

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΜΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΧΑΝΙΑ 2020



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΟΥΡΟΥΖΙΔΟΥ ΠΑΡΘΕΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΟΥΔΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΟΥΡΟΥΖΙΔΟΥ ΠΑΡΘΕΝΑ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1)ΓΡΗΓΟΡΟΥΔΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

2)ΔΟΥΜΠΟΣ ΜΙΧΑΗΛ

3)ΤΣΑΦΑΡΑΚΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το τελευταίο στάδιο των προπτυχιακών μου σπουδών. Για το λόγο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν και στήριξαν, ο καθένας με τον τρόπο του, τις προσπάθειές μου όλα αυτά τα χρόνια.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου, κ. Γρηγορούδη Ευάγγελο για την εμπιστοσύνη, την συνεργασία και την πολύτιμη βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, αλλά και τις ευκαιρίες που έχει δώσει σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Μύλους Κρήτης και ιδιαίτερα τον κ. Νεοφύτου Μιχάλη για την ευκαιρία που πρόσφερε να εκπονήσω ένα σπουδαίο θέμα διπλωματικής εργασίας βασιζόμενο στην συγκεκριμένη βιομηχανία, καθώς επίσης και την βοήθεια αλλά και τις σπουδαίες συμβουλές που ο ίδιος μου προσέφερε απλόχερα.

Παράλληλα ένα μεγάλο ευχαριστώ το οφείλω στον καθηγητή κ. Δούμπο Μιχάλη για την πολύτιμη βοήθεια του για την εφαρμογή της πολυκριτήριας τεχνικής UTADIS. Επίσης, ευχαριστώ πολύ και την υπόλοιπη επιτροπή που συμμετείχε στην εξέταση και την αξιολόγηση της παρούσας εργασίας.

Επιπλέον ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους φίλους μου που ήταν συνεπιβάτες σε αυτό το υπέροχο ταξίδι. Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το αξίζουν οι γονείς μου και τα αδέρφια μου για την άνευ όρων αγάπη τους και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια.



Περιεχόμενα

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ:	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Ποιότητα και ασφάλεια τροφίμων	10
1.3 Σκοπός και δομή εργασίας	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΑΘΗ ΚΑΙ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ.....	14
2.1 Βασικές έννοιες και ορισμοί.....	14
2.2 Διακρίσεις κινδύνων	18
2.2.1 Βιολογικοί κίνδυνοι.....	18
2.2.2 Χημικοί κίνδυνοι	21
2.2.3 Φυσικοί κίνδυνοι	24
2.2.4 Κίνδυνος Αλλεργιογόνων	26
2.2.5 Κίνδυνος λόγω νοθείας.....	29
2.3 Ασφάλεια των τροφίμων - Ιστορική εξέλιξη	31
2.4 Πρότυπο ISO:22000.....	35
2.4.1 Ιστορική εξέλιξη	35
2.4.2 Το πρότυπο ISO:22000.....	37
2.4.3 Συστήματα Διαχείρισης και Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΑΤ)	38
2.5 Σύστημα HACCP.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	41
3.1 Εισαγωγή.....	41
3.2 Η αλευροβιομηχανία.....	43
3.3 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας	45
3.4 Οι κίνδυνοι στην Αλευροβιομηχανία	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΧΕΔΙΟΥ HACCP	58
4.1 Το HACCP	58
4.1.1 Αρχές του HACCP	60
4.2 Παγκόσμια Πρωτοβουλία για την ασφάλεια των τροφίμων (GFSI) ..	75
4.2.1 Το πρότυπο BRC.....	77
4.2.2 Το πρότυπο IFS.....	79



4.2.3 Το πρότυπο FSSC 22000 Food Products	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	83
5.1 Γενικά	83
5.2 Μέθοδος UTA	84
5.2.3 Μέθοδος UTADIS	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ.....	91
6.1 Εισαγωγή.....	91
6.2 Σχεδιασμός Συστήματος	94
6.2.1 Γενικά.....	94
6.2.2 Στάδια Διαδικασίας	94
6.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης της τρωτότητας	111
6.3.1 Αποτελέσματα συνάρτησης αξιών και κατώφλια	111
6.3.2 Ακρίβεια ταξινόμησης παραδείγματος.....	113
6.3.3 Μέση Ακρίβεια ταξινόμησης πινάκων	114
6.3.4 Υπολογισμός των πιθανοτήτων ανίχνευσης και εμφάνισης	116
6.3.5 Risk Matrix.....	118
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	121
7.1 Συμπεράσματα έρευνας.....	121
7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις	122
Βιβλιογραφία	123
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	128
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	128
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΕΝΑΡΙΩΝ	131
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	143



ΟΡΙΣΜΟΙ – ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

ΕΛΟΤ: Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

ΣΔΑΤ: Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ISO: International Organization for Standardization

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point

TACCP: Threats Assessment Critical and Control Point

VACCP: Vulnerability Assessment and Critical Control Point

GFSI: Global Food Safety Initiative

BRC: British Retail Consortium

FSSC 22000: Food Safety System Certification

IFS: International Featured Standards

FDA: Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων

WHO: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

NACMCF: National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods
(Εθνική Επιτροπή για τα Μικροβιολογικά Κριτήρια στα Τρόφιμα των Η.Π.Α.)



ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την ανάλυση της απάτης τροφίμων και την αξιολόγηση της ευπάθειας, καθώς επίσης και την εφαρμογή προτύπων ασφάλειας. Βασικός στόχος είναι η δημιουργία ενός Συστήματος Διαχείρισης για την καταπολέμηση της απάτης τροφίμων και την αξιολόγηση της ευπάθειας, καθώς επίσης και της προστασία των βιομηχανιών τροφίμων από κακοπροαίρετες ενέργειες. Η απάτη των τροφίμων αποτελεί πλέον ένα σημαντικό κεφάλαιο στα αναβαθμισμένα συστήματα ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων, καθώς απαιτείται από τα περισσότερα πρότυπα στον τομέα των τροφίμων.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι έννοιες της απάτης των τροφίμων (food fraud), της άμυνας των τροφίμων (food defense) και της ασφάλειας των τροφίμων (food safety), καθώς και η συσχέτισή τους με την επιβάρυνση της υγείας του καταναλωτή. Παράλληλα, αναλύεται η τρωτότητα και η ευπάθεια των τροφίμων καθώς επίσης και η αξιολόγηση των κινδύνων για την ασφάλεια, την άμυνα και την απάτη σε τρόφιμα. Εξετάζονται, επίσης, και τα διαφορετικά κριτήρια προκειμένου να προσδιοριστεί ο βαθμός επικινδυνότητας για κάθε κριτήριο και τα μέτρα που πρέπει να εφαρμοστούν για τον μετριασμό αυτού του κινδύνου.

Στη συνέχεια αναλύεται το HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point), το οποίο αποτελεί μία συστηματική προσέγγιση με βάση τις αρχές του Κώδικας Τροφίμων και έχει στόχο τον προσδιορισμό των Κρίσιμων Σημείων για την πρόληψη, περιορισμό ή εξάλειψη όλων των πιθανών



φυσικών, χημικών και βιολογικών κινδύνων που δύναται να εμφανιστούν σε ένα τρόφιμο κατά την παραγωγική του διαδικασία. Επίσης αναλύονται τα πρότυπα τα οποία είναι αποδεκτά από τον οργανισμό GFSI όπως είναι το BRC, IFS, FSSC 22000 Food Products.

Τέλος διενεργείται η εφαρμογή του συστήματος διασφάλισης και αξιολόγησης της ευπάθειας των τροφίμων και η ενσωμάτωση του σε μια βιομηχανία τροφίμων. Η εργασία ολοκληρώνεται με την εξαγωγή συμπερασμάτων και παρουσίαση της μεθοδολογίας του συστήματος που κατασκευάστηκε για την αξιολόγηση των απειλών και της τρωτότητας με τη χρήση του MS Excel και του λογισμικού Πολυκριτήρια ανάλυσης UTADIS.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Οι εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών έχουν οδηγήσει πολλές επιχειρήσεις στο συμπέρασμα πως η ποιότητα είναι η βασική αλλά και η πιο αποτελεσματική προϋπόθεση επιτυχίας. Αυτή η αντίληψη αποτελεί και τον βασικότερο λόγο που οι επιχειρήσεις θα πρέπει συνεχώς να στρέφονται στην βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων που παράγουν.

Τα τρόφιμα είναι ένα προϊόν απαραίτητο σε όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτως οικονομικής κατάστασης, φύλλου, ηλικίας ή γεωγραφικής τοποθεσίας. Το γεγονός αυτό ευθύνεται στα διατροφικά σκάνδαλα από τα οποία υπέφερε και υποφέρει μεγάλο μέρος του πληθυσμού, έχοντας προκαλέσει έλλειψη εμπιστοσύνης στους καταναλωτές προς όλη τη βιομηχανία τροφίμων. Μετά από αρκετά κρούσματα διατροφικών κρίσεων έγινε σαφές ότι οι υπάρχουσες δομές και τα συστήματα ελέγχου που ήδη υπήρχαν δεν επαρκούσαν για την ασφάλεια των προϊόντων. Η παραγωγή ασφαλών τροφίμων και η προστασία της υγείας του καταναλωτή πρέπει να αποτελεί τη βασική επιδίωξη σε όλες τις επιχειρήσεις τροφίμων.

Αρχικά για να μπορέσει κάποιος να αποτρέψει την απάτη στον τομέα των τροφίμων, θα πρέπει να γνωρίζει τους τρόπους από τους οποίους αυτή προκύπτει. Με τον όρο απάτη στα τρόφιμα ορίζεται η παράνομη εξαπάτηση για οικονομικό κέρδος με τη χρήση τροφίμων. Υπάρχουν πολλές μορφές απάτης, συμπεριλαμβανομένων των παραβατικών ουσιών, παραποίησης, κλοπής, εσφαλμένων σημάτων και παραχάραξης των προϊόντων πνευματικής ιδιοκτησίας καθώς και την εσκεμμένη νοθεία ενός τροφίμου με σκοπό οικονομικό όφελος ή ο δράστης μπορεί να θέλει να πλήξει το κύρος της επιχείρησης ή να προκαλέσει ασθένεια σε μέρος των καταναλωτών. Για αυτό το



λόγο τα ιδιωτικά σχήματα πιστοποίησης έχουν αναγνωρίσει το πρόβλημα και το έχουν εντάξει στις απαιτήσεις τους.

Όλοι όσοι ασχολούνται με την διαχείριση τροφίμων όπως η προετοιμασία, επεξεργασία, παραγωγική διαδικασία, συσκευασία, αποθήκευση, εφοδιαστική αλυσίδα, διάθεση και πώληση συμβάλουν και επηρεάζουν σημαντικά την διατήρηση της ασφάλειας των τροφίμων. Ο οργανισμός GFSI (Global Food Safety Initiative) θέτει το όρο προστασίας των τροφίμων έναντι κακόβουλων ενεργειών και ορίζει απαιτήσεις που πρέπει να ακολουθούν όλες οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με τα τρόφιμα. Η πιο αποτελεσματική προσέγγιση στην παρεμπόδιση και τον έλεγχο των πιθανών κινδύνων είναι η εφαρμογή του συστήματος HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) καθώς επίσης και τα διεθνή πρότυπα ISO 22000, BRC, και IFS FOOD 2200.



1.2 Ποιότητα και ασφάλεια τροφίμων

Η νοθεία των τροφίμων και η απάτη δεν είναι καθόλου σύγχρονα φαινόμενα και είναι πιθανό να είναι τόσο παλιά όσο και η παραγωγή τροφίμων. Τα βασικά χαρακτηριστικά της απάτης σε τρόφιμα είναι η μη συμμόρφωση με τη νομοθεσία για τα τρόφιμα και η παραπλάνηση του καταναλωτή, η σκόπιμη απάτη και ο σκοπός του οικονομικού κέρδους. Ο έλεγχος της γνησιότητας των τροφίμων αποτελεί σημαντικό μέσο για την εξασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων, της ποιότητας των τροφίμων και της προστασίας των καταναλωτών, όπως καθώς και για την τήρηση της εθνικής νομοθεσίας και των διεθνών προτύπων. Πολλά συστατικά του προϊόντος προέρχονται από άλλες χώρες, τόσο ως προϊόντα μεμονωμένα όσο και ως συστατικά από μεμονωμένες εταιρείες τροφίμων και ως προϊόντα εσωτερικής προέλευσης σε μια πολυεθνική εταιρεία. Μπορεί να είναι δύσκολο να εντοπιστεί η πηγή της ακούσιας μόλυνσης που σχετίζονται με την ασφάλεια των τροφίμων και είναι ακόμη πιο δύσκολο να εντοπιστούν εκ προθέσεως απάτες σε προϊόντα, ιδίως σε εξαιρετικά επεξεργασμένα τρόφιμα με εισροές από πολλούς προμηθευτές.

