιστικεώνας-πριν τη συγκομιδή                                                                                                                                                                                                                    | Παραγωγός                     |
| 2   | Φιστικεώνας-Συγκομιδή                                                                                                                                                                                                                            | Παραγωγός                     |
| 3   | Στέγνωμα στο χωράφι                                                                                                                                                                                                                              | Παραγωγός                     |
| 4   | Φιστικεώνας – διατήρηση καρπών με εξωκάρπιο                                                                                                                                                                                                      | Παραγωγός                     |
| 5   | Βιοτεχνία, προσωρινή αποθήκευση                                                                                                                                                                                                                  | Αποθηκάριος                   |
| 6   | Αποφλοιώση                                                                                                                                                                                                                                       | Χειριστής γραμμής             |
| 7   | Πλύσιμο και επίπλευση καρπών                                                                                                                                                                                                                     | Χειριστής γραμμής             |
| 8   | Ξήρανση                                                                                                                                                                                                                                          | Χειριστής γραμμής             |
| 9   | Διαχωρισμός κλειστού-ανοιχτού                                                                                                                                                                                                                    | Χειριστής γραμμής             |
| 10  | Ταξινόμηση μεγέθους ανοιχτού                                                                                                                                                                                                                     | Χειριστής γραμμής             |
| 11  | Τοποθέτηση σε σάκους                                                                                                                                                                                                                             | Χειριστής γραμμής             |
| 12  | Αποθήκευση                                                                                                                                                                                                                                       | Αποθηκάριος                   |
| 13. | Παραλαβή πρώτης ύλης -Αποθήκη φιστικιών. Ο χειριστής παραλαμβάνει τα φιστικά από το ψυγείο για να προμηθεύσει τη γραμμή διαλογής.                                                                                                                | Διαλογέας .                   |
| 14. | Στέγνωμα, απομάκρυνση υγρασίας σε ποσοστό 60%                                                                                                                                                                                                    | Χειριστής γραμμής.            |
| 15. | Προσθήκη άλατος και κιτρικού οξέος και πιθανά άλλων αρωματικών ουσιών. Η προσθήκη επιτυγχάνεται με τη χρήση περιστρεφόμενου κυλίνδρου και πλήρη ομογενοποίηση του μείγματος όπου το αλάτι και το κιτρικό έχει προστεθεί σε συγκεκριμένη αναλογία | Χειριστής γραμμής.            |
| 16. | Στέγνωμα του μείγματος, αλάτι, νερό, κιτρικό, φιστικά.                                                                                                                                                                                           | Χειριστής γραμμής.            |
| 17. | Διαβίβαση του προϊόντος σε συνθήκες θερμού αέρα 70°C (αφαίρεση νερού),χρήση ταινιοφορέα                                                                                                                                                          | Χειριστής γραμμής.            |
| 18. | Ψήσιμο του προϊόντος σε φούρνους τύπου κυλίνδρου με διαβάθμιση θερμοκρασίας                                                                                                                                                                      | Χειριστής γραμμής.            |
| 19. | Μεταφορά του προϊόντος σε συνθήκες δωματίου και απελευθέρωση θερμοκρασίας ψισίματος, διαδικασία με χρονική διάρκεια > 2 ωρών                                                                                                                     | Χειριστής γραμμής             |
| 20. | Διαλογή τελικού προϊόντος και απομάκρυνση βαμμένων κελύφων των καρπών.                                                                                                                                                                           | Διαλογέας                     |
| 21. | Απομάκρυνση αλάτων, ανίχνευση των μετάλλων για παρουσία μεταλλικών ή άλλων μεταλλικών αντικειμένων                                                                                                                                               | Διαλογέας .                   |
| 22. | Συσκευασία των προϊόντων με τα κατάλληλα υλικά συσκευασίας-Παλετάρισμα των προϊόντων σε κουτιά                                                                                                                                                   | Συσκευαστές-Χειριστής παλετών |
| 23. | Προσωρινή αποθήκευση του παλεταρισμένου προϊόντος σε συγκεκριμένο μέρος μέχρι τη μεταφορά στα κέντρα διανομής                                                                                                                                    | Χειριστής παλετών             |

Πίνακας 18 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008).

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ CCPS ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ

CCP: Critical Control Point (Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου). CP: Control Point (Σημεία Ελέγχου).

| Στάδιο<br>επεξεργασίας                                 | <i><b>E1</b></i><br><i>Υπάρχουν</i><br><i>προληπτικά</i><br><i>μέτρα;</i><br><i>(ναι/όχι)</i> | <i><b>E2</b></i><br><i>Είναι η</i><br><i>φάση ειδικά</i><br><i>σχεδιασμένη για</i><br><i>να εξαφανίσει ή</i><br><i>να μειώσει την</i><br><i>πιθανότητα</i><br><i>εμφάνισης</i><br><i>ενός</i><br><i>κινδύνου σε</i><br><i>αποδεκτά</i><br><i>επίπεδα;</i><br><i>(ναι/όχι)</i> | <i><b>E3</b></i><br><i>Μπορεί η</i><br><i>μόλυνση με τον</i><br><i>αναγνωρισμένο</i><br><i>κίνδυνο να</i><br><i>υπερβεί τα</i><br><i>επιτρεπτά όρια;</i><br><i>(ναι/όχι)</i> | <i><b>E4</b></i><br><i>Μπορεί ένα</i><br><i>μετέπειτα</i><br><i>στάδιο να</i><br><i>εξαφανίσει τον</i><br><i>προσδιορισμένο</i><br><i>κίνδυνο ή να</i><br><i>μειώσει την</i><br><i>πιθανότητα</i><br><i>εμφάνισης του</i><br><i>σε αποδεκτό</i><br><i>επίπεδο;</i><br><i>(ναι/όχι)</i> | <i>Είναι αυτό</i><br><i>το στάδιο</i><br><i>ένα</i><br><i>κρίσιμο</i><br><i>σημείο</i><br><i>ελέγχου;</i><br><i>(ναι/όχι)</i> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)Φιστικεώνας<br>πρίν τη<br>συγκομιδή                  | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP1                                                                                                                          |
| 2)Φιστικεώνας<br>-Συγκομιδή                            | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP2                                                                                                                          |
| 3)Στέγνωμα<br>στο χωράφι                               | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP3                                                                                                                          |
| 4)Φιστικεώνας<br>– διατήρηση<br>καρπών με<br>εξωκάρπιο | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP4                                                                                                                          |
| 5)Βιοτεχνία,<br>προσωρινή<br>αποθήκευση                | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP5                                                                                                                          |
| 6)Αποφλοίωση                                           | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP6                                                                                                                          |
| 7)Πλύσιμο και<br>επίπλευση<br>καρπών                   | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP7                                                                                                                          |
| 8)Ξήρανση                                              | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP8                                                                                                                          |
| 9)Διαχωρισμός<br>κλειστού-<br>ανοιχτού                 | O                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                             |
| 10)Ταξινόμηση<br>μεγέθους                              | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | N                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                             |
| 11)Τοποθέτηση<br>σε σάκους                             | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                                                                                                            | N                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                             |
| 12)Αποθήκευσ<br>η                                      | N                                                                                             | N                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP9                                                                                                                          |
| 13)Παραλαβή<br>από αποθήκη                             | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP10                                                                                                                         |
| 14)Πλύσιμο-<br>Απομάκρυνση<br>ξένων υλών               | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CCP11                                                                                                                         |
| 15)Προσθήκη                                            | N                                                                                             | O                                                                                                                                                                                                                                                                             | N                                                                                                                                                                            | O                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |



|                                                                   |   |   |   |   |       |
|-------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-------|
| άλατος<br>κιτρικού οξέος<br>και άλλων<br>ουσιών                   |   |   |   |   |       |
| 16)Στέγνωμα<br>του μείγματος                                      | N | N | O | O | CCP12 |
| 17)Διαβίβαση<br>σε θερμό αέρα                                     | N | O | O | - | CCP13 |
| 18)Ψήσιμο                                                         | N | O | O | N |       |
| 19)Μεταφορά<br>προϊόντος σε<br>συνθήκες<br>απαγωγής<br>θερμότητας | N | O | N | O | CCP14 |
| 20)Απομάκρυν<br>ση αλάτων                                         | N | O | N | O | CCP15 |
| 21)Διαλογή<br>τελικού<br>προϊόντος                                | N | O | N | O | CCP16 |
| 22)Συσκευασία<br>-Παλετάρισμα                                     | N | O | N | O | CCP17 |
| 23)Αποθήκευσ<br>η                                                 | N | O | N | O | CCP18 |

Πίνακας 19 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008) .

# ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ

Πίνακας 20 (Varzakas, T.H, Zakynthinos, G & Arvanitoyannis, I.S 2008).

| Στάδιο επεξεργασίας                            | Βιολογικοί κίνδυνοι.                                                                     | Χημικοί κίνδυνοι.                                                                           | Φυσικοί Κίνδυνοι                                                 |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1) Φιστικεώνας πριν τη συγκομιδή               | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 2) Φιστικεώνας - Συγκομιδή                     | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 3) Στέγνωμα στο χωράφι                         | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 4) Φιστικεώνας – διατήρηση καρπών με εξωκάρπιο | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 5) Βιοτεχνία, προσωρινή αποθήκευση             | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 6) Αποφλοιώση                                  | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 7) Πλύσιμο και επίπλευση καρπών                | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων  | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 8) Ξήρανση                                     | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπολείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 9) Διαχωρισμός κλειστού-ανοιχτού               | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπολείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στο κέλυφος                                           |
| 10) Ταξινόμηση μεγέθους                        | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπολείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα των φιστικιών                         |

|                                                                    |                                                                                          |                                                                                            |                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> ,                                   | εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων                                | Ξένες ύλες στο νερό.                                               |
| 11) Τοποθέτηση<br>σε σάκους                                        | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα<br>των φιστικών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 12) Αποθήκευση                                                     | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα<br>των φιστικών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 13) Παραλαβή<br>από αποθήκη                                        | <i>Clostridium botulinum</i> ,<br><i>Salmonella sp</i><br><i>Staphylococcus aureus</i> , | Βαρέα μέταλλα<br>υπλείμματα<br>εντομοκτόνων<br>παρασιτοκτόνων,<br>υπολείμματα<br>μικροβίων | Ξένες ύλες στην επιδερμίδα<br>των φιστικών<br>Ξένες ύλες στο νερό. |
| 14) Πλύσιμο-<br>Απομάκρυνση<br>ξένων υλών                          | Απίθανος.                                                                                | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 15) Προσθήκη<br>άλατος κιτρικού<br>οξέος και άλλων<br>ουσιών       | Απίθανος.                                                                                | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 16) Στέγνωμα<br>του μείγματος                                      | Ανάπτυξη<br>παθογόνων.                                                                   | Όχι κοινός.                                                                                | Απίθανος.                                                          |
| 17) Διαβίβαση<br>σε θερμό αέρα                                     | Απίθανος.                                                                                | Όχι κοινός.                                                                                | Απίθανος                                                           |
| 18) Ψήσιμο                                                         | Απίθανος.                                                                                | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 19) Μεταφορά<br>προϊόντος σε<br>συνθήκες<br>απαγωγής<br>θερμότητας | Ανάπτυξη<br>παθογόνων.                                                                   | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 20) Απομάκρυνση<br>αλάτων                                          | Απίθανος                                                                                 | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 21) Διαλογή<br>τελικού<br>προϊόντος                                | Ανάπτυξη<br>παθογόνων.                                                                   | Όχι κοινός.                                                                                | Ξένες ύλες.                                                        |
| 22) Συσκευασία-<br>Παλετάρισμα                                     | Ανάπτυξη<br>παθογόνων                                                                    | Όχι κοινός                                                                                 | Ξένες ύλες.                                                        |
| 23) Αποθήκευση                                                     | Ανάπτυξη<br>παθογόνων<br>εξαιτίας<br>ακατάλληλης<br>θερμοκρασίας.                        | Όχι κοινός.                                                                                | Απίθανος.                                                          |

(Varzakas, T.H, Zakynthinos, G & Arvanitoyannis, I.S 2008) .



## IX. Αποτελέσματα της Ανάλυσης Αστοχίας

Στο μοντέλο FMEA, ο κίνδυνος μόλυνσης και η παρουσία του κινδύνου στο τελικό προϊόν, εκφράζεται με τον Αριθμό Προτεραιότητας Επικινδυνότητας (Risk Priority Number, RPN) ο οποίος προσδιορίζεται ως εξής:  $RPN = S \times O \times D$

Όπου S: η κρίσιμότητα του κινδύνου, O: πιθανότητα εμφάνισης μολυσμένου προϊόντος, D: η συχνότητα εμφάνισης του κινδύνου. Αν το  $RPN > 130$  πρέπει να γίνουν διορθωτικές ενέργειες. Η ανάλυση γίνεται βάση ειδικής γνωμάτευσης και ιστορικών πληροφοριών για όλους τους τρόπους με τους οποίους κάθε στοιχείο ή υποστοιχείο του συστήματος αποτυγχάνει να εκπληρώσει τις σκοπούμενες λειτουργίες (Arvanitoyannis & Sevelides, 2005).

Αφού αναλυθούν οι μέθοδοι επεξεργασίας των κινδύνων, δημιουργούνται οι πίνακες FMEA (πίνακας 21,22), υπολογίζεται το RPN, όπως το βλέπετε στον πίνακα 21 και προτείνονται διορθωτικές ενέργειες για κάθε κίνδυνο. Υπολογίζοντας το νέο RPN (το RPN μετά τις διορθωτικές ενέργειες) δημιουργείται μια νέα κατάταξη Στοιχείων Κινδύνου την οποία παρατηρούμε στον πίνακα 22. Περαιτέρω, σχεδιάζεται ένα διάγραμμα Pareto, όπως αναφέρεται παραπάνω, (σχήμα 9) αποσκοπώντας στον καθορισμό και στην παρουσίαση ειδικών υψηλών - κινδύνων στα στάδια παραγωγής και των αντίστοιχων διορθωτικών τους ενεργειών. Επίσης, σχεδιάζεται ένα δεύτερο διάγραμμα Pareto (σχήμα 10), αποσκοπώντας στον καθορισμό ενός νέου κινδύνου (ακολουθώντας τις προτεινόμενες διορθωτικές ενέργειες) (Arvanitoyannis & Varzakas, 2006).

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ

| Ελαττωματικά προϊόντα                         |                                                                      |                                                                                  |   |   |   |     | Αποτελέσματα διορθωτικών ενεργειών                                    |   |   |   |     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|-----------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Στάδιο παραγωγής                              | Κίνδυνοι                                                             | Αιτίες                                                                           | S | O | D | RPN | Διορθωτικές ενέργειες                                                 | S | O | D | RPN |
| 1)Φιστικεώνας πριν τη συγκομιδή               | Παθογόνα παράσιτα, βαρέα μέταλλα, τοξίνες.                           | Όχι καλή εφαρμογή της GAP                                                        | 6 | 6 | 4 | 144 | 0 παραγωγός πρέπει να είναι ενημερωμένος και να διατηρεί τον GAP      | 4 | 2 | 2 | 16  |
| 2)Φιστικεώνας -Συγκομιδή                      | Μούχλα, έντομα, ξένες ύλες                                           | Όχι καλή εφαρμογή της GAP                                                        | 7 | 6 | 3 | 136 | Έλεγχος κατά την μεταφορά του συγκομισμένου προϊόντος                 | 4 | 2 | 2 | 16  |
| 3)Στέγνωμα στο χωράφι                         | Μούχλα, έντομα, ξένες ύλες                                           | Όχι ολοκληρωμένοι χειρισμοί του παραγωγού.                                       | 7 | 6 | 3 | 136 | Αποφυγή στεγνώματος στο χωράφι με το εξωκάρπιο                        | 2 | 1 | 2 | 4   |
| 4)Φιστικεώνας – διατήρηση καρπών με εξωκάρπιο | Μούχλα, έντομα, ξένες ύλες                                           | Όχι ολοκληρωμένοι χειρισμοί του παραγωγού.                                       | 7 | 7 | 4 | 196 | Αποφυγή διατήρησης καρπών στο χωράφι με το εξωκάρπιο                  | 2 | 1 | 2 | 4   |
| 5)Βιοτεχνία, προσωρινή αποθήκευση             | Μούχλα, Αφλατοξίνες                                                  | Υψηλές θερμοκρασίες και υψηλά ποσοστά υγρασίας, κιβώτια συγκομιδής χωρίς αερισμό | 7 | 7 | 3 | 147 | Αποφυγή εφόσον μειωθεί ο χρόνος παραμονής των καρπών με τους φλοιούς. | 2 | 1 | 2 | 4   |
| 6)Αποφλοιώση                                  | Μόλυνση από τον εξοπλισμό.                                           | Ακατάλληλη υγιεινή.                                                              | 7 | 5 | 4 | 140 | Διατήρηση κανόνων υγιεινής                                            | 3 | 2 | 2 | 12  |
| 7)Πλύσιμο και επίπλευση καρπών                | Μόλυνση από τον εξοπλισμό.                                           | Ακατάλληλη υγιεινή-ποιότητα νερού                                                | 6 | 6 | 4 | 144 | Διατήρηση κανόνων υγιεινής                                            | 3 | 2 | 2 | 12  |
| 8)Ξήρανση                                     | Ανάπτυξη παθογόνων λόγω ανεπαρκούς χρόνου και συνθηκών θερμοκρασίας. | Ανεπαρκής θερμοκρασία                                                            | 5 | 3 | 3 | 45  | Δεν απαιτούνται                                                       | - | - | - | -   |
| 9)Διαχωρισμός κλειστού-ανοιχτού               |                                                                      |                                                                                  | 4 | 3 | 5 | 60  | Δεν απαιτούνται                                                       | - | - | - | -   |
| 10)Ταξινόμηση μεγέθους                        | Μόλυνση από το προσωπικό-εργαλεία.                                   | Ακατάλληλη υγιεινή.                                                              | 6 | 3 | 3 | 54  | Δεν απαιτούνται                                                       | - | - | - | -   |
| 11)Τοποθέτηση σε σάκους                       | Μόλυνση από τον εξοπλισμό                                            | Ακατάλληλη υγιεινή                                                               | 5 | 3 | 3 | 45  | Δεν απαιτούνται                                                       | - | - | - | -   |
| 12)Αποθήκευση                                 | Μόλυνση από το προσωπικό.                                            | Ακατάλληλη υγιεινή.                                                              | 5 | 5 | 3 | 75  | Δεν απαιτούνται                                                       | - | - | - | -   |
| 13)Παραλαβή από αποθήκη                       | Ανάπτυξη παθογόνων                                                   | θερμοκρασία συσκευασίας και υλικά σικτικευσίας.                                  | 8 | 5 | 4 | 160 | Πιστοποιημένα υλικά συσκευασίας.                                      | 7 | 2 | 3 | 42  |