Η αυθεντικότητα έχει καταστεί κατά συνέπεια μια μεγάλη ανησυχία για όλους που συμμετέχουν στη βιομηχανία τροφίμων, όπως οι γεωργοί, οι παραγωγοί, οι προμηθευτές, οι λιανοπωλητές, οι καταναλωτές και οι ρυθμιστικές αρχές, σε όλα τα επίπεδα της διαδικασίας παραγωγής και διανομής, από πρώτες ύλες έως τελικά προϊόντα. Από νομοθετική άποψη, έχουν θεσπιστεί πρότυπα ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων των ετικετών ποιότητας που προσδιορίζουν τα κύρια συστατικά του κάθε προϊόντος. Από οικονομική άποψη, η εξακρίβωση της γνησιότητας των προϊόντων είναι απαραίτητη για την αποφυγή αθέμιτου ανταγωνισμού που μπορεί να αποσταθεροποιήσει την αγορά και να διαταράξει όχι μόνο τις περιφερειακές αλλά και τις εθνικές οικονομίες.



Με αυτή την ανάγκη για την προστασία των καταναλωτών και την ασφάλεια των τροφίμων, οι ερευνητές τροφίμων έχουν ασχοληθεί με την έρευνα και την ανάπτυξη ταχέων και ακριβών αναλυτικών τεχνικών για τη νοθεία και την απάτη σε τρόφιμα. Πολλά παραδοσιακά εργαλεία αξιολόγησης κινδύνου τροφίμων δεν είναι ολιστικά εφαρμόσιμα για την προσπάθεια ποσοτικοποίησης ή πρόβλεψης περιστατικών απάτης σε τρόφιμα. Η ανάλυση των ιστορικών περιστατικών και των αλλαγών στους βασικούς παράγοντες ευκαιρίας της απάτης είναι σημαντική για τη μείωση της ευπάθειας της απάτης σε τρόφιμα. Η ανάλυση κινδύνου, οι εκτιμήσεις ευπάθειας και η ιεράρχηση προτεραιοτήτων θα διευκολύνουν μια στρατηγική μπορεί να αποτρέψει την απάτη στον τομέα των τροφίμων προτού συμβεί.



1.3 Σκοπός και δομή εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την ανάλυση ενός νέου θέματος που απασχολεί όλο και περισσότερο τις βιομηχανίες και ειδικά όσες δραστηριοποιούνται στο χώρο των τροφίμων και αφορά την εκτίμηση τρωτότητας σε μια βιομηχανία τροφίμων στην Κρήτη. Η απάτη των τροφίμων αποτελεί πλέον ένα σημαντικό κεφάλαιο στα αναβαθμισμένα συστήματα ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων καθώς απαιτείται από τα περισσότερα πρότυπα στον τομέα αυτό. Το αντικείμενο που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία είναι η προσπάθεια κατασκευής ενός συστήματος εκτίμησης της απάτης και της ευπάθειας του παραγόμενου τροφίμου.

Για την καλύτερη ανάπτυξη και παρουσίαση του θέματος η εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια:

- ❖ Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί μια εισαγωγική προσέγγιση της εργασίας και περιλαμβάνει το θεωρητικό υπόβαθρο ασφάλειας των τροφίμων..
- ❖ Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύονται διάφορες έννοιες και ορισμοί που αφορούν την απάτη των τροφίμων, καθώς επίσης και πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να οδηγήσουν σε “ακατάλληλο” για τον καταναλωτή τρόφιμο. Επίσης γίνεται αναφορά στο πρότυπο που ISO:22000 και στο σύστημα Haccp και γίνεται αναφορά σε κάποια διατροφικά σκάνδαλα
- ❖ Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη βιομηχανία η οποία ήταν η αφορμή για την διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής. Περιγράφεται το προϊόν της βιομηχανίας οι πρώτες ύλες τα συστατικά και όλη η παραγωγική διαδικασία. Ουσιαστικά αναλύεται επ’ ακριβώς η διαδικασία παραγωγής του τελικού προϊόντος από τα αρχικά στάδια μέχρι και τη διανομή του στον πελάτη.



- ❖ Στη συνέχεια αναφέρεται συγκεκριμένα το σχέδιο HACCP και στο πώς αυτό εφαρμόζεται μέσα στην συγκεκριμένη επιχείρηση, καθώς επίσης και στα πρότυπα ποιότητας με τα οποία συμμορφώνεται η βιομηχανία.
- ❖ Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύεται η πολυκριτήρια μέθοδος UTADIS η οποία ήταν το πρωτεύον εργαλείο για την υλοποίηση της εργασίας. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της έρευνας παρουσιάζονται στο έκτο κεφάλαιο όπου στο πρώτο στάδιο αναφέρονται οι στόχοι της έρευνας και η προτεινόμενη μεθοδολογία για την εκτίμηση της τρωτότητας. Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζεται η αναλυτική χρήση των αποτελεσμάτων της UTADIS που συνέβαλλαν στη δημιουργία του συστήματος στο MS Excel.
- ❖ Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την πραγματοποίηση της έρευνας. Παρουσιάζεται επιπλέον η αναγκαιότητα του συγκεκριμένου συστήματος από την εφαρμογή του στην βιομηχανία και γίνονται προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις της μεθοδολογίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΑΘΗ ΚΑΙ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ

2.1 Βασικές έννοιες και ορισμοί

Παρακάτω παρατίθενται κάποιοι χρήσιμοι ορισμοί που χρησιμοποιούνται σε όλο το κείμενο [1], [2], [3], [4]:

- ❖ **«ποιότητα, quality»:** Αρχικά όρος αυτός συχνά χρησιμοποιείται χωρίς την πραγματική της έννοια καθώς δεν προσδιορίζει αν το προϊόν στο οποίο αναφέρεται είναι υψηλής ή χαμηλής ποιότητας. Με τον όρο «ποιότητα τροφίμου» αναφερόμαστε στις ιδιότητες των τροφίμων που τα καθιστούν αρεστά στον καταναλωτή. Ποιότητα είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών ενός προϊόντος με την ικανότητα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται. Με άλλα λόγια, ως ποιότητα ορίζεται ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών εκείνων του τροφίμου τα οποία θεωρούνται σημαντικά για τον προσδιορισμό του βαθμού της αποδοχής του από τον καταναλωτή.
- ❖ **«ασφάλεια τροφίμου, food safety»:** ο όρος αυτός προϋποθέτει ότι τα τρόφιμα διατηρούν τους ειδικούς για κάθε είδος οργανοληπτικούς χαρακτήρες (οσμή, γεύση σύσταση, χρώμα). Επίσης ασφαλή τρόφιμα είναι αυτά που δεν παρουσιάζουν μεταβολές που οφείλονται σε αλλοιώσεις, αποσύνθεση, βιολογική, φυσική ή χημική μόλυνση και πληρούν όλους τους υγειονομικούς όρους ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος για την υγεία του καταναλωτή όταν το τρόφιμο καταναλώνεται σύμφωνα με τις προβλεπόμενες οδηγίες χρήσης.



- ❖ **«κίνδυνος τροφίμου, food hazard»:** σε όλες τις βιομηχανίες τροφίμων ο όρος κίνδυνος τροφίμου αποτελείται από φυσικούς κινδύνους, χημικούς και μικροβιολογικούς αλλά και τρόφιμα με πιθανότητα να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε και σε κινδύνους λόγω νοθείας και αλλεργιογόνων.
- ❖ **«απάτη τροφίμου, food fraud»:** Η απάτη τροφίμου ουσιαστικά είναι η σκόπιμη εκ προθέσεως αλλοίωση, παραποίηση του τροφίμου, του συστατικού, της συσκευασίας ή ακόμη και των αναγραφόμενων οδηγιών. Επιπλέον αφορά σε ψευδή ή παραπλανητικές πληροφορίες του τροφίμου, πρόκειται για έναν τύπο εγκληματικής δραστηριότητας. Επίσης η Υπηρεσία Προτύπων Τροφίμων (FSA) ορίζει την απάτη τροφίμων ως τη σκόπιμη διάθεση στην αγορά τροφίμων, τρόφιμα ακατάλληλα, με στόχο οικονομικό όφελος, με σκοπό την εξαπάτηση του καταναλωτή.
- ❖ **«προστασία τροφίμου έναντι κακόβουλων ενεργειών, food defence»:** Η άμυνα των τροφίμων είναι ένα σημαντικό στοιχείο για την προστασία της επιχείρησής και των καταναλωτών από εσωτερικές και εξωτερικές απειλές. Περιλαμβάνει ουσιαστικά την προσπάθεια που γίνεται, μέσω κάποιων ενεργειών σε διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας ακόμα και στην διαδικασία εφοδιασμού, ώστε να προστατευτούν τα προϊόντα διατροφής από κακόβουλες επιθέσεις που οδηγούν στη μόλυνση ή τη νόθευση του τροφίμου.
- ❖ **«τρωτότητα-ευπάθεια στην απάτη τροφίμων, food fraud vulnerability»:** Με τον όρο αυτό υποδηλώνονται τα τρωτά σημεία στην παραγωγική διαδικασία, δηλαδή τα ευπαθή σημεία τα οποία αν δεν αντιμετωπιστούν μπορεί αν θέσουν σε κίνδυνο την δημόσια υγεία. Για αυτό το λόγο απαιτείται ένα σύστημα αξιολόγηση της ευπάθειας σε όλες τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ή θέλουν να πιστοποιηθούν με πρότυπα του GFSI (Global Food Safety Initiative).



- ❖ **«αξιολόγηση της ευπάθειας, vulnerability assessment»:** η αξιολόγηση ευπάθειας είναι μια εξειδικευμένη μορφή εκτίμησης κινδύνου που χρησιμοποιεί οποιαδήποτε δομημένη προσέγγιση για τον εντοπισμό των κινδύνων. Ο στόχος της εκτίμησης της ευπάθειας είναι να εκτιμηθεί εάν υπάρχει πραγματικός κίνδυνος για τις πρώτες ύλες ή στην στα συστατικά.
- ❖ **«Διάγραμμα ροής»:** είναι η σχηματική και συστηματική παρουσίαση της ακολουθίας και των αλληλεπιδράσεων των σταδίων παραγωγής και του τελικού προϊόντος.
- ❖ **«Κρίσιμο σημείο ελέγχου»:** είναι τα σημεία όπου γίνεται ο έλεγχος για την πρόληψη ή την εξάλειψη οποιουδήποτε πιθανού κινδύνου.





2.2 Διακρίσεις κινδύνων

Ο κίνδυνος και τα περιστατικά απάτης στα τρόφιμα είναι ένα βασικό ζήτημα που αντιμετωπίζει η σύγχρονη βιομηχανία τροφίμων λόγω των συνθηκών παραγωγής, χρήση φυτοφαρμάκων και εξαιτίας οικονομικών συμφερόντων, δημιουργώντας έτσι ένα νέο πλήθος διατροφικών κινδύνων. Έτσι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αλλοίωση κάποιων τροφίμων, δηλαδή μεταβολή σύσταση του προϊόντος. Σχεδόν όλα τα τρόφιμα μπορούν να υποστούν αλλοιώσεις κάποια πιο εύκολα, όπως κρέας, γάλα, αυγά και γενικά ζωικής προέλευσης τρόφιμα, και κάποια άλλα πιο δύσκολα όπως ξηροί, καρποί, δημητριακά και όσπρια.

Αναφορικά με τους κινδύνους που μπορεί να έχει ένα τρόφιμο σημαντικό ρόλο παίζει σωστή πληροφόρηση του καταναλωτή, δηλαδή στοιχεία που αφορούν την προέλευση των συστατικών του προϊόντος, την ποιότητά του, ημερομηνίες παραγωγής και λήξης.

Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια των τροφίμων έχουν οριστεί ως βιολογικοί, χημικοί και φυσικοί, στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε και σε κινδύνους λόγω αλλεργιογόνων και νοθείας.

2.2.1 Βιολογικοί κίνδυνοι

Οι βιολογικοί ή μικροβιολογικοί κίνδυνοι δεν γίνονται εύκολα αντιληπτοί με αποτέλεσμα να μην είναι άμεσα ελέγξιμοι και να απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Πρόκειται για κινδύνους που προέρχονται είτε από την ύπαρξη μικροβίων στα τρόφιμα είτε από την παρουσία στα τρόφιμα ζωντανών οργανισμών, οι οποίοι μπορούν να βλάψουν την ανθρώπινη υγεία π.χ. βακτήρια, μύκητες, παράσιτα, πρωτόζωα και ιοί. Επίσης στους βιολογικούς κινδύνους περιλαμβάνονται προβλήματα που



δημιουργούνται από την παρουσία τρωκτικών, πτηνών και εντόμων. Επιπλέον πηγή αυτών των κινδύνων είναι και οι επιφάνειες εργασίας, το προσωπικό παραγωγής, το έδαφος, η σκόνη, το νερό κ.λπ.

Οι μικροοργανισμοί που αποτελούν τους βιολογικούς κινδύνους για τα τρόφιμα είναι οι εξής:

❖ **Βακτήρια:** μπορούν να προκαλέσουν μολύνσεις ή δηλητηριάσεις, η μόλυνση προκαλείται με την πρόσληψη μεγάλου αριθμού παθογόνων μικροοργανισμών που έχουν πολλαπλασιαστεί στο τρόφιμο, ενώ η δηλητηρίαση προκαλείται με την πρόσληψη τοξινών που παράγονται και εκκρίνονται από το συγκεκριμένο βακτήριο. Κάποιες από τις ασθένειες που μπορούν να προκαλέσουν τα βακτήρια είναι:

- Ο *Bacillus cereus* αναπτύσσεται σε τρόφιμα όπως ρύζι, πατάτες, μακαρόνια, καλαμπόκι, άμυλο καλαμποκιού, σόγια και αλεύρι.
- Κλωστηριδίαση αναπτύσσεται κυρίως σε ανεπαρκώς ψημένο ή βρασμένο κρέας, πουλερικά, όσπρια και σούπες.
- Αλλαντίαση όπου αναπτύσσεται σε τρόφιμα που έχουν κονσερβοποιηθεί στο σπίτι και έχουν θερμανθεί ανεπαρκώς και συσκευαστεί υπό κενό σε μεταλλικά δοχεία ή πλαστικές σακούλες.
- Σαλμονέλλωση το συναντάμε σε τρόφιμα όπως μισοψημένο κοτόπουλο, νωπό κόκκινο κρέας, θαλασσινά, γαλακτοκομικά προϊόντα και κυρίως στα αυγά.

❖ **Ιοί:** είναι οι μικρότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε κύτταρο ξενιστή χρησιμοποιώντας το γενετικό υλικό και είναι αδρανή στα τρόφιμα όπου δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν. Κάποιες ασθένειες που προκαλούν είναι:



- Ιός Ηπατίτιδας Α: Οι συνήθεις πηγές του ιού είναι το ωμά ή ελαφρώς ψημένα μύδια και στρείδια, τα λαχανικά και τα φρούτα που πλύθηκαν με μολυσμένο νερό.
 - Ιοί τύπου Norwalk: Οι ιοί αυτοί έχουν υψηλή αντοχή σε οξέα και στις διεργασίες παστερίωσης. Το νερό είναι η κύρια πηγή κρουσμάτων ενώ τα τρόφιμα στα οποία συναντάται είναι οι σαλάτες και τα θαλασσινά.
- ❖ Παράσιτα: είναι οργανισμοί που αντλούν την τροφή τους από τον ξενιστή, τα παράσιτα που εμφανίζονται στην βιομηχανία τροφίμων είναι τα πρωτόζωα και οι παρασιτικοί σκώληκες. Κάποια παράσιτα που προκαλούν ασθένειες είναι:
- Giardia Lamblia: είναι ένα μονοκύτταρο πρωτόζωο που προκαλεί την ασθένεια γιαρδίαση. Προκαλείται λόγω χαμηλής θερμοκρασίας και υψηλής υγρασίας και η πηγή προέλευσης είναι τα μολυσμένα ακατέργαστα λαχανικά.
 - Entamoeba histolytica: είναι μονοκυτταρικό πρωτόζωο που προκαλεί ήπια γαστρεντερική δυσφορία. Η μόλυνση προέρχεται από μολυσμένο νερό και τρόφιμα και από άμεση επαφή με μολυσμένα χέρια ή αντικείμενα.

Για την αντιμετώπιση των βιολογικών κινδύνων αναφέρονται κάποιες διαδικασίες για την καταστροφή τους, αποφυγή επιμόλυνσής τους, και αναστολή ανάπτυξης και παραγωγής τοξινών. Οι διαδικασίες αυτές είναι:

- ❖ Θερμική κατεργασία: πρόκειται για i) πολύ χαμηλές θερμοκρασίες οι οποίες δεν καταφέρνουν την ολοκληρωτική καταστροφή των μικροβίων αλλά την αναστολή της ανάπτυξής τους, ή ii) για πολύ υψηλές οι οποίες επιφέρουν αρχικά διαταραχές και στο τέλος πετυχαίνουν την καταστροφή των μικροβίων. Τέτοιες μέθοδοι είναι ο βρασμός, η παστερίωση και η κατάψυξη.
- ❖ Ωσμωτική πίεση: αφορά είτε στην αύξηση όπου επιτυγχάνεται η πλασμόλυση, δηλαδή η συρρίκνωση του κυτταροπλάσματος, είτε με τη μείωση όπου



διογκώνεται το κυτταρόπλασμα και πραγματοποιείται ρήξη του τοιχώματός του.

- ❖ Ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες: επιτυγχάνουν την καταστροφή των βακτηρίων διότι δρουν ως δηλητήρια του πρωτοπλάσματός τους.
- ❖ Αντισηπτικές ουσίες: επιτυγχάνουν την καταστροφή των μικροβίων ή αναστέλλουν την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό τους. Αυτό πραγματοποιείται είτε λόγω της μετουσίωσης που προκαλείται στις πρωτεΐνες του πρωτοπλάσματος των μικροβίων είτε λόγω του ότι γίνεται παρέμβασή στον μεταβολισμό τους.

2.2.2 Χημικοί κίνδυνοι

Οι χημικοί κίνδυνοι είναι οποιαδήποτε χημική ουσία που εισέρχεται στα τρόφιμα με αποτέλεσμα να προκαλεί τοξικότητα. Οι χημικοί κίνδυνοι σε αντίθεση με τους βιολογικούς, οι οποίοι είναι δυναμικοί κίνδυνοι, θεωρούνται στατικοί κίνδυνοι γιατί δεν πολλαπλασιάζονται κατά τη διάρκεια του χρόνου μέσα στα τρόφιμα. Μια ακόμη διαφορά ανάμεσα στους βιολογικούς και χημικούς κινδύνους είναι ότι οι χημικοί κίνδυνοι προκαλούν μακροπρόθεσμες συνέπειες, δηλαδή εμφάνισή τους αργά να εκδηλωθεί ενώ στους βιολογικούς τα αποτελέσματα των δηλητηριάσεων είναι άμεσα εμφανή.

Όπως είναι γνωστό όλα τα τρόφιμα αποτελούνται από χημικές ουσίες μερικές από αυτές είναι τοξικές και έτσι η ύπαρξή τους στα τρόφιμα είναι ακατάλληλη και θεωρούνται επικίνδυνα για τον καταναλωτή, ενώ υπάρχουν ορισμένες χημικές ουσίες όπου έχουν κάποια συγκεκριμένα όρια προδιαγραφών. Οι χημικοί κίνδυνοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- ❖ Φυσικής προέλευσης χημικές ουσίες οι οποίες διακρίνονται σε τρία είδη:



- Μικροβιακής: προέρχονται από μικροοργανισμούς που παράγουν βλαβερές τοξίνες και είναι συνήθως ανθεκτικές στις θερμικές επεξεργασίες. Τέτοια παραδείγματα είναι:
 - i) μυκοτοξίνες οι οποίες παράγονται από μύκητες (*aspergillus*) κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας κυρίως σε ξηρούς καρπούς δημητριακά μπαχαρικά όσπρια καθώς και στο γάλα από μολυσμένα, από ζωοτροφές, ζώα. Οι σημαντικότερες είναι οι αφαλοτοξίνες οι οποίες είναι καρκινογόνες.
 - ii) βακτηριακές τοξίνες: παράγονται από τα βακτήρια *Clostridium Botulinum* που προκαλεί αλλαντίαση ή βοτουλισμό κυρίως από κονσερβοποιημένα τρόφιμα.
 - Φυτικής προέλευσης: προέρχονται από τα φυτά π.χ. φρούτα, λαχανικά, χορταρικά, όσπρια και ξηρούς καρπούς, και παρουσιάζουν τοξικότητα για τον άνθρωπο. Τέτοιες ουσίες είναι οι σαπωνίνες (σόγια, φιστίκια, σπανάκι), οι αιμογλουτινίνες (σόγια, όσπρια) και ουσίες που προκαλούν φαβισμό ή λαθουρισμό (κουκιά).
 - Ζωικές προέλευσης: προέρχονται κυρίως από τα ψάρια – κυρίως τροπικών περιοχών - και τα οστρακοειδή. Αυτές οι ιχθυοτοξίνες είναι αρκετά επικίνδυνες και μπορούν να προκαλέσουν ακόμη και θάνατο. Το κυριότερο μέτρο προφύλαξης είναι η αγορά τέτοιων τροφίμων από αξιόπιστους προμηθευτές.
- ❖ Πρόσθετες χημικές ουσίες ουσιαστικά πρόκειται για ουσίες οι οποίες προστίθενται κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, συγκομιδής, αποθήκευσης και διανομής. Αυτές οι ουσίες δεν θεωρούνται επικίνδυνες εάν χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεις τους. Η κακή εφαρμογή τους και η λάθος ποσότητα χρήσης τους μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή. Οι κυριότερες χημικές ουσίες που πιθανότατα να βλάψουν τον καταναλωτή είναι:



- Γεωργικά χημικά: εδώ ανήκουν τα εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα, μυκητοκτόνα, αντιβιοτικά, λιπάσματα και ορμόνες ανάπτυξης. Το καθένα από αυτά τα φάρμακα πρέπει να τηρεί τις απαραίτητες προδιαγραφές για την χρήση του καθώς επίσης πρέπει να καθορίζεται επακριβώς ο τρόπος χρήσης και η μέγιστη επιτρεπτή ποσότητα.
- Απαγορευμένες ουσίες: αυτές οι ουσίες είτε είναι υψηλής επικινδυνότητας για τον άνθρωπο ή δεν έχουν εξακριβωθεί επιστημονικά εάν είναι ασφαλής η χρήση τους.
- Πρόσθετα τροφίμων: η συγκεκριμένη κατηγορία αφορά τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα καθώς επίσης και ουσίες που βελτιώνουν την γεύση, το χρώμα και την θρεπτική αξία των τροφίμων. Για τα πρόσθετα αυτά υπάρχουν επιτρεπόμενα όρια ανάλογα με το είδος του τροφίμου.
- Υλικό συσκευασίας: πρέπει να ελέγχονται όσο αφορά την χημική τους σύσταση ώστε να γίνεται εξακρίβωση για το αν είναι ασφαλή. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει η διαχυτική ικανότητα των χημικών ουσιών από την συσκευασία προς το τρόφιμο καθώς επίσης και το πώς επιδρά η διαφορά θερμοκρασίας το φως και άλλοι παράγοντες στα υλικά συσκευασίας.

Για τον έλεγχο και την αντιμετώπιση των χημικών κινδύνων ακολουθούν κάποιες διαδικασίες για την αντιμετώπιση τους:

- ❖ Υπογραφή συμβολαίων ανάμεσα στους παραγωγούς και τους προμηθευτές των πρώτων υλών, που αφορούν στις χημικές ουσίες κατά την καλλιέργεια των πρώτων υλών καθώς επίσης και τον τρόπο χρήσης των ουσιών αυτών.
- ❖ Οι πρώτες ύλες θα πρέπει να ικανοποιούν τις κατάλληλες προδιαγραφές.
- ❖ Παροχή πιστοποιητικών από τους προμηθευτές.



- ❖ Στο στάδιο της επεξεργασία θα πρέπει να απομακρύνονται πιθανοί χημικοί κίνδυνοι.
- ❖ Εφαρμογή των απαιτήσεων της Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMP)
- ❖ Κατάλληλες συνθήκες για την αποθήκευση και επεξεργασία των τροφίμων ώστε να αποφεύγονται οι συνθήκες για την ανάπτυξη τοξινών.
- ❖ Καταγραφή και αρχειοθέτηση των ποσοτήτων των χημικών ουσιών που προστίθενται στα τρόφιμα
- ❖ Τα υλικά συσκευασίας θα πρέπει να είναι τα κατάλληλα και να ικανοποιούν τις προδιαγραφές.
- ❖ Επιθεωρήσεις κατά την διαδικασία της παραλαβής και αποθήκευσης πρώτων υλών.