|                                                       | και μυκήτων.                               |                                                       |   |   |   |     |                                                       |   |   |   |    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---|---|---|-----|-------------------------------------------------------|---|---|---|----|
| 14)Πλύσιμο απομάκρυνση ξένων υλών                     | Πιθανή Ανάπτυξη αφλατοξίνης                | Κακό προηγούμενο υγιεινής του αποθηκευμένου προϊόντος | 7 | 5 | 4 | 140 | Έλεγχος του αποθηκευμένου προϊόντος για μυκοτοξίνες   | 4 | 2 | 2 | 16 |
| 15)Προσθήκη άλατος κιτρικού και άλλων                 | Μόλυνση από τον εξοπλισμό                  | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 4 | 3 | 3 | 36  | Δεν απαιτούνται                                       | - | - | - | -  |
| 16)Στέγνωμα μείγματος                                 | Μόλυνση από τον εξοπλισμό και τον αέρα     | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 4 | 4 | 3 | 48  | Δεν απαιτούνται                                       | - | - | - | -  |
| 17)Διαβίβαση με θερμό αέρα                            | Μόλυνση από τον εξοπλισμό και τον αέρα     | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 5 | 6 | 5 | 150 | Εφαρμογή κανόνων υγιεινής                             | 4 | 2 | 2 | 16 |
| 18)Ψήσιμο                                             | Μόλυνση από τον εξοπλισμό                  | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 5 | 5 | 6 | 150 | Εφαρμογή κανόνων υγιεινής                             | 4 | 2 | 2 | 16 |
| 19)Μεταφορά προϊόντος σε συνθήκες απαγωγής θερμότητας | Μόλυνση από τον εξοπλισμό                  | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 7 | 4 | 5 | 140 | Εφαρμογή κανόνων υγιεινής                             | 4 | 2 | 2 | 16 |
| 20)Απομάκρυνση αλάτων                                 | Μόλυνση από το προσωπικό και τον εξοπλισμό | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 3 | 3 | 5 | 45  | Δεν απαιτούνται                                       | - | - | - | -  |
| 21)Διαλογή τελικού προϊόντος                          | Μόλυνση από το προσωπικό και τον εξοπλισμό | Ακατάλληλη υγιεινή                                    | 4 | 4 | 2 | 32  | Δεν απαιτούνται                                       | - | - | - | -  |
| 22)Συσκευασία-Παλετάρισμα                             | Ανάπτυξη παθογόνων και μυκήτων             | Θερμοκρασία και υλικά συσκευασίας                     | 5 | 5 | 2 | 50  | Δεν απαιτούνται                                       | - | - | - | -  |
| 23)Αποθήκευση                                         | Ανάπτυξη παθογόνων και μυκήτων             | Θερμοκρασία και υλικά συσκευασίας                     | 9 | 5 | 3 | 135 | Έλεγχος θερμοκρασίας, υγρασίας και υλικών συσκευασίας | 7 | 2 | 3 | 42 |

(Όταν το RPN είναι μεγαλύτερο από 130, τότε απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες)

Πίνακας 21 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008).



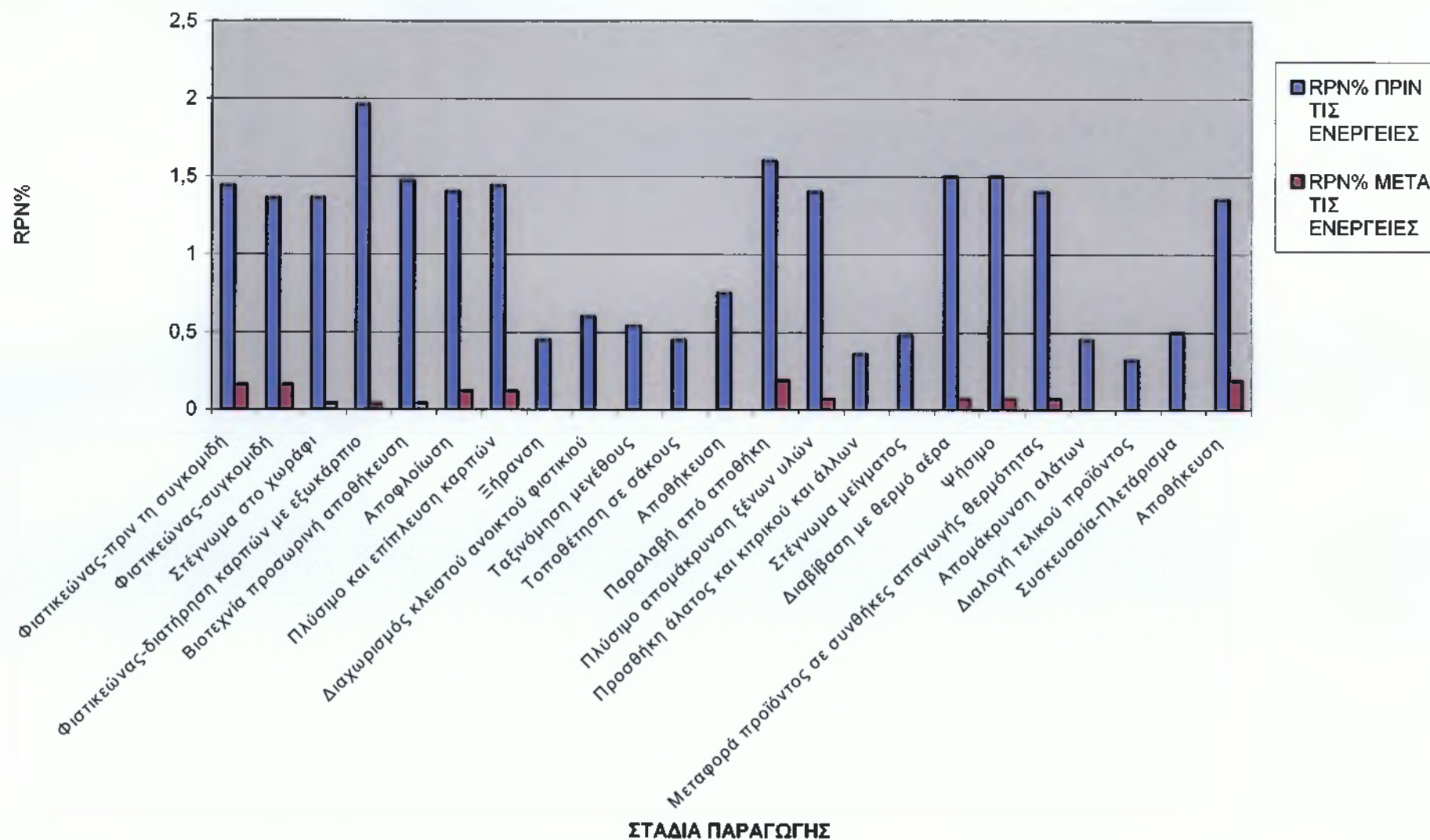
**ΦΜΕΑ- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ RPN, RPN% ΚΑΙ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ RPN% ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**