2.2.3 Φυσικοί κίνδυνοι

Οι φυσικοί κίνδυνοι ορίζονται οποιαδήποτε φυσικά αντικείμενα τα οποία δεν θα έπρεπε υπό φυσιολογικές συνθήκες να βρίσκονται στα τρόφιμα και μπορούν να προκαλέσουν πληγή ή οποιαδήποτε μορφή ασθένειας στον καταναλωτή. Η επισημάνση που πρέπει να γίνει, είναι ότι τα ξένα σώματα που δεν θεωρούνται ότι μπορεί να βλάψουν τον καταναλωτή δεν αποτελούν φυσικό κίνδυνο ακόμα και αν θεωρούνται ακατάλληλα από αισθητικής άποψης.



Οι σημαντικότεροι φυσικοί κίνδυνοι που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβες στον καταναλωτή είναι γυαλιά, ξύλα, μέταλλα, πέτρες, κόκκαλα, πλαστικά, χαρτί, γράσο, σκουριά. Η πηγή των φυσικών κινδύνων είναι ουσιαστικά για τις ακατέργαστες πρώτες ύλες, το νερό το δάπεδο, τα μηχανήματα το κτίριο καθώς επίσης και το προσωπικό του εργοστασίου.

Για τον έλεγχο των φυσικών κινδύνων ακολουθούνται κάποιες μέθοδοι οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούν τις προδιαγραφές των πρώτων υλών και τις πιστοποιήσεις των προμηθευτών. Παρακάτω αναφέρονται κάποια μέτρα για την απομάκρυνση και ανίχνευση των κινδύνων αυτών:

- ❖ Στην γραμμή παραγωγής θα πρέπει να υπάρχουν ανιχνευτές μετάλλων οι οποίοι θα εντοπίζουν και θα αφαιρούν μεταλλικά αντικείμενα από τα τρόφιμα.
- ❖ Ανιχνευτές ακτινών Χ: πρόκειται για ανιχνευτές οι οποίοι ανιχνεύουν πέρα από μέταλλα και άλλα αντικείμενα όπως γυαλί, πέτρα, κόκκαλα, ξύλα και άλλα ξένα υλικά.
- ❖ Δονούμενα κόσκινα: αυτή η μέθοδος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε μια παραγωγική διαδικασία όταν πρέπει να πραγματοποιηθεί διάλυση της πρώτης ύλης σε υγρό.
- ❖ Έλεγχοι για πιθανή ύπαρξη τρωκτικών και εντόμων στον χώρο παραγωγής καθώς και επίσης απομάκρυνση ξένων αντικειμένων.
- ❖ Κατάλληλη και συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού, για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων και την κατάλληλη απομάκρυνση αυτών από το χώρο εργασίας.

Συνοψίζοντας όσο αφορά τους αναφερόμενους κινδύνους οι φυσικοί ανιχνεύονται πιο συχνά λόγω των πολλών ευκαιριών που εμφανίζονται από την μόλυνση ξένων σωματιδίων. Οι βιολογικοί κίνδυνοι είναι αυτοί που απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή διότι έχουν την δυνατότητα πολλαπλασιασμού των μικροοργανισμών και επιδρούν σε



μεγάλο αριθμό στους καταναλωτές. Για παράδειγμα ο εντοπισμός ενός ξένου σώματος σε ένα τρόφιμο μπορεί να προκαλέσει κάποιο τραύμα στον καταναλωτή αλλά αυτό θα συμβεί σε έναν μόνο καταναλωτή ενώ η μόλυνση από σαλμονέλα θα επηρεάσει όλη την παρτίδα του συγκεκριμένου προϊόντος και κατά συνέπεια εκατοντάδες καταναλωτές.

2.2.4 Κίνδυνος Αλλεργιογόνων

Τα τελευταία χρόνια γίνεται συνεχής αναφορά στις λέξεις αλλεργιογόνα δυσανεξία και προϊόντα χωρίς γλουτένη. Με το όρο αλλεργιογόνα δηλώνονται ορισμένα συστατικά ή διάφορες ουσίες ή προϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται κατά παραγωγική διαδικασία των τροφίμων σαν πρόσθετα υλικά και μπορεί να προκαλέσουν αλλεργίες ή δυσανεξίες σε συγκεκριμένες ομάδες ατόμων. Ορισμένες από τις αλλεργίες που μπορεί να προκαλέσουν στους καταναλωτές μπορούν να προκαλέσουν μεγάλο κίνδυνο στην υγεία τους.

Οι πιο δημοφιλείς δυσανεξίες είναι αυτή της γλουτένης και της λακτόζης. Όσο αφορά την γλουτένη πρόκειται για μια πρωτεΐνη του ενδοσπερμίου των δημητριακών όπως είναι το σιτάρι, η βρώμη, η σίκαλη και το κριθάρι. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μια έξαρση με προϊόντα χωρίς γλουτένη ενώ υπάρχουν εταιρείες που παράγουν τα λεγόμενα gluten free products. Η αλευροβιομηχανία που μελετάμε στην παρούσα εργασία παράγει επίσης προϊόντα χωρίς γλουτένη.

Ο υδατάνθρακας που παίζει το σημαντικότερο ρόλο στο γάλα είναι η λακτόζη, η οποία ονομάζεται και γαλακτοσάκχαρο και είναι πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Ο υδατάνθρακας αυτός έχει θετική επίδραση στο πεπτικό σύστημα και η συμβολή του στην απορρόφηση πολλών θρεπτικών συστατικών είναι μεγάλη. Η λεγόμενη δυσανεξία στη λακτόζη χαρακτηρίζεται από την αδυναμία που έχουν κάποιοι στην αφομοίωση της λακτόζης που προκύπτει λόγω έλλειψης ενός ενζύμου που ονομάζεται λακτάση και παράγεται από τα κύτταρα του λεπτού εντέρου. Πολλές εταιρείες στο τομέα του γάλατος έχουν οδηγηθεί τα τελευταία χρόνια στην παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων χωρίς λακτόζη.



Σύμφωνα με τον κανονισμό 1169/2011 της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα αλλεργιογόνα είναι τα εξής:

- ❖ Δημητριακά που περιέχουν γλουτένη, δηλαδή: σιτάρι, σίκαλη, κριθάρι, βρώμη, όλυρα, σιτηρά kamut ή υβριδικές ποικιλίες τους, και προϊόντα με βάση τα δημητριακά αυτά, εκτός από:
 - σιρόπια γλυκόζης με βάση το σιτάρι, συμπεριλαμβανομένης της δεξτρόζης
 - μαλτοδεξτρίνες με βάση το σιτάρι
 - σιρόπια γλυκόζης με βάση το κριθάρι
 - σιτηρά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αλκοολούχων αποσταγμάτων, συμπεριλαμβανομένης της αιθυλικής
 - αλκοόλης γεωργικής προέλευσης
- ❖ Καρκινοειδή και προϊόντα με βάση τα καρκινοειδή.
- ❖ Αυγά και προϊόντα με βάση τα αυγά.
- ❖ Ψάρια και προϊόντα με βάση τα ψάρια, εκτός από:
 - ζελατίνη ψαριών που χρησιμοποιείται ως φορέας σκευασμάτων βιταμινών ή καροτενοειδών
 - ζελατίνη ψαριών ή ιχθυόκολλα που χρησιμοποιείται ως διαυγαστικό μέσο σε μπίρες και οίνους
- ❖ Αραχίδες (αράπικα φιστίκια) και προϊόντα με βάση τις αραχίδες.



- ❖ Σόγια και προϊόντα με βάση τη σόγια, εκτός από:
 - πλήρως ραφιναρισμένο σογιέλαιο και λίπη που προέρχονται από σόγια
 - τοκοφερόλες που έχουν αναμειχθεί με φυσικό τρόπο (E306), φυσική D-άλφα τοκοφερόλη, φυσική D-άλφα οξική
 - τοκοφερόλη, φυσική D-άλφα ηλεκτρική τοκοφερόλη από σπέρματα σόγιας
 - φυτοστερόλες και φυτοστερολεστέρες που προέρχονται από φυτικά έλαια από σπέρματα σόγιας
 - φυτοστανολεστέρα που παράγεται από στερόλες φυτικών ελαίων από σπέρματα σόγιας.
- ❖ Γάλα και προϊόντα με βάση το γάλα (συμπεριλαμβανομένης της λακτόζης), εκτός από:
 - τον ορό γάλακτος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλκοολούχων αποσταγμάτων συμπεριλαμβανομένης της αιθυλικής αλκοόλης γεωργικής προέλευσης·
 - λακτιτόλη
- ❖ Καρποί με κέλυφος, δηλαδή: αμύγδαλα (*Amygdalus communis* L.), φουντούκια (*Corylus avellana*), καρύδια (*Juglans regia*), καρύδια κάσιους (*Anacardium occidentale*), καρύδια πεκάν [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch], καρύδια Βραζιλίας (*Bertholletia excelsa*), φιστίκια (*Pistacia vera*), καρύδια μακαντάμια ή καρύδια Κουίνσλαντ (*Macadamia ternifolia*) και προϊόντα με βάση τα ανωτέρω, εκτός από καρπούς με κέλυφος χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αλκοολούχων αποσταγμάτων συμπεριλαμβανομένης της αιθυλικής αλκοόλης γεωργικής προέλευσης.



- ❖ Σέλινο και προϊόντα με βάση το σέλινο.
- ❖ Σινάπι και προϊόντα με βάση το σινάπι.
- ❖ Σπόροι σησαμιού και προϊόντα με βάση τους σπόρους σησαμιού.
- ❖ Το διοξείδιο του θείου και οιθειώδεις ενώσεις σε συγκεντρώσεις άνω των 10 mg/kg ή 10 mg/litre εκπεφρασμένα ως SO₂ που υπολογίζονται στα προϊόντα που προσφέρονται έτοιμα για κατανάλωση ή που ανασυντάχθηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- ❖ Λούπινο και προϊόντα με βάση το λούπινο.
- ❖ Μαλάκια και προϊόντα με βάση τα μαλάκια.

Όσο αναφορά την επισήμανση των αλλεργιογόνων ο κανονισμός αναφέρει ρητά ότι οι βιομηχανίες τροφίμων είναι υποχρεωμένες να αναγράφουν στις ετικέτες των προϊόντων τα συστατικά που περιέχονται ειδικά αν περιέχουν κάποια από τα παραπάνω. Επίσης πρέπει να αναγράφεται με σαφή αναφορά η ονομασία της ουσίας ή του προϊόντος που μπορεί να προκαλέσει αλλεργία, καθώς επίσης η ονομασία αυτή θα πρέπει να τονίζεται με ειδικούς χαρακτήρες πχ μέσω έντονης γραμματοσειράς, κεφαλαία γράμματα ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο. [5]

2.2.5 Κίνδυνος λόγω νοθείας

Η νοθεία στον τομέα των τροφίμων μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλούς τρόπους. Αρχικά μπορεί να έχει στόχο οικονομικό όφελος, δηλαδή να υπάρξει αύξηση των κερδών ενός τροφίμου εξαπατώντας του καταναλωτές. Τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η νοθεία είναι:

- ❖ Με την αντικατάσταση των συστατικών ενός προϊόντος με φθηνότερα



- ❖ Με την προσθήκη ζωικών προϊόντων διαφορετικά από αυτά που αναγράφονται στην ετικέτα
- ❖ Με επισήμανση ως βιολογικά προϊόντα που δεν είναι
- ❖ Με την πώληση προϊόντων με αλλαγές στις ημερομηνίες σήμανσης

Νοθευμένα προϊόντα θεωρούνται εκείνα που περιέχουν ουσίες οι οποίες είναι απαγορευμένες ή απαγορεύεται η χρήση τους ή ακόμη περιέχουν ουσίες των οποίων η ποσότητα ξεπερνάει τα επιτρεπτά όρια. Πολλές φορές η νοθεία μπορεί να θεωρηθεί επικίνδυνη για τον καταναλωτή ενώ άλλες φορές μπορεί να θεωρηθεί ακίνδυνη. Με τον όρο μη νοθευμένο προϊόν αναφερόμαστε στο τρόφιμο όπου αναγράφεται στη συσκευασία του η σύστασή του η οποία ταυτίζεται με τη σύνθεσή του. Τα τρόφιμα που είναι πιο επίφοβα να νοθευτούν είναι: ελαιόλαδο, ψάρια, τρόφιμα βιολογικής γεωργίας, γάλα, σιτηρά μέλι, καφές, τσάι κρασί και χυμοί φρούτων. [6] [7]



2.3 Ασφάλεια των τροφίμων - Ιστορική εξέλιξη

Η διαχείριση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα θέματα στον κλάδο των βιομηχανιών που λαμβάνει ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμια κλίμακα. Για το φαινόμενο αυτό ευθύνονται τα διατροφικά σκάνδαλα. Οι κατηγορίες τροφίμων με υψηλή επίπτωση νοθείας στη βιβλιογραφική έρευνα ήταν το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το κρέας και τα προϊόντα κρέατος, τα ψάρια και τα θαλασσινά, τα λιπαρά, οι χυμοί φρούτων, ο καφές και το τσάι, τα αλκοολούχα ποτά, τα μπαχαρικά και τα εκχυλίσματα, οι γλυκαντικές ουσίες), δημητριακά και όσπρια και βιολογικά τρόφιμα κάποια από τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω.