| Α/Α | <b>ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</b>        | <b>ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ</b> |      |               | <b>ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ</b> |      |               |
|-----|-------------------------------------------|---------------------------|------|---------------|---------------------------|------|---------------|
|     |                                           | RPN                       | RPN% | RPN% άθροισμα | RPN                       | RPN% | RPN% άθροισμα |
| 1   | Φιστικέωνας-πριν τη συγκομιδή             | 144                       | 1,44 | 1,44          | 16                        | 0,16 | 0,16          |
| 2   | Φιστικέωνας-συγκομιδή                     | 136                       | 1,36 | 2,8           | 16                        | 0,16 | 0,32          |
| 3   | Στέγνωμα στο χωράφι                       | 136                       | 1,36 | 4,16          | 4                         | 0,04 | 0,36          |
| 4   | Φιστικέωνας-διατήρηση καρπών με εξωκάρπιο | 196                       | 1,96 | 6,12          | 4                         | 0,04 | 0,4           |
| 5   | Βιοτεχνία προσωρινή αποθήκευση            | 147                       | 1,47 | 7,59          | 4                         | 0,04 | 0,44          |
| 6   | Αποφλοίωση                                | 140                       | 1,4  | 8,99          | 12                        | 0,12 | 0,56          |
| 7   | Πλύσιμο και επίπλευση καρπών              | 144                       | 1,44 | 10,43         | 12                        | 0,12 | 0,68          |
| 8   | Ξήρανση                                   | 45                        | 0,45 | 10,88         | 0                         | 0    | 0,68          |
| 9   | Διαχωρισμός κλειστού ανοικτού φιστικιού   | 60                        | 0,6  | 11,48         | 0                         | 0    | 0,68          |
| 10  | Ταξινόμηση μεγέθους                       | 54                        | 0,54 | 12,02         | 0                         | 0    | 0,68          |
| 11  | Τοποθέτηση σε σάκους                      | 45                        | 0,45 | 12,47         | 0                         | 0    | 0,68          |
| 12  | Αποθήκευση                                | 75                        | 0,75 | 13,22         | 0                         | 0    | 0,68          |
| 13  | Παραλαβή από αποθήκη                      | 160                       | 1,6  | 14,82         | 42                        | 0,19 | 0,87          |
| 14  | Πλύσιμο απομάκρυνση ξένων υλών            | 140                       | 1,4  | 16,22         | 16                        | 0,07 | 0,94          |
| 15  | Προσθήκη άλατος και κιτρικού και άλλων    | 36                        | 0,36 | 16,58         | 0                         | 0    | 0,94          |
| 16  | Στέγνωμα μείγματος                        | 48                        | 0,48 | 17,06         | 0                         | 0    | 0,94          |
| 17  | Διαβίβαση με θερμό αέρα                   | 150                       | 1,5  | 18,56         | 16                        | 0,07 | 1,01          |
| 18  | Ψήσιμο                                    | 150                       | 1,5  | 20,06         | 16                        | 0,07 | 1,08          |
|     | Μεταφορά προϊόντος σε συνθήκες απαγωγής   |                           |      |               |                           |      |               |
| 19  | θερμότητας                                | 140                       | 1,4  | 21,46         | 16                        | 0,07 | 1,15          |
| 20  | Απομάκρυνση αλάτων                        | 45                        | 0,45 | 21,91         | 0                         | 0    | 1,15          |
| 21  | Διαλογή τελικού προϊόντος                 | 32                        | 0,32 | 22,23         | 0                         | 0    | 1,15          |
| 22  | Συσκευασία-Πλετάρισμα                     | 50                        | 0,5  | 22,73         | 0                         | 0    | 1,15          |
| 23  | Αποθήκευση                                | 135                       | 1,35 | 24,08         | 42                        | 0,19 | 1,34          |

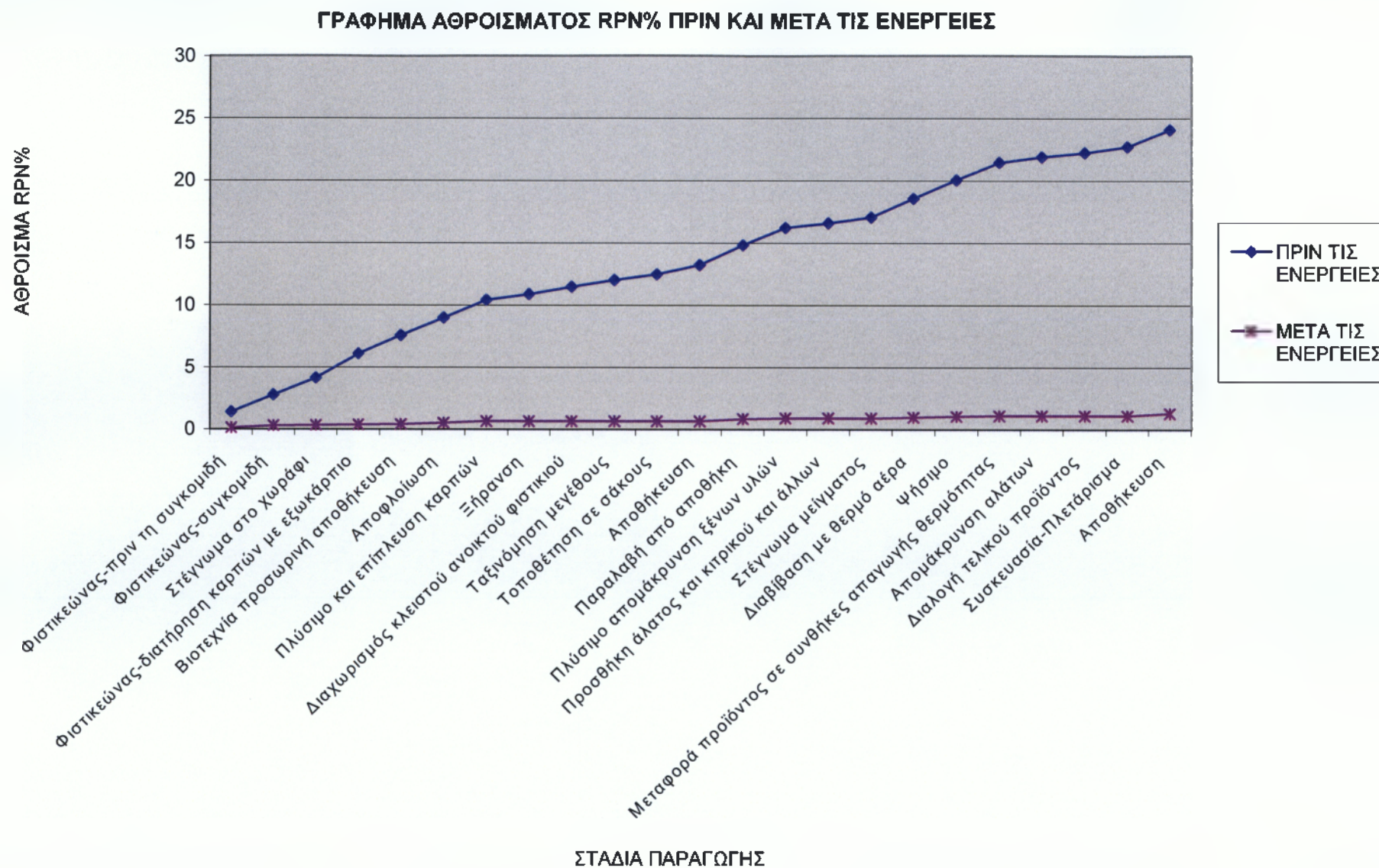
Πίνακας 22 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008).

Σχήμα 5 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S2008).

**ΓΡΑΦΗΜΑ RPN% ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**



Σχήμα 6 (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008).





## **X. Περιγραφή του διαγράμματος Ishikawa (Ψαροκόκαλο).**

Το διάγραμμα Ishikawa ή ψαροκόκαλο σχεδιάστηκε από τον Dr. Kaoru Ishikawa, έναν Ιάπωνα στατιστικόλόγο ποιότητας. Το διάγραμμα ψαροκόκαλο είναι ένα όργανο ανάλυσης το οποίο απαιτεί ένα συστηματικό τρόπο παρατήρησης της Αιτίας και του Αιτιατού. Επίσης, λόγω της ομοιότητας του με το σκελετό του ψαριού συχνά αναφέρεται και ως διάγραμμα ψαροκόκαλο. (<http://quality.enr.state.nc.us/tools/fishbone.htm>).