Τα αποτελέσματα των στατιστικών δείχνουν ότι η απάτη στον τομέα των τροφίμων είναι σε άνοδο σε καμία περίπτωση όμως δεν είναι κάτι καινούριο. Μέχρι και στην αρχαία Ρώμη υπήρξε απάτη για τη βελτίωση γεύσης του οίνου με μόλυβδο. Ένα περιστατικό που συγκλόνισε όλη την Ευρώπη ήταν το 2000 η νόσο των «τρελών αγελάδων» ή πιο επιστημονικά της ασθένειας «Κρόιτςφελντ Γιάκομπς». Η συγκεκριμένη ασθένεια, εξελίχθηκε σε μια τεράστια επιδημία Σπογγόμορφης Εγκεφαλοπάθειας (ΣΕΒ), η οποία έπληττε εκ των υστέρων και τον άνθρωπο μέσα από την κατανάλωση μολυσμένου κρέατος. Σύμφωνα με επιδημιολογικές μελέτες που έγιναν εκείνη την εποχή, η επιδημία πυροδοτήθηκε από την χρήση κρεατάλευρων, τα οποία δεν αποστειρώθηκαν επαρκώς με αποτέλεσμα να μολυνθούν.

Τα διατροφικά σκάνδαλα με επιμόλυνση τροφών από διοξίνες αποτέλεσαν συχνό φαινόμενο σε ευρωπαϊκό επίπεδο τα τελευταία χρόνια. Το 1999 κοτόπουλα και αυγά στο Βέλγιο μολύνθηκαν με διοξίνες μέσω των ζωοτροφών, στις οποίες μετρήθηκε διοξίνη 1.562 φορές πάνω από το όριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το σκάνδαλο αποκαλύφθηκε σε όλη την Ε.Ε., και οι χώρες απαγόρευσαν της εισαγωγές. Το 2004,



διοξίνες ανιχνεύονται σε γαλακτοκομικά από την Ολλανδία, το Βέλγιο και τη Γερμανία και πάλι λόγω μολυσμένης ζωοτροφής, το 2005 σε χοιρινό κρέας από την Ολλανδία, το 2008 σε χοιρινό κρέας στην Ιρλανδία η οποία αναγκάστηκε να καταστρέψει χιλιάδες τόνους, ενώ την περίοδο 2010-2011 πάνω από τέσσερις χιλιάδες φάρμες εκτροφής χοίρων και πουλερικών έκλεισαν στην Γερμανία αφού βρέθηκαν και εκεί υψηλά ποσοστά διοξίνης στις ζωοτροφές. Το πρόβλημα των διοξινών έπληξε και την Ελλάδα μέσα από εισαγόμενα προϊόντα. Ενδεικτικά, το 2007 ο ΕΦΕΤ απέσυρε επικίνδυνες κονσέρβες με συκώτι βακαλάου σε λάδι στις οποίες ανιχνεύτηκαν διοξίνες. Την ίδια χρονιά ελληνική εταιρεία απέσυρε προληπτικά βοδινό κρέας προέλευσης Ιρλανδίας.

Ένα ακόμη διατροφικό σκάνδαλο το 2008 όπου αυξάνονται κατακόρυφα στην Κίνα οι περιπτώσεις νηπίων με πέτρα στα νεφρά λόγω μόλυνσης από μελαμίνη, ενώ τον Αύγουστο του ίδιου μήνα ανιχνεύεται ποσότητα μελαμίνης στην Κίνα σε γάλα σε σκόνη. Την ίδια χρονιά, δημοσιεύματα του ελληνικού τύπου έκαναν λόγο για συγκεκριμένα γαλακτοκομικά προϊόντα από την Κίνα (σοκολατούχο γάλα, παστεριωμένο γάλα, μερίδες γάλακτος), τα οποία πωλούνταν παράνομα στην χώρα. Ύστερα από ελέγχους του ΕΦΕΤ, τα εν λόγω προϊόντα δεν βρέθηκαν, ενώ ο οργανισμός τόνισε μέσω δελτίου τύπου ότι απαγορεύεται η εισαγωγή και η διακίνηση γαλακτοκομικών προϊόντων από την Κίνα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Λίγα χρόνια μετά, το 2011, η κινέζικη αστυνομία ανακοίνωσε ότι κατάσχεσε περισσότερους από 26 τόνους γάλακτος σε σκόνη, οι οποίοι ήταν μολυσμένοι με μελαμίνη.

Το 2005 ένα ακόμη σκάνδαλο διατροφικό έλαβε χώρα στη Ελλάδα όταν η γαλακτοβιομηχανία ΦΑΓΕ προχώρησε στην απόσυρση από την αγορά 350 χιλιάδων γιαουρτιών Total, στα οποία είχε εμφανιστεί «επιφανειακή μούχλα». Είχαν προηγηθεί, χιλιάδες καταγγελίες από αγοραστές στην εταιρεία και εκατοντάδες καταγγελίες στον ΕΦΕΤ.

Το 2012 ο ΕΦΕΤ, στο πλαίσιο εφαρμογής της κοινοτικής νομοθεσίας, ενημερώθηκε σχετικά με τη διακίνηση ανθρακούχων αναψυκτικών, τα οποία, από αναφορές παραπόνων καταναλωτών, παρουσίασαν απόκλιση από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα, εμφάνισαν δυσάρεστη οσμή και γεύση. Όπως ανακοινώθηκε, η εμφάνιση της συγκεκριμένης δυσάρεστης οσμής και γεύσης αποδόθηκε από την εταιρεία, στην παρουσία των χημικών ουσιών 2,4 και 2,6



διγλωροφαινόλης και ενεργοποίησε πλήρως τη διαδικασία απόσυρσης των προϊόντων από τα σημεία πώλησης.

Το πιο πρόσφατο περιστατικό στην Ελλάδα ήταν στα τέλη του 2017 όπου αφορούσε τα γάλατα γαλλικής εταιρείας, στα οποία υπήρχε πιθανότητα μόλυνσης από σαλμονέλα. Το διατροφικό σκάνδαλο με το μολυσμένο γάλα προσλαμβάνει διεθνείς διαστάσεις, καθώς 26 βρέφη αρρώστησαν από αυτό διεθνώς. Μετά από ελέγχους που έγιναν ανακλήθηκαν όλα τα βρεφικά γάλατα της εταιρείας, η ανάκληση έγινε και σε άλλες χώρες της Ευρώπης καθώς το πρόβλημα εντοπίστηκε στο κεντρικό εργοστάσιο της εταιρείας. [8]





2.4 Πρότυπο ISO:22000

2.4.1 Ιστορική εξέλιξη

Η ασφάλεια στον τομέα των τροφίμων έχει ιδιαίτερη σημασία για τους παραγωγούς της βιομηχανία τροφίμων, καθώς για κανέναν δεν υπάρχει η επιθυμία να παράγει ή να πουλάει προϊόντα επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία. Επιπλέον αυτό που ανησυχεί την κοινωνία μας τα τελευταία χρόνια είναι η έλλειψη εξασφάλισης της παραγωγής και διανομής ενός ασφαλούς τροφίμου το οποίο έχει οικονομικές συνέπειες για την βιομηχανία. Η πώληση ενός μη ασφαλούς προϊόντος, το οποίο μπορεί να έχει βλάψει την υγεία ενός καταναλωτή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ανεπιθύμητες δραστηριότητες (καταγγελίες και δικαστήρια) για την εταιρεία και να επηρεάσει αρνητικά τις πωλήσεις της. Επίσης η παραγωγή επικίνδυνου προϊόντος και η διανομή αυτού, μπορεί να οδηγήσει σε νομικές κυρώσεις καθώς επίσης και σε κλείσιμο την εταιρείας.

Για τον λόγο που προαναφέρθηκε οι επιχειρήσεις τροφίμων προσπαθούν να βελτιώνουν συνεχώς την ποιότητά τους και την παραγωγικότητά τους ξεκινώντας από τον εντοπισμό των αναγκών και των απαιτήσεων των καταναλωτών. Με τη βελτίωση της ποιότητας η εταιρεία οδηγείται σε πολλαπλά οφέλη και σε κερδοφορία ενώ συμβάλλει επίσης με τον πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο στην βελτίωση της ανταγωνιστική της θέσης. Έτσι όλες οι εταιρείες τροφίμων εισάγουν συστήματα διαχείρισης και ασφάλειας τροφίμων. Κάποια συστήματα διαχείρισης και ασφάλειας τροφίμων παρουσιάζονται παρακάτω με χρονολογική σειρά:

- ❖ 1959: Η Pillsbury αναλαμβάνει να σχεδιάσει τρόφιμα για διαστημικές αποστολές και αυτή ήταν η αρχή του συστήματος HACCP εφαρμόζοντας ελέγχους στις πρώτες ύλες, στις εγκαταστάσεις παραγωγής, στους εργαζομένους, στην αποθήκευση και στην διανομή.



- ❖ 1971: Παρουσιάζεται το HACCP στο πρώτο εθνικό συνέδριο στις Η.Π.Α. για την προστασία τροφίμων.
- ❖ 1971: Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) συμφωνεί στην υπογραφή συμφωνίας με την Pillsbury, για την διεξαγωγή εκπαιδευτικών σεμιναρίων του συστήματος HACCP.
- ❖ 1973: Δημοσιεύεται το πρώτο εγχειρίδιο εκπαίδευσης των επιθεωρητών του FDA για το HACCP.
- ❖ 1980: Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) αναγνωρίζει το σύστημα HACCP.
- ❖ 1985: Προτείνεται από τη NAS (Αμερικάνικη Ακαδημία Επιστημών) το HACCP για τον έλεγχο των μικροβιολογικών κινδύνων στα τρόφιμα.
- ❖ 1986: Το HACCP εφαρμόζεται και στην παραγωγική μονάδα ψαριών.
- ❖ 1987. Σχηματίζεται η επιτροπή National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food (NACMCF)
- ❖ 1988: Κυκλοφορεί το πρώτο βιβλίο για το HACCP
- ❖ 1995. Η επιτροπή Codex Alimentarius Commission ανακοινώνει την Ανάλυση Επικινδυνότητας (Risk Analysis)
- ❖ 2004: Αντικαθίσταται η Οδηγία 93/43 με τον Κανονισμό 852-2004
- ❖ 2005: Έκδοση προτύπου ISO 22000:2005 από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO)



- ❖ 2007: Αντικαθίσταται από τον ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) το πρότυπο ΕΛΟΤ 1416, και στη θέση του μπαίνει το ISO 22000:2005. [9], [6].

2.4.2 Το πρότυπο ISO:22000

Το πρότυπο ISO:22000 χρησιμοποιείται για θέματα που αφορούν την ασφάλεια των τροφίμων, μπορεί όμως να εφαρμοσθεί και σε θέματα όπως η απάτη τροφίμων. Μια βιομηχανία τροφίμων που εφαρμόζει το παρών πρότυπο καταφέρνει τη μείωση της απάτης καθώς πραγματοποιούνται εξωτερικοί και εσωτερικοί έλεγχοι σε όλη την παραγωγική διαδικασία του τελικού τροφίμου. Οι απαιτήσεις του προτύπου αναγράφονται παρακάτω:

- ❖ Η σχεδίαση, η εφαρμογή, η λειτουργία, η συντήρηση και η επικαιροποίηση ενός συστήματος διαχείρισης και ασφάλειας των τροφίμων να μπορούν να εφαρμοστούν από την εταιρεία με σκοπό η παροχή προϊόντων να γίνεται με βάση των προδιαγραφών τους και να είναι ακίνδυνα για τον καταναλωτή.
- ❖ Η εταιρεία θα πρέπει να καθιστά σαφή τη συμμόρφωσή της με τις εφαρμοστέες νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις για την ασφάλεια των τροφίμων.
- ❖ Απαραίτητο για την εταιρεία είναι η δυνατότητα της αξιολόγησης των απαιτήσεων των καταναλωτών καθώς και της τεκμηρίωσης της συμμόρφωσής της με τις διμερώς συμφωνημένες απαιτήσεις των καταναλωτών, σε ότι αφορά την ασφάλεια των τροφίμων ώστε να ενισχύει την ικανοποίηση των πελατών της.
- ❖ Η εταιρεία θα πρέπει να έχει ενήμερους τους προμηθευτές, τους πελάτες και τα ενδιαφερόμενα μέρη της σε σχέση με τα θέματα ασφάλεια τροφίμων.
- ❖ Θα πρέπει η εταιρεία να διασφαλίζει ότι εφαρμόζει την δεδηλωμένη πολιτική ασφάλειας τροφίμων.



- ❖ Τα ενδιαφερόμενα μέρη της εταιρείας θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τη συμμόρφωσή της με τη δεδηλωμένη πολιτική της ασφάλειας τροφίμων.
- ❖ Να επιδιώκει την πιστοποίηση ή την καταχώρηση του ΣΔΑΤ σε μητρώο από ανεξάρτητο φορέα ή την αυτό-αξιολόγηση ή την ίδια δήλωση συμμόρφωσης με το πρότυπο.

2.4.3 Συστήματα Διαχείρισης και Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΑΤ)

Το ISO 22000 αποτελεί ένα Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΑΤ), οι απαιτήσεις για μια βιομηχανία είναι:

- ❖ Η τεκμηρίωση, η εφαρμογή και η διατήρηση ενός συστήματος το οποίο θα επικαιροποιείται σε συμφωνία με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO:22000
- ❖ Ο καθορισμός του πεδίου εφαρμογής του ΣΔΑΤ, δηλαδή τα προϊόντα, τους τρόπους επεξεργασίας και τις μονάδες παραγωγής.
- ❖ Η επιβεβαίωση ότι οι κίνδυνοι ασφαλείας των τροφίμων είναι γνωστοί, έχουν ελεγχθεί ώστε να μην υπάρξει κάποιος κίνδυνος σε βάρος της υγείας του καταναλωτή
- ❖ Οι πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια θα πρέπει να είναι γνωστοποιημένες σε όλο το δίκτυο τροφίμων
- ❖ Τα στελέχη της εταιρείας θα πρέπει να έχουν γνώση σε ότι αφορά την ανάπτυξη και τροποποίηση του ΣΔΑΤ.
- ❖ Η αξιολόγηση και η επικαιροποίηση του ΣΔΑΤ καθώς και έλεγχοι αυτού θα πρέπει να γίνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.



2.5 Σύστημα HACCP

Το σύστημα HACCP (Ανάλυση Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου) είναι μία συστηματική προσέγγιση η οποία βασίζεται στις αρχές του Codex Alimentarius (Κώδικας Τροφίμων) και έχει στόχο τον προσδιορισμό των βασικών σημείων (Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου) για την πρόληψη, περιορισμό ή εξάλειψη όλων των πιθανών φυσικών, χημικών και βιολογικών κινδύνων που δύναται να εμφανιστούν σε ένα τρόφιμο κατά την παραγωγική του διαδικασία. Το σύστημα αυτό απευθύνεται σε επιχειρήσεις και οργανισμούς οι οποίοι παράγουν, μεταποιούν, συσκευάζουν αποθηκεύουν, μεταφέρουν και διαθέτουν προς πώληση τρόφιμα και ζωοτροφές.

Το σύστημα αυτό είναι χρήσιμο στις εταιρείες τροφίμων διότι είναι ένα εργαλείο που ανιχνεύει και βελτιώνει προβλήματα που αφορούν την ποιότητα τροφίμων, προλαμβάνει σφάλματα που μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφικές συνέπειες και είναι αξιόπιστο για την εταιρεία, επίσης είναι ένα σύστημα που σέβεται τον καταναλωτή, είναι υποχρεωτικό σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές και εθνικές οδηγίες. [1], [10], [11].

Το σύστημα HACCP αποτελείται από τις 7 ακόλουθες αρχές:

1. Αναγνώριση των πιθανών κινδύνων που συνδέονται με την παραγωγή των τροφίμων σε όλα τα στάδια από την ανάπτυξη και τη συγκομιδή των πρώτων υλών την παραγωγική διαδικασία, την επεξεργασία και τη διανομή των προϊόντων, μμέχρι την τελική προετοιμασία και την κατανάλωσή τους. Αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης και της σοβαρότητας των κινδύνων και προσδιορισμός των προληπτικών μέτρων για τον έλεγχο αυτών.
2. Προσδιορισμός των σημείων-διεργασιών-φάσεων παραγωγής, που μπορεί να ελεγχθούν, για την εξαφάνιση ενός κινδύνου ή για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισής του (Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου-CCP).



3. Καθορισμός των κρίσιμων ορίων, τα οποία πρέπει να ικανοποιούνται, ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε CCP βρίσκεται υπό έλεγχο.
4. Να εγκατασταθεί ένα σύστημα παρακολούθησης των CCPs και των κρίσιμων ορίων τους καθώς και να καθορίζονται οι διαδικασίες επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της παρακολούθησης, με σκοπό τη ρύθμιση της παραγωγής και τη διατήρηση αυτής υπό έλεγχο.
5. Να καθορίζονται οι διορθωτικές ενέργειες οι οποίες πρέπει να πραγματοποιούνται όταν το σύστημα παρακολούθησης αντιλαμβάνεται ότι ένα συγκεκριμένο CCP βρίσκεται εκτός ελέγχου, δηλαδή ότι εμφανίζεται απόκλιση από ένα καθορισμένο κρίσιμο όριο.
6. Η εγκατάσταση ενός αποτελεσματικού συστήματος αρχειοθέτησης και καταγραφής του σχεδίου HACCP.
7. Θα πρέπει να προσδιορίζονται οι διαδικασίες επαλήθευσης, που επιβεβαιώνουν ότι το σύστημα HACCP λειτουργεί σωστά και αποτελεσματικά.

Τόσο η βιομηχανία τροφίμων όσο και οι κρατικοί φορείς διεξάγουν ελέγχους ώστε να διαπιστωθεί ότι το σύστημα HACCP της εταιρείας είναι σε συμφωνία με το σχέδιο HACCP (λειτουργεί σωστά). Ο έλεγχος αυτός ουσιαστικά γίνεται στα αρχεία της εταιρείας καθώς επίσης και σε φυσικές χημικές βιολογικές αναλύσεις.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΛΕΤΗ

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Ο κλάδος της αλευροβιομηχανίας αποτελείται από λίγες βιομηχανίες οι οποίες διαθέτουν σύγχρονες εγκαταστάσεις και αυτοματοποιημένη παραγωγή. Επίσης στην Ελλάδα πέρα από μεγάλες βιομηχανίες αλεύρων υπάρχουν και μικρομεσαίες επιχειρήσεις με περιορισμένη παραγωγική διαδικασία και μηχανολογικού εξοπλισμού. Η αλευροβιομηχανία είναι ένας συγκριτικά μικρός από άποψη μεγέθους κλάδος παραγωγής της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών, κατέχοντας μερίδιο της τάξης του 7,5%.

Οι περισσότερες αλευροβιομηχανίες παράγουν διάφορα είδη αλεύρων που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιία και την ζαχαροπλαστική, ενώ παράγουν και σιμιγδάλι το οποίο χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην βιομηχανία των ζυμαρικών. Επιπλέον η άλεση μαλακού και σκληρού σιταριού προκύπτουν διάφορα υποπροϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται στις ζωοτροφές. Είναι πολύ σημαντικό να επισημάνουμε ότι στην Ελλάδα η εγχώρια παραγωγή μας σε άλευρα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης.

Πιο συγκεκριμένα ο κλάδος της αλευροβιομηχανίας στην Ελλάδα θεωρείται ανεπτυγμένος. Υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται ως αλευρόμυλοι ενώ αρκετές που δραστηριοποιούνται και σε άλλους τομείς. Παρά το γεγονός ότι ο κλάδος αυτός δεν έχει βιώσει ακόμη κρίση, χαρακτηρίζεται κορεσμένος καθώς υπάρχουν μεγάλες και σύγχρονες τεχνολογικές μονάδες που δεν επιτρέπουν περιθώρια σε νέες επιχειρήσεις να εισέλθουν στο χώρο αυτό.



Τέλος σε ότι αφορά την αλευροβιομηχανία παρουσιάζει μεγάλη σταθερότητα και αμυντική συμπεριφορά σε περιόδους κρίσης σε σχέση με άλλες βιομηχανίες τροφίμων, καθώς τα προϊόντα που παράγει αποτελούν πρώτες ύλες για βασικά αγαθά, τα οποία θεωρούνται πρώτης ανάγκης. Ωστόσο, η οικονομική ύφεση των τελευταίων ετών, σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες τιμές των δημητριακών, έχει επηρεάσει αρνητικά και το συγκεκριμένο τομέα.



3.2 Η αλευροβιομηχανία

Οι Μύλοι Κρήτης ιδρύθηκαν το 1928 στο λιμάνι της Σούδας είναι η πιο παλιά αλευροβιομηχανία της Ελλάδας που δραστηριοποιείται ακόμη σε αυτό το χώρο και έχει δημιουργήσει ένα μεγάλο ανταγωνιστικό κλίμα, καθώς θεωρείται από τις μεγαλύτερες αλευροβιομηχανίες στην Ελλάδα. Η συγκεκριμένη εταιρεία κατέχει ηγετική θέση στην Ελληνική αγορά καθώς επενδύει στην έρευνα και την ανάπτυξη νέων και καινοτόμων προϊόντων.

Η αλευροβιομηχανία ακολουθεί τα πιο αυστηρά πρότυπα για την ασφάλεια τροφίμων (ISO 9001: 2008, Πιστοποιητικό Ασφάλειας Τροφίμων ISO 22000: 2005, Πιστοποιητικό Ασφάλειας Τροφίμων FSSC 2200, Πιστοποιητικό Βιολογικών Αλεύρων), από την αγορά πρώτης ύλης, τα συστατικά, την παραγωγική διαδικασία, τα απαραίτητα μέτρα που αφορούν το προσωπικό μέχρι και την διακίνηση του τελικού προϊόντος. Οι Μύλοι Κρήτης παράγουν πάνω από 300 κωδικούς αλεύρων, κάτι που αποδεικνύει την εξειδίκευση και την παραγωγή καινοτόμων προϊόντων καθώς και την δυνατότητα ανάπτυξης σε συνεργασία με τον πελάτη και την προσαρμογή της στις ιδιαίτερες ανάγκες του.

Επίσης είναι μια από τις εταιρείες που προσπαθεί συνεχώς να εξελίσσεται και να εξελίξει τις γνώσεις του προσωπικού της, καθώς τους παρέχει σεμινάρια ώστε να βελτιώσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές του σε ότι αφορά την παραγωγή αλεύρου. Επιπλέον η εταιρεία παρέχει τεχνική υποστήριξη στους επαγγελματίες αρτοποιούς, με τους οποίους συνεργάζονται, με τη βοήθεια εξειδικευμένων τεχνολόγων τροφίμου παρέχοντάς τους λύσεις τεχνικής φύσης ή βοηθώντας τους να αναδείξουν νέα προϊόντα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αλευροβιομηχανία έχει αναπτύξει μεθόδους και τεχνικές για την παραγωγή νέων προϊόντων χωρίς γλουτένη. Επίσης η συγκεκριμένη εταιρεία ήταν η πρωτοπόρος, στα μέσα της δεκαετίας του '70, καθώς παρήγαγε ένα ιδιαίτερο τύπο αλευρού, ιδανικό για φύλλο κανταΐφιου, κάτι που ακόμα μέχρι σήμερα δεν θα



καταφέρουν άλλες αλευροβιομηχανίες να παράγουν. Το συγκεκριμένο προϊόν πετυχαίνει ακόμα και σήμερα τις μεγαλύτερες εξαγωγές εκτός Ελλάδας.

Παράλληλα, η εταιρεία διαθέτει και περιβαλλοντική συνείδηση καθώς τα στελέχη της το 1975 αποφάσισαν να ιδρύσουν ένα νέο εργοστάσιο που παρήγαγε ζωοτροφές, με σκοπό την κάλυψη των αναγκών του νησιού στον τομέα της κτηνοτροφίας. Το ενδιαφέρον σε αυτό το επιχειρηματικό βήμα είναι ότι το εργοστάσιο των ζωοτροφών βρίσκεται ακριβώς δίπλα από αυτό των αλεύρων και έτσι ότι “περισεύει” από το άλεσμα το σιτάρι αντί να πεταχτεί διοχετεύεται στο εργοστάσιο των ζωοτροφών το οποίο παράγει τροφές αποκλειστικά με αγνές φυτικές πρώτες ύλες και μη γενετικά μεταλλαγμένα αγαθά. [12]



3.3 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας

Παραλαβή σίτου

Το πρώτο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας είναι η παραλαβή των πρώτων υλών. Στην περίπτωση μας πρώτη ύλη μπορεί να είναι το σιτάρι, το κριθάρι και το καλαμπόκι. Οι πρώτες ύλες συνήθως έρχονται στη βιομηχανία με:

Οχήματα ή φορτηγά τα οποία θα πρέπει να είναι κατάλληλα για την μεταφορά γεωργικών προϊόντων και θα πρέπει να καθαρίζονται, να απολυμαίνονται και να συντηρούνται όπως προβλέπει η νομοθεσία, ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια των τροφίμων και να προφυλάσσονται από μολύνσεις τα δημητριακά που προορίζονται για επεξεργασία.