Το διάγραμμα Ishikawa βασίζεται σε 5 άξονες: τον άνθρωπο, τα υλικά, το περιβάλλον, τις μεθόδους και τα μηχανήματα. Οι άξονες αυτοί επηρεάζουν κάθε στάδιο παραγωγής των φιστικιών που αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου. Έτσι, όταν αναφερόμαστε στον άξονα άνθρωπο εννοούμε για παράδειγμα, τους λάθος χειρισμούς που μπορεί να κάνει κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, την ανεπαρκή εκπαίδευσή του, ή τυχόν μολύνσεις που μπορεί να επιφέρει στο προϊόν. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητος ο διορισμός υπεύθυνων ατόμων στα τμήματα Παραγωγής και Ελέγχου Ποιότητας, τα οποία έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα και διαθέτουν την απαραίτητη εμπειρία. Μαζί με τα άτομα αυτά πρέπει να διορίζεται και κατάλληλα τεχνικά εκπαιδευμένο προσωπικό. Στο σύνολο του το προσωπικό θα πρέπει να τηρεί και τους ανάλογους κανόνες υγιεινής.

Ο παράγοντας υλικά αφορά την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των φιστικιών τα οποία πρέπει να είναι απαλλαγμένα από μικροβιολογικούς κινδύνους και υπολείμματα χημικών.

Οι μέθοδοι αφορούν στοιχεία όπως ο έλεγχος της θερμοκρασίας καθώς και κάποιες αποκλίσεις που μπορεί να προκύπτουν εξαιτίας ανεπαρκούς ελέγχου, η χρησιμοποίηση λανθασμένου τρόπου ελέγχου των προϊόντων. Ενώ, ο άξονας που αφορά τον παράγοντα μηχανήματα αναφέρεται στη μη σωστή λειτουργία των μηχανημάτων, στην μη σωστή χρήση τους από το προσωπικό, την συντήρησή τους, τον καθαρισμό και την απολύμανσή τους και γενικά την κακή εφαρμογή των κανόνων GHP.

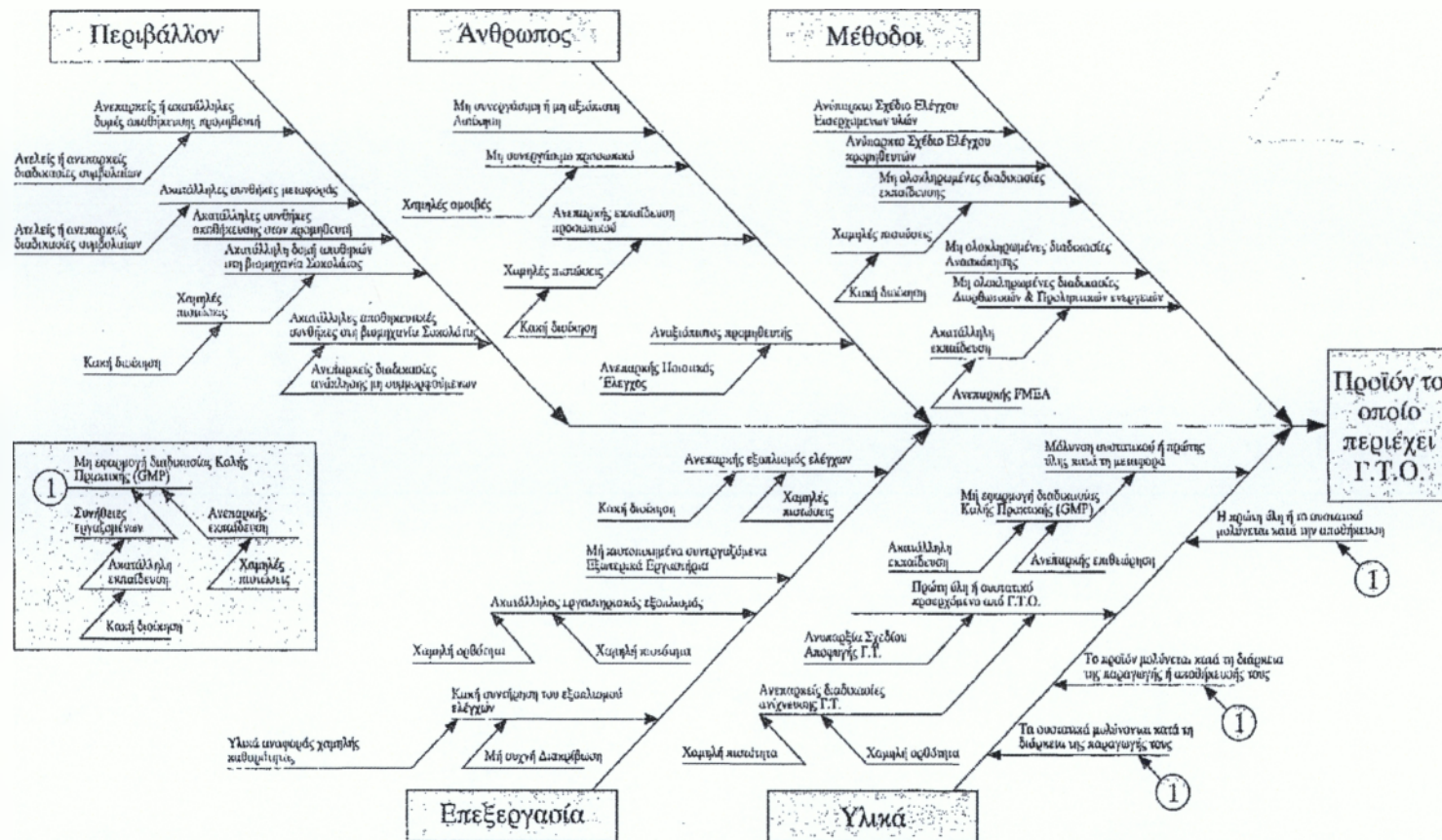
Τέλος ο άξονας περιβάλλον περιλαμβάνει τις ξένες ύλες, τις συγκεντρώσεις χημικών και τοξικών στοιχείων. Προκειμένου λοιπόν να αποφευχθεί η μόλυνση της πρώτης ύλης από παράγοντες του περιβάλλοντος θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή η περιοχή να μην βρίσκεται κοντά σε περιοχές με αστικά λύματα. Επίσης, η παρουσία ξένων υλών αποτελεί φυσικό κίνδυνο που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στα μηχανήματα.

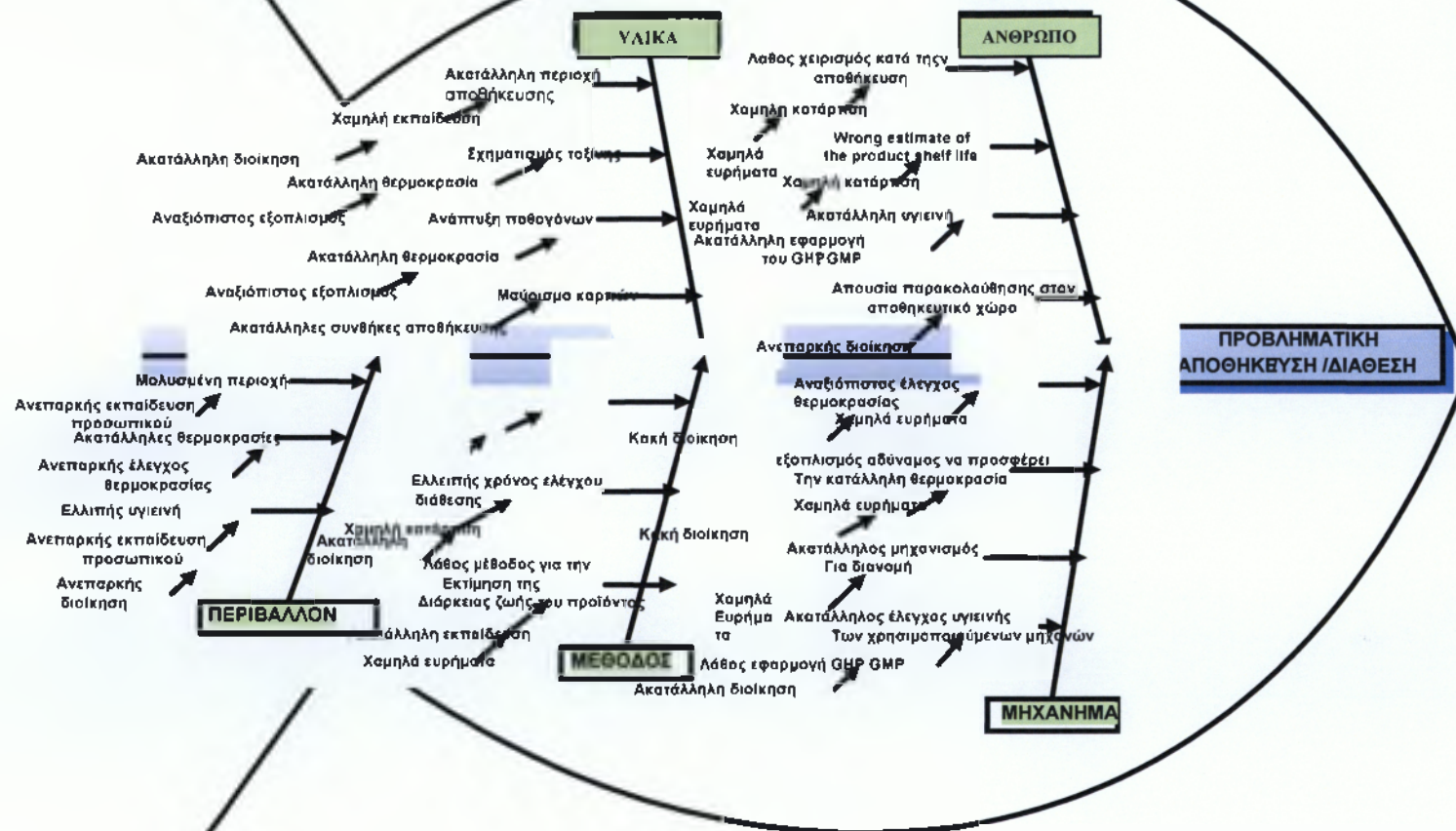
Στη συνέχεια δίνεται ένα ενδεικτικό διάγραμμα Ishikawa όπως αυτό εφαρμόζεται για κάθε CCP στην παραγωγή φιστικιών. (Βλ σχήμα 5)

Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα κρίσιμα στάδια της παραγωγής για να αποφευχθεί η μόλυνση του προϊόντος. Έτσι, και με τις διαδικασίες του σωστού καθαρισμού και υγιεινής θα αποτραπεί η ανάπτυξη παθογόνων. Κλείνοντας, ένα πράγμα γίνεται εύκολα κατανοητό, ότι η μέθοδος των κρίσιμων σημείων ελέγχου καθώς και η παραπάνω (FMEA) έχουν τον ίδιο σκοπό, την διασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας του προϊόντος. Δεν είναι εύκολο να ξεχωρίσεις πιο από τα δύο είναι το καλύτερο. Όμως ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα του διαγράμματος Ishikawa είναι ότι παρουσιάζει με τον πιο εύκολα κατανοητό τρόπο τα στάδια, δείχνει τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την παραγωγή και επικεντρώνεται στη ρίζα του προβλήματος ώστε να βρεθεί η κατάλληλη λύση. Παρόλα αυτά θα πρέπει να σκεφτούμε πως δεν είναι τόσο εύκολο να καταγράψουμε και να επεξεργαστούμε όλα τα πιθανά προβλήματα στην παραγωγή φιστικιών σε ένα διάγραμμα. Η καλύτερη λύση φαίνεται να είναι ο συνδυασμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου με το διάγραμμα Ishikawa (Varzakas, T.H, Zakynthinos, G & Arvanitoyannis, I.S 2008).

Σχήμα 7.

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ISHIKAWA – ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΤΙΟΥ-ΑΙΤΙΑΤΟΥ





Σχήμα 8 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ISHIKAWA ΣΤΗΝ ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΦΙΣΤΙΚΙΩΝ. (ΨΑΡΟΚΟΚΑΛΟ) (Varzakas,T.H, Zakynthinos,G & Arvanitoyannis,I.S 2008).



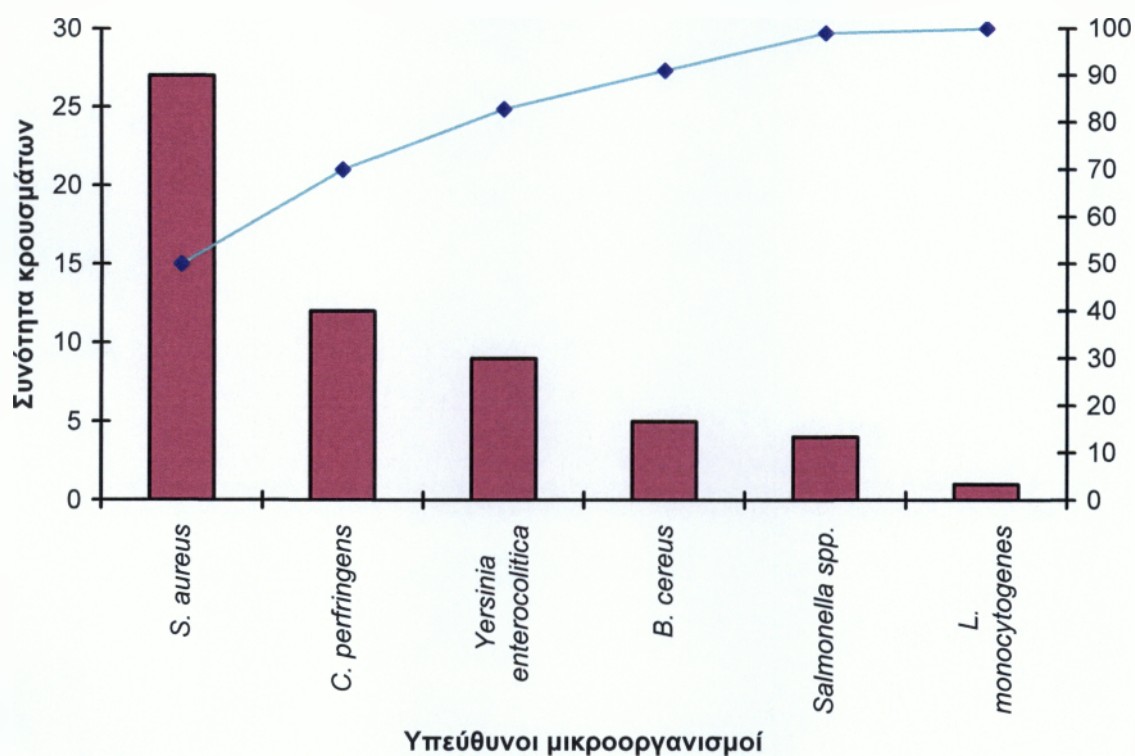
## XI. Διάγραμμα PARETO

Πρόκειται για ένα ραβδόγραμμα, όπου οι εξεταζόμενες παράμετροι (π.χ. προβλήματα) κατατάσσονται από αυτή με την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης προς αυτή με τη μικρότερη (από αριστερά προς τα δεξιά). Στο ίδιο διάγραμμα απεικονίζεται και αθροιστική κατανομή των συχνοτήτων. Στο σημείο Α της αθροιστικής κατανομής που απεικονίζει το 80% του συνολικού αθροίσματος των συχνοτήτων φέρουμε ευθεία κάθετη προς τον άξονα των χ. Οι αιτίες (ανεξάρτητες μεταβλητές) που αναφέρονται επί του άξονα των χ και βρίσκονται αριστερά του σημείου τομής του άξονα με την κάθετη ευθεία, που φέρεται από το σημείο Α, είναι εκείνες οι αιτίες στις οποίες οφείλεται το 80% των εξεταζόμενων προβλημάτων. Μάλιστα αποτελεί μία συνήθη παρατήρηση, αλλά όχι απόλυτη και αποδεδειγμένη, ότι το 20% του συνόλου των εμφανιζόμενων αιτιών προκαλεί το 80% των επιπτώσεων (π.χ. προβλημάτων). Ένα διάγραμμα Pareto συμβάλλει, ώστε οι προσπάθειες όσων καλούνται να επιλύσουν κάποια προβλήματα να επικεντρώνονται σε ένα μικρό ποσοστό των πιθανών αιτιών που είναι όμως τα πλέον ζημιογόνα. Ωστόσο, αυτό δε νομιμοποιεί σε καμία περίπτωση τυχόν αδιαφορία για την απάλειψη των υπολοίπων αιτιών. Απλώς ιεραρχεί τις αιτίες και βοηθά στην κατάστρωση ενός λογικού και αποτελεσματικού σχεδίου επίλυσης.