Δεξαμενόπλοια τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για τη μεταφορά τροφίμων ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα μόλυνσης των δημητριακών από προηγούμενο υλικό που δεν ανήκει στην κατηγορία των τροφίμων. Επίσης σε περίπτωση που μεταφέρονται διαφορετικά είδη τροφίμων ή οποιαδήποτε επιπρόσθετα συστατικά τροφίμων θα πρέπει να προστατεύονται και να είναι διαχωρισμένα για την αποφυγή επιμόλυνσης.

Κατά την παραλαβή των πρώτων υλών η εταιρεία πραγματοποιεί εξονυχιστικούς δειγματοληπτικούς ελέγχου προκειμένου να πιστοποιείται η ποιότητα του προϊόντος και η αποφυγή οποιασδήποτε απάτης είτε από κάποιον κίνδυνο φυσικό, χημικό, βιολογικό, είτε από νοθεία. . Επίσης κατά την παραλαβή πρώτων υλών ο υπεύθυνος δε δέχεται το φορτίο σε περίπτωση που υπάρχουν υποψίες ότι το φορτίο έχει προσβληθεί από παράσιτα, παθογόνους μικροοργανισμούς, τοξικές ή ξένες ουσίες οι οποίες ακόμη και μετά τις διαδικασίες προπαρασκευής ή μεταποίησης να παραμένουν επικίνδυνες για την υγεία του καταναλωτή. Ακόμη φορτία σιταριού με περιεκτικότητα υγρασίας



πάνω από 16% θα πρέπει να απορρίπτονται. Επιπλέον εξίσου σημαντικό είναι η ενημέρωση της αλευροβιομηχανίας για οποιοδήποτε επεξεργασία με μικροβιοκτόνα έχει υποστεί το φορτίο μετά τη συγκομιδή του. Επίσης κάθε φορτίο που διακινείται θα πρέπει να διαθέτει τα κατάλληλα πιστοποιητικά.

Στη συνέχεια κατά τη διαδικασία της παραλαβής πραγματοποιείται το πρώτο στάδιο καθαρισμού το οποίο επιτυγχάνεται με διαχωρισμό ξένων σωματιδίων ανάλογα το μέγεθος, το ειδικό βάρος, το σχήμα και την αντίσταση στον αέρα. Επιπρόσθετα με στεγνό καθάρισμα και τη χρήση κατάλληλων μηχανημάτων επιτυγχάνεται η απομάκρυνση οποιουδήποτε είδους βρωμιάς και ακαθαρσίας.

Αποθήκευση

Μετά τη διαδικασία της παραλαβής οι πρώτες ύλες και τα συστατικά αποθηκεύονται σε σιλό όπου διατηρούνται υπό κατάλληλες συνθήκες αποφεύγοντας έτσι οποιαδήποτε μη επιθυμητή αλλοίωση και μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο επιμολύνσεων. Ωστόσο τα σιλό πρέπει να είναι κλειστά και τα δοχεία, οι σωληνώσεις, τα σιλό και οποιοδήποτε σύστημα μεταφοράς χρησιμοποιείται θα πρέπει να υποβάλλεται σε τακτικές επιθεωρήσεις. Κάποιοι βασικοί κανόνες για την αποθήκευση είναι:

- Να αποφεύγεται η παρατεταμένη αποθήκευση οποιουδήποτε δημητριακού όταν η υγρασία είναι πάνω από 16%
- Θα πρέπει να κυκλοφορεί ή ανακατεύεται το σιτάρι ανάμεσα στα δοχεία ή τα σιλό, καθώς επίσης και κόκκοι δημητριακών που διαθέτουν υγρασία θα πρέπει να οδηγούνται συχνά σε διαδικασίες αφύγρανσης.
- Θα πρέπει να παρακολουθούνται συνεχώς τα σιλό για πιθανή ύπαρξη παρασίτων ώστε να λαμβάνονται εγκαίρως τα κατάλληλα μέτρα σε περίπτωση επιμόλυνσης.



Καθαρισμός

Το επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας είναι το ζύγισμα, το καθάρισμα και το κοσκίνισμα. Οι διαδικασίες αυτές είναι τα αρχικά στάδια της επεξεργασίας και προετοιμασίας του τελικού προϊόντος. Το κοσκίνισμα γίνεται για την απομάκρυνση ξένων υλών που μπορεί να βρεθεί δημητριακά όπως για παράδειγμα σπόροι από άλλα δημητριακά, άχυρα, χαρτιά, άμμος, σκόνες, γυαλί και μέταλλα. Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται πριν φτάσουν τα δημητριακά στο μύλο. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι:

- Να επιτυγχάνεται η απομάκρυνση της υγρασίας σε όλα τα στάδια του καθαρίσματος
- Να γίνεται καθάρισμα με αναρρόφηση πριν και μετά από το κοσκίνισμα
- Να γίνεται συχνά εσωτερικό καθάρισμα του εξοπλισμού
- Ο εισερχόμενος αέρα στα σιλό που βοηθάει στην κυκλοφορία και στο ανακάτεμα να είναι καθαρός και στεγνός

Υγρανση

Η υγρασία του σιταριού πρέπει να βρίσκεται σε συγκεκριμένα επίπεδα. Έτσι μετά τη διαδικασία του καθαρισμού στο στάρι προστίθεται μικρή ποσότητα νερού, το οποίο πρέπει να είναι πόσιμο, ώστε να αυξήσει την ελαστικότητά του κατά την άλεση ώστε να πραγματοποιηθεί καλύτερα η εξαγωγή του καρπού από το φλοιό (πίτυρο). Η ποσότητα νερού που θα προστεθεί καθώς και ο χρόνος παραμονής του σταριού πριν την άλεση εξαρτάται από τη σκληρότητα του, τις κλιματικές συνθήκες και τις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος.



Άλεση

Το πέμπτο στάδιο της διαδικασίας είναι η άλεση της οποίας σκοπός είναι να απομακρυνθεί το ενδόσπερμα, δηλαδή το αλεύρι από το φλοιό, δηλαδή πίτυρο του σταριού. Για να επιτευχθεί η άλεση χρησιμοποιούνται κυλινδρομηχανές είτε παραδοσιακοί πετρόμυλοι. Τα κόσκινα από τα οποία περνάει το αλεσμένο προϊόν το διαχωρίζει ρε τρεις κατηγορίες: αλεύρι, σιμιγδάλι και πίτυρο.

Προσθήκη συστατικών

Μετά τη διαδικασία της άλεσης πρέπει να προστεθούν στο αλεύρι διάφορα συστατικά και βοηθητικές ύλες όπως η γλουτένη και πρωτεΐνες, τα οποία αναμιγνύονται με το αλεύρι ώστε να αποκτήσει βελτιωμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες. Η προσθήκη οποιουδήποτε συστατικού σχετίζεται με την χρήση του αλεύρου που παράγεται.

Ανάμειξη

Το έβδομο στάδιο αφορά την ανάμειξη. Πρόκειται ουσιαστικά για την ανάμειξη διαφορετικών αλεύρων και συστατικών και την ομογενοποίησή τους στην επιθυμούμενη αναλογία. Ανάλογα με την ποικιλία του δημητριακού το παραγόμενο προϊόν έχει διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Παράλληλα οι αναμείκτες επιτυγχάνουν τη σταθερότητα της ποιότητας στο τελικό προϊόν ανεξαρτήτως των διακυμάνσεων που μπορεί να έχει η πρώτη ύλη.

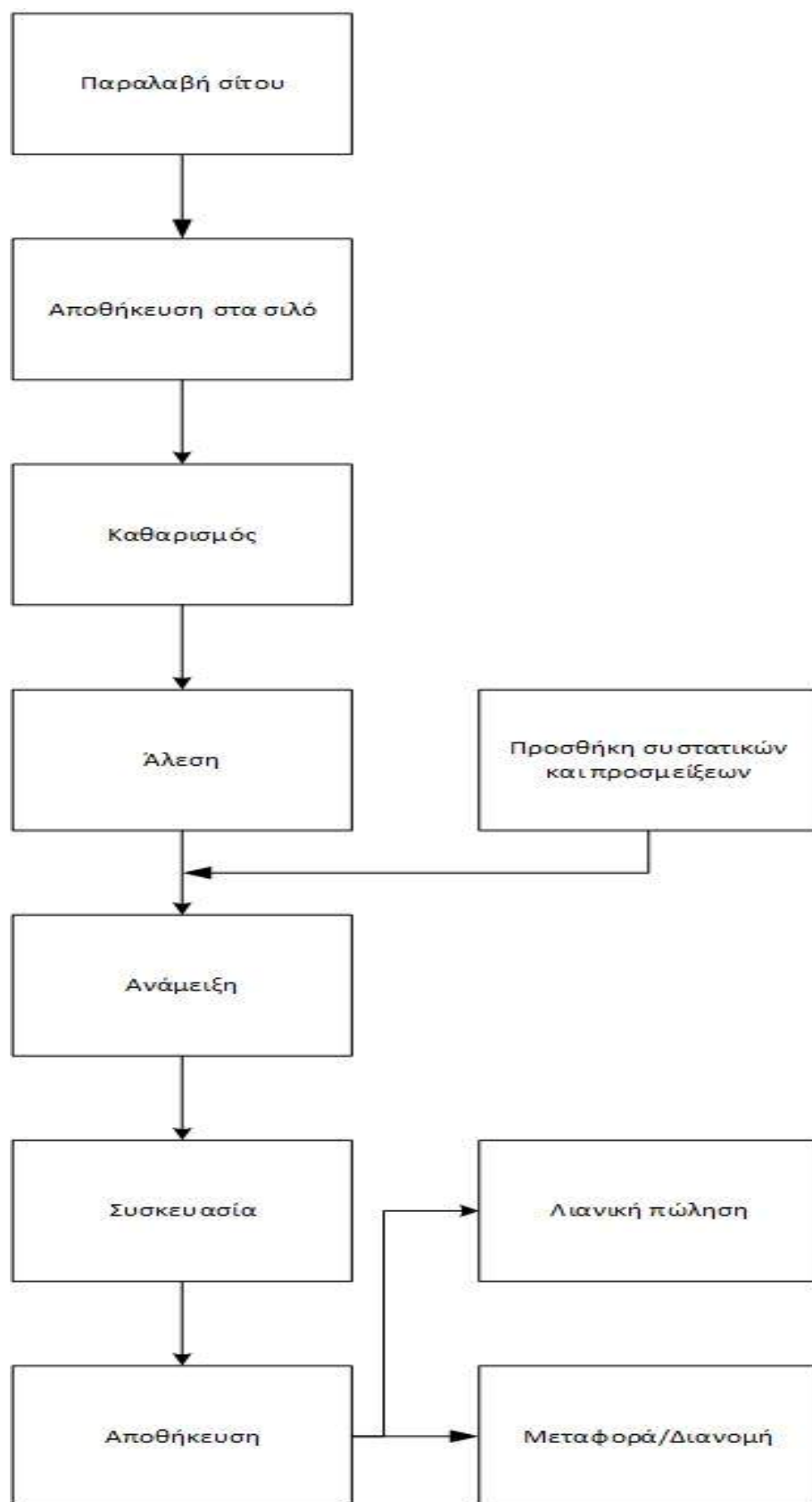
Αποθήκευση-Συσκευασία

Το τελικό προϊόν μετά την άλεση αποθηκεύεται σε σιλό όπου από εκεί θα ακολουθήσει τις διαδικασίες της απεντόμωσης και του κοσκινίσματος. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται διάφορες εργαστηριακές αναλύσεις ποιοτικού ελέγχου για τυχόν κινδύνους, και μόλις δοθεί η έγκριση ότι πληρούνται οι προδιαγραφές τότε είναι έτοιμο για διακίνηση. Επίσης σε όλη την παραγωγική διαδικασία υπάρχουν τοποθετημένοι



μαγνήτες, μεταλλικοί ανιχνευτές και σίτες ώστε να αποφεύγεται πιθανοί κίνδυνοι. Μετά τους εργαστηριακούς ελέγχους οδηγείται είτε για φόρτωση σε σιλοφόρα φορτηγά που προορίζονται για βιομηχανίες, είτε σε συσκευασία σε σακιά για επαγγελματίες είτε οδηγείτε στο τμήμα μικροσυσκευασίας πακέτου για λιανική αγορά. Μετά από τη διαδικασία της συσκευασίας το αλεύρι αποθηκεύεται και ακολουθεί η διαδικασία ανιχνευτών μετάλλων, η παλετοποίηση και η αποστολή του προς τον πελάτη.