Ακολουθώς, δίνεται ένα παράδειγμα διαγράμματος Pareto που αντιστοιχεί στα προβλήματα ασφάλειας τροφίμων σε μία εταιρεία παραγωγής εδώδιμων προϊόντων. Η συχνότητα εμφάνισης των αιτιών έχει καταγραφεί με τη χρήση φύλλων ελέγχου (check list sheets) και στη συνέχεια καταγράφεται σε ένα ραβδόγραμμα κατά φθίνουσα σειρά (Σχήμα 9). Κατόπιν δημιουργείται το αντίστοιχο διάγραμμα αθροιστικής κατανομής και εντοπίζονται οι αιτίες που αθροιστικά έχουν 80% συχνότητα εμφάνισης. (Σχήμα 10). Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι στην περίπτωση ανάλυσης επικινδυνότητας οι καταγεγραμμένες αιτίες καταλήγουν στο χαρακτηρισμό ως επικίνδυνης μίας συγκεκριμένης κατηγορίας τροφίμου, δηλαδή έχουν ένα κοινό αποτέλεσμα, οπότε αποκαλύπτονται τα πιθανότερα αίτια πρόκλησης του αυτού προβλήματος. (Αρβανιτόγιαννης και Τζούρος, 2006).



Σχήμα 9. Διάγραμμα εμφάνισης κρουσμάτων τροφοδηλητηριάσεων ενός υποθετικού προϊόντος Α



Σχήμα 10. Αθροιστική κατανομή κρουσμάτων τροφοδηλητηριάσεων προϊόντος Α και συχνότητα κρουσμάτων, όπως φαίνονται σε διάγραμμα Pareto. Όπως φαίνεται, το 80% των κρουσμάτων οφείλεται στο άθροισμα των επιπτώσεων των *S. aureus*, *C. perfringens* και *Y. enterocolitica* (μόλις σχεδόν τα μισά κρούσματα οφείλονται μόνο στον *S. aureus*).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως γνωρίζουμε τα φιστικά είναι ένα είδος τροφίμου με μεγάλη θρεπτική αξία πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ουσίες ιδανικές για την αποφυγή προβλημάτων στην καρδιά και γενικότερα στον ανθρώπινο οργανισμό. Ωστόσο όμως λόγω κυρίως της επιδρασης των Αφλατοξινών μπορούν να καταστούν κάλλιστα επικίνδυνα για εμάς. Κατά συνέπεια για να αποφύγουμε δυσάρεστες επιπτώσεις θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην επεξεργασία των φιστικών καθώς και στους ποιοτικούς ελέγχους που τα υποβάλλουμε.

Τα πιο σημαντικά στάδια στη γραμμή παραγωγής είναι η συγκομιδή, το στέγνωμα των φιστικών στο χωράφι, η αποφλοιώση, το πλύσιμο και η επίπλευση καρπών, η ξήρανση, η ταξινόμηση μεγέθους, η τοποθέτηση σε σάκους, η αποθήκευση και η συσκευασία. Κατά την συγκομιδή θα πρέπει να προσέξουμε τους ανώριμους ανοιγμένους και τραυματισμένους από έντομα καρπούς, να εφαρμόζονται οι πρακτικές του GAP και να γίνεται μεταφορά απευθείας στη βιομηχανία. Στη διαδικασία του στεγνώματος πρέπει να προσδιορίσουμε τα ασφαλή όρια υγρασίας όταν γίνεται αποθήκευση με το εξωκάρπιο. Στην αποφλοιώση δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί ασφαλούς προέλευσης νερό και πρέπει να εφαρμοστούν οι βιομηχανικές πρακτικές. Άλλη μια διεργασία που απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή είναι το πλύσιμο των καρπών, όπου θα πρέπει να γίνεται σωστά και η απομάκρυνση των επιπλεόντων καρπών. Το στάδιο της ξήρανσης είναι και αυτό ένα στάδιο που πρέπει να προσέξουμε για την εμφάνιση αφλατοξινών. Το «κλειδί» της επιτυχίας είναι η ενιαία αποξήρανση των καρπών. Επόμενο «επικίνδυνο» στάδιο στην παραγωγική διαδικασία των φιστικών είναι η ταξινόμηση μεγέθους. Εδώ κύριο μελλημά μας είναι η αφαίρεση καρπών που παρουσιάζουν δυσχρωμία ή είναι ελαττωματικοί σπασμένου κελύφους με εκτεθειμένη ψίχα και η αφαίρεση μικρών καρπών. Στην τοποθέτηση σε σάκους πρέπει να γνωρίζουμε ότι οι σάκοι πρέπει να κλείνονται καλά, να μην ακουμπούν στο δάπεδο και να αερίζονται πλευρικά ικανοποιητικά. Τέλος σημαντικά στάδια είναι η συσκευασία και η αποθήκευση. Κατά την συσκευασία θα πρέπει να προσέχονται τα υλικά της συσκευασίας, το σωστό κλείσιμο καθώς και να γίνεται έλεγχος για τον σωστό κωδικό που φέρει κάθε συσκευασία. Τέλος η αποθήκευση των συσκευασμένων φιστικών είναι το τελευταίο στάδιο και ίσως πιο σημαντικό για την αποφυγή των αφλατοξινών. Η θερμοκρασία θα πρέπει να διατηρηθεί μεταξύ 0-10°C, η σχετική υγρασία κάτω από 70%. Επίσης θα πρέπει να διατηρούνται οι σωστές συνθήκες υγιεινής και να εφαρμόζονται προγράμματα καθαρισμού και απολύμανσης του χώρου αποθήκευσης.

Τα κρίσιμα αυτά στάδια καταγράφονται μέσω των συστημάτων HACCP και FMEA και στη συνέχεια γίνεται ποσοτική ανάλυση της επικινδυνότητας η οποία προσδιορίζεται από RPN για την καταγραφή των κινδύνων παραγωγής. Η εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών όπου αυτές χρειάζονται βλέπουμε ότι ελαχιστοποιούν σχεδόν το νέο RPN των σταδίων παραγωγής του φιστικού. Είναι αξιοσημείωτο ότι η εφαρμογή του Ishikawa μας κατευθύνει σε θετικά αποτελέσματα και έτσι ενισχύεται η αξιοπιστία των συμπερασμάτων που παίρνουμε από την ανάλυση επικινδυνότητας και την ανάλυση αστοχίας. Κατά συνέπεια ο συνδυασμός FMEA, Ishikawa, HACCP σε συνεργασία με την ενσωμάτωση σε αυτά του ISO 22000 είναι ικανός να μας δώσει έγκυρα αποτελέσματα για την ανάλυση επικινδυνότητας στη βιομηχανία των φιστικών.

Επιτακτική λοιπόν κρίνεται η ανάγκη της γνώσης όλων των παραπάνω σε όσους ασχολούνται με την παραγωγική διαδικασία των φιστικών ώστε να αναβαθμίσουν το επίπεδο της ποιότητας του συγκεκριμένου τροφίμου σε ολόκληρο τον κόσμο και να παράγουμε όσο το δυνατόν ασφαλέστερο προς κατανάλωση προϊόν.



## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

|              |                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>HACCP</b> | Hazard Analysis Critical Control Point (Ανάλυση Επικινδυνότητας στα κρίσιμα σημεία ελέγχου). |
| <b>CCP</b>   | Critical Control Point (Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου).                                             |
| <b>CP</b>    | Critical Point (Σημείο Ελέγχου).                                                             |
| <b>CL</b>    | Critical Limit (Κρίσιμο Όριο).                                                               |
| <b>GMP</b>   | Good Manufacturing Practice (Ορθή Βιομηχανική Πρακτική).                                     |
| <b>FMEA</b>  | Failure Mode and Effect Analysis (Τύπος Αποτυχιών και Ανάλυση Αποτελεσμάτων).                |
| <b>RPN</b>   | Risk Priority Number (Αριθμός Προτεραιότητας Επικινδυνότητας).                               |
| <b>ISO</b>   | International Organization for Standardization (Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης).             |

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

1. Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Τζούρος 2006, ISO 22000 (Πρότυπο διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων). Εκδόσεις Σταμούλης.
2. Αρβανιτογιάννης Ι.Σ. και Κούρτης Α., Σάνδρου Δ. 2001, Ασφάλεια τροφίμων, εφαρμογή της Ανάλυσης Επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών, University Studio Press Θεσσαλονίκη.
3. Ποντίκης 1996 . Ειδική Δενδροκομία, Σταμούλης. (Αθήνα)
4. Τζια Κ., Τσιαπούρης Α. (1996) «Ανάλυση επικινδυνότητας στα κρίσιμα σημεία ελέγχου (HACCP) στη Βιομηχανία Τροφίμων», Παπασωτηρίου Αθήνα
5. Αρβανιτογιάννης Σ. Ι.,(2000). "Ασφάλεια τροφίμων" Εφαρμογή της ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών, University studio press, (Θεσσαλονίκη)
6. Αρβανιτογιάννης Σ. Ι., Τζούρος Ν., (2006), Το νέο πρότυπο ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων ISO 22000, Παρουσίαση και Ερμηνεία, Σταμούλης. (Αθήνα)
7. Αρβανιτογιάννης Ι., Σάνδρου Δ., Κούρτης Α. Θεσσαλονίκη 2001. Ασφάλεια τροφίμων. Εφαρμογή της Ανάλυσης Επικινδυνότητας και Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών. Εκδόσεις University Studio Press. 15-16,291
8. Κασάπης Γ. Αθήνα 2006. Eco Q περιοδικό της ποιότητας - τεύχος 56, Μάρτιος-Απρίλιος 2006. 27

9. Κοντός Σ. Αθήνα 2006. «ISO 22000: η μετάβαση από ένα Σύστημα κατά ΕΛΟΤ 1416 στο νέο πρότυπο». Πρακτικά Συνεδρίου: Ποιότητα και Ασφάλεια Τροφίμων Συνάντηση με το ISO22000.
10. Τζια Κ. και Τσιαπούρης Α. Αθήνα 1996. Ανάλυση Επικινδυνότητας στα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (HACCP) στη βιομηχανία τροφίμων. Εκδόσεις Α. Παπασωτηρίου. 17-20, 25-30, 35, 60
11. Τζια Κ. και Γιάννου Β. Αθήνα 2006. «Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης της Ασφάλειας των Τροφίμων». Πρακτικά Συνεδρίου: Ποιότητα και Ασφάλεια Τροφίμων Συνάντηση με το ISO22000.
12. Ζωγράφος Δ. Αθήνα 2006. Γεωργία-Κτηνοτροφία 10,Επισκόπηση συστημάτων ποιότητας
13. Χιτζανίδου Α., Μουρίκης Π., Χολέβας. Κ, 2004. «Ασθένειες εντομολογικοί εχθροί τις φιστικιάς». Μπενάκιο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο
14. Ζακυνθινός, Γ.,2004. Σημειώσεις Ειδικής Δενδροκομίας 1,ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. EC, 26-27 October 2000. Report of the Scientific Steering Committee's Working Group on Harmonisation of Risk Assessment Procedures in the Scientific Committees advising the European Commission in the area of human and environmental health Available in [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out83\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out83_en.pdf), Appendices: [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out84\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out84_en.pdf), 2000a.
2. Ishikawa, Kaoru, 1986. Guide to Quality Control, UNIPUB/Kraus International, White Plains, New York.
3. Kumamoto, H. και Henley, E., USA 1996. Probabilistic risk Assessment and management for Engineers and Scientists [second edition], IEEE press.
4. Mortimore, S και Wallace, C, London, Glasgow United Kingdom 1995. HACCP: A practical approach, Chapman και Hall.
5. Notermans, S., Mead, G.C. και Jouve, J.L., 1996. Food products και Consumer protection; a conceptual approach και a glossary of terms, International Journal of Food Microbiology. No 30. 175-185
6. WHO, Geneva, Switzerland. 1995. Application of risk analysis to food standards issues, Report of the Joint FAO/WHO Expert consultation.
7. VARZAKAS, T. H., **ZAKYNTHINOS, G.**, AND ARVANITOYANNIS, I. S. 2008. Application of Failure Mode & Effect Analysis (FMEA) and Cause & Effect Analysis in conjunction with ISO22000 to a pistachio processing plant.

XIV Grempa meeting of the Mediterranean research group for almonds and pistachios, Athens, Greece, 30 March-4 April 2008. p.43.

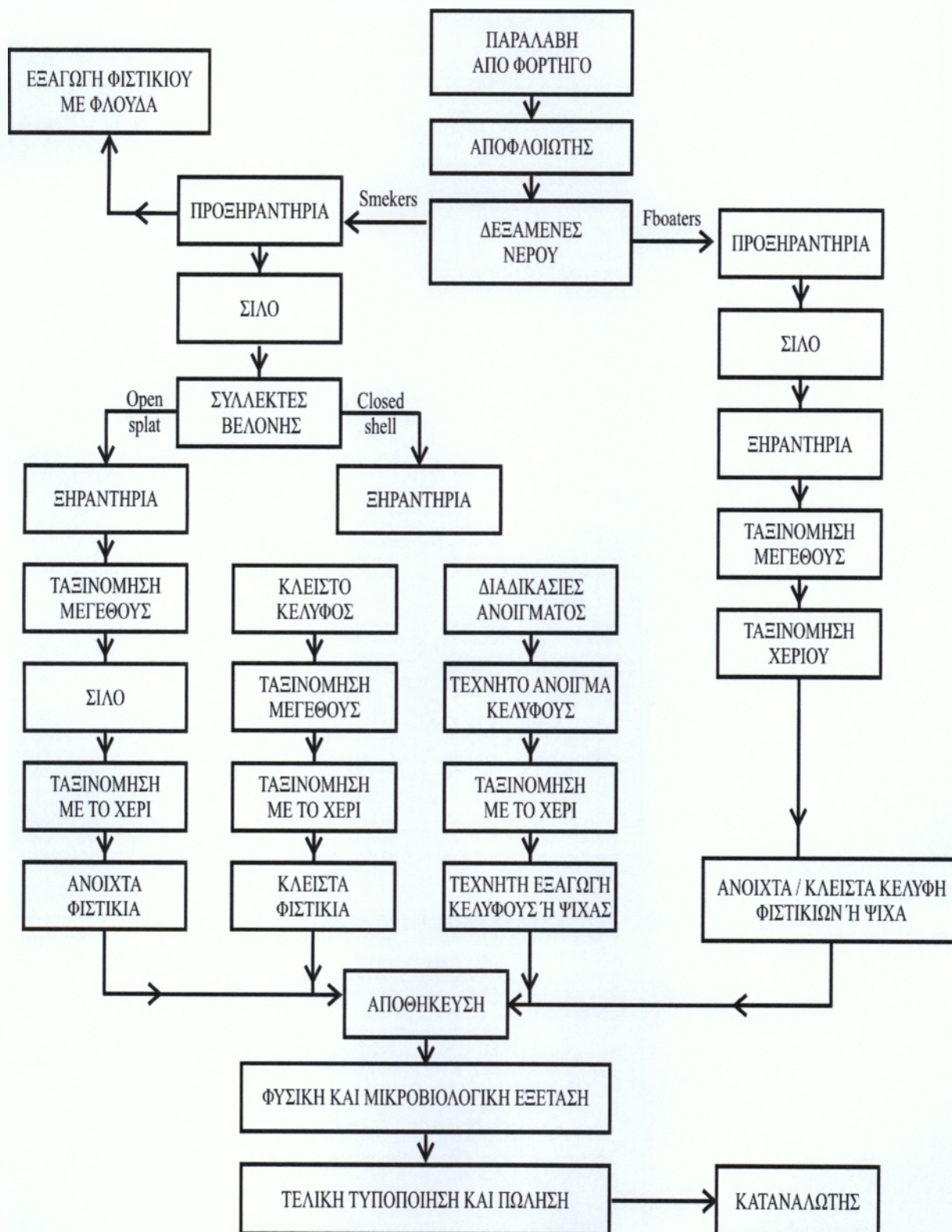
8. (Arvanitoyannis I.& Varzakas T.H, 2006, Application of Failure Mode & Effect Analysis (FMEA), Cause of Effect Analysis and Pareto diagram in conjunction with HACCP to a potato chips manufacturing plant. *International Journal of Food Science & Technology* In. Press.
9. Arvanitoyannis, .S. & Savelides, S., 2006. Application of Failure Mode & Effect Analysis and Pareto diagram in conjunction with HACCP to a chocolate producing industry: A case study of tentative GMO detection at pilot plant scale. *International Journal of Food Science & Technology*. In Press.

## ΠΗΓΕΣ INTERNET:

1. <http://www.europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/f84001.htm>
2. <http://www.efet.gr/deltiol44.html>
3. <http://www.tdcolive.net/documents/booklet%20olive%20related%20legislation>  
HACCP\_gr.pdf
4. [http://www.safety-meat.net/devil/Manual\\_for\\_trainees](http://www.safety-meat.net/devil/Manual_for_trainees) GRGR.DOC
5. <http://quaUty.enr.state.nc.us/tools/fishbone.htm>
6. <http://www.aegina.portal.gr>
7. <http://www.necepohi.gr>
8. <http://www.fao.org>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΚΛΕΙΣΤΟΥ-ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΦΙΣΤΙΚΙΟΥ**



Σχήμα 11.