Σχήμα 3.1: Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας

3.4 Οι κίνδυνοι στην Αλευροβιομηχανία

Στην παράγραφο 2.2 έγινε ανάλυση των πιθανών κινδύνων στα τρόφιμα καθώς επίσης και τις διακρίσεις αυτών σε γενικότερο επίπεδο. Στην συγκεκριμένη παράγραφο θα εστιάσουμε στους κινδύνους που εμφανίζονται σε μία αλευροβιομηχανία και τους τρόπου με τους οποίους αυτοί μπορούν να αντιμετωπιστούν. Οι πιο συχνοί κίνδυνοι σε μια αλευροβιομηχανία είναι:

Έντομα

Υπάρχουν δύο είδη εντόμων που προκαλούν καταστροφή και επιμόλυνση των σιτηρών. Το ένα είδος είναι τα έντομα υπαίθρου όπως η ψείρα που εμφανίζεται σε σιτηρά που είναι πρόσφατα θερισμένα αλλά προκαλούν μικρή ζημιά και πεθαίνουν γρήγορα κατά την αποθήκευση των σιτηρών. Το άλλο είδος είναι τα πρωταρχικά έντομα αποθήκης όπως τα σκαθάρια, τα οποία εισέρχονται από προηγούμενα κατάλοιπα συγκομιδής και είναι εξοικειωμένα στο να επιβιώνουν σε συνθήκες αποθήκευσης και επίσης αναπαράγονται σε υψηλές θερμοκρασίες. Άρα μια λύση για την αντιμετώπιση των σκαθαριών είναι η μείωση της θερμοκρασίας στους χώρους αποθήκευσης καθώς θα μπορεί να περιορίσει την ύπαρξή τους και να αποτρέψει τον πολλαπλασιασμό τους.

Επίσης υπάρχουν ορισμένα είδη ψείρας τα οποία είναι ορατά σε σιφόνια η μπορούν να διέλθουν από τα κτήρια. Τα συγκεκριμένα έντομα επιβιώνουν σε ποσοστά υγρασίας παρόμοια με των ακάρεων αν και αντέχουν και σε ξηρές συνθήκες χωρίς να είναι γνωστό αν μπορούν να βλάψουν τα σιτηρά άμεσα. Η προνύμφη που είναι το τελευταίο στάδιο της ψείρας αυξάνει την θερμοκρασία των σιτηρών τοπικά και καταστρέφει τους κόκκους, καθώς συμβάλλει με αυτόν τον τρόπο στην αναπαραγωγή των σκαθαριών. Τέλος υπάρχουν και έντομα τα οποία είναι πολύ δύσκολο να ανιχνευθούν λόγω μεγέθους



Τρόποι αντιμετώπισης:

- ❖ Ακριβής αναγνώριση των εντόμων και επιβεβαίωση για το είδος του εντόμου
- ❖ Συνεχής παρακολούθηση του αποθηκευμένου σιταριού και επιβεβαίωση ότι η θερμοκρασία και η υγρασία βρίσκεται στα κατάλληλα επίπεδα.
- ❖ Η επεξεργασία θα πρέπει να πραγματοποιείται μόλις ανιχνευτεί ο κίνδυνος
- ❖ Σε περίπτωση που τα επίπεδα μόλυνσης είναι πολύ υψηλά και δεν είναι εφικτή η μείωση των εντόμων με τη διατήρηση χαμηλών θερμοκρασιών και υγρασίας τότε συνιστάται η χρήση εντομοκτόνων. Η χρήση χημικών γίνεται μόνο όταν δεν υπάρχει άλλη λύση.

Πίνακας 3.1: Συνθήκες αναπαραγωγής και αύξησης των εντόμων [13]

Είδος	Θερμοκρασία αναπαραγωγής		Μέγιστη μηνιαία αύξηση.
	Ελάχιστη	Άριστη	
Cryptolestes ferrugineus	23	33-35	x60
Oryzaephilus surinamensis	21	31-34	x50
Sitophilus granarius	12	26-30	x15
Ptinus fur	10	21-25	x2
Endrosis sarcitrella	10	24-26	x30
Hofmannophila pseudospretella	13	24-26	x2

Ακάρεια



Τα ακάρεα έχουν πολύ μικρό μέγεθος, μπορούν να κάνουν το προϊόν ακατάλληλο και δεν ανιχνεύονται αν βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε υγρασία μικρότερη από το 65% και δεν αντέχουν το νερό. Επίσης αν διαθέτουν ευνοϊκές για αυτά συνθήκες αναπαράγονται με ταχείς ρυθμούς σε αποθηκευτικούς χώρους. Συνήθως προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις τόσο στον άνθρωπο όσο και στα ζώα όταν έρθουν σε επαφή με μεγάλους πληθυσμούς ακάρεων. Επίσης προκαλούν άμεση ζημιά καθώς μπορούν να μολύνουν τα σιτηρά λόγω ότι μεταφέρουν σπόρια μυκήτων και βακτήρια όπως η σαλμονέλα. Είδη ακάρεων:

Acarus siro ζει μέσα στα σιτηρά και τα καταστρέφει επιβιώνει και αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες 2-30 °C και σε υγρασία 60-65% ενώ σε 25 °C και υγρασία 90% πολλαπλασιάζεται σε διάρκεια μιας εβδομάδας.

Lepidoglyphus destructor είναι ένα διαδεδομένο ακάρι των τροφίμων όπου ζει στην επιφάνεια των δημητριακών και στον περιβάλλοντα χώρο έχει ίδια ανάπτυξη με το προηγούμενο ακάρι και αυτό που τους διαφοροποιεί είναι ότι το συγκεκριμένο ακάρι έχει τετραπλάσιους ρυθμούς ανάπτυξης.

Tyrophagus putrescentiae το συγκεκριμένο ακάρι απαιτεί και αυτό υγρασία και υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με τους μύκητες. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες του είναι 7-10 °C ενώ η μέγιστη ανάπτυξή του γίνεται στους 32 °C και υγρασία 98-100%.

Cheyletus eruditus είναι ένα αρπακτικό είδος το οποίο αναπτύσσεται σε επίπεδα υγρασίας 55% και από μια έως τέσσερις φορές την εβδομάδα μεταξύ 10-30 °C αλλά επιβιώνει και στους 0° για 6 μήνες.

Γενικά τα ακάρεα μπορούν να καταστρέψουν άμεσα το σιτάρι είτε τρώγοντας το σπέρμα είτε τρυπώντας τους σπόρους του. Η ύπαρξη των ακάρεων στα σιτηρά είναι απαγορευτική αλλά στην πράξη αυτό δεν είναι εφικτό να συμβεί, όμως με τα κατάλληλα μέτρα ελέγχου επιτυγχάνεται η μείωση τους.

Τρόποι αντιμετώπισης:



- ❖ Θα πρέπει αν γίνεται φυσικός και χημικός έλεγχος. Ο φυσικός έλεγχος αποτελείται από ξήρανση και ψύξη για να πραγματοποιηθεί μείωση του κινδύνου από ακάρεα. Επίσης με τον καθαρισμό και τη μεταφορά επιτυγχάνεται η καταστροφή του πληθυσμού των ακάρεων σε ποσοστό 75-90%. Υπάρχει περίπτωση βέβαια να είναι προσωρινή αυτή η μέθοδος διότι τα ακάρεα που βρίσκονται μέσα στους κόκκους των σιτηρών μπορούν να επιβιώσουν και να πολλαπλασιαστούν. Ο χημικός έλεγχος προτείνεται μόνο όταν δεν επιτυγχάνεται η ξήρανση και η ψύξη.
- ❖ Η ξήρανση των δημητριακών θα πρέπει να πετυχαίνει υγρασία κάτω από 14.5% και θερμοκρασίες κάτω από 5°C.
- ❖ Συχνή παρακολούθηση των αποθηκών και της υγρασίας στην επιφάνεια των σιτηρών με χρήση παγίδων ή κοσκινίσματος.
- ❖ Θα πρέπει να γίνεται απολύμανση με φωσφίνη η οποία γίνεται σε δύο δόσεις μεταξύ των οποίων μεσολαβούν 5-10 μέρες λόγω ανθεκτικότητας των αυγών ακάρεων.



Πίνακας 3.2: Μέθοδοι ελέγχου για ακάρεα [13]

Είδος Ελέγχου	Τρόποι ελέγχου	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Φυσικός	Ξήρανση σιτηρών σε λιγότερο από 14,5% περιεχόμενη υγρασία	Χωρίς κατάλοιπα παρασιτοκτόνου	Υψηλό κόστος
	Αερισμός και καθαρισμός σιτηρού.	Χωρίς κατάλοιπα.	Κίνδυνος μόλυνσης από το καθαρίσμα και πιθανή ύπαρξη αλλεργιογόνων ουσιών.
	Ψύξη των σιτηρών σε $\theta < 5^{\circ}\text{C}$.	Χωρίς κατάλοιπα παρασιτοκτόνου.	Η αποτελεσματικότητά εξαρτάται από την εποχή του έτους και από την θερμοκρασία περιβάλλοντος.
Χημικός	Εφαρμογή επιτρεπόμενων χημικών.	Εύκολη χρήση.	Σχετικό υψηλό κόστος. Εφαρμογή σε υγρά σιτηρά.
	Καπνισμός.	Γρήγορη κατεργασία.	Εφαρμογή από εξειδικευμένο προσωπικό. Υψηλό κόστος. Δυσκολίες στην αποτελεσματικότητα στεγανοποίησης των απόθηκών

Μύκητες

Οι μύκητες που μολύνουν τα αποθηκευμένα σιτηρά μπορούν να αναπτυχθούν σε επίπεδα υγρασίας 14.5% και πάνω προκαλώντας θέρμανση, βλάστηση καθώς και κάποια είδη από αυτούς προκαλούν και τοξίνες. Η ασφάλεια των σιτηρών μπορεί να επιτευχθεί όταν διατηρούνται όσο πιο ξηρές και ψυχρές οι συνθήκες αποθήκευσης.

Τα σιτηρά τα οποία έχουν μούχλα είναι ήδη μολυσμένα και έχουν ήδη αναπτυχθεί μυκοτοξίνες. Επίσης οι μύκητες αναπτύσσονται σε μηδενικές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα η ψύξη να μην είναι επαρκής, ενώ αναστολή των μυκήτων μπορεί να υπάρξει σε επίπεδα υγρασίας κάτω από 14.5%.

Τρόποι αντιμετώπισης:

- ❖ Συνεχής παρακολούθηση του αποθηκευμένου σιταριού και επιβεβαίωση ότι η θερμοκρασία και η υγρασία βρίσκεται στα κατάλληλα επίπεδα.
- ❖ Δεν θα πρέπει να εισπνέεται από τους εργαζομένους μουχλιασμένα σιτηρά διότι προκαλεί αρρώστιες.
- ❖ Τα σιτηρά θα πρέπει να αποθηκεύονται σε αεροστεγή σιλό.



- ❖ Η ξήρανση των νωπών σιτηρών πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη οχρατοξίνη Α που πραγματοποιείται σε επίπεδα υγρασίας 18%.
- ❖ Με τον αερισμό επιτυγχάνεται η ξήρανση των νωπών σιτηρών που αποθηκεύονται προσωρινά σε χαμηλές θερμοκρασίες αποφεύγοντας έτσι την ύπαρξη μυκήτων και ακάρεων.

Πίνακας 3.3: Τρόποι για την αποφυγή μυκήτων [13]

	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ξήρανση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ελέγχει επίσης και τον πληθυσμό των ακάρεων 2. Τα σιτηρά δεν καταστρέφονται 3. Παρέχει μόνιμη προστασία 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Απαιτεί κόστος κεφαλαίου για τη θέρμανση του αέρα ξήρανσης. 2. Απαιτεί υψηλό κόστος λειτουργίας
Αεροστεγής διαδικασία	Τα σιτηρά που προορίζονται για ζωοτροφή δεν χρειάζονται ύγρανση.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τα σιτηρά καταστρέφονται-μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ζωοτροφές. 2. Κίνδυνος για διοξείδιο του άνθρακα 3. Είσοδος του αέρα κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης μπορεί να προκαλέσει προβλήματα.

Τρωκτικά και Πουλιά

Για την σωστή και ασφαλή αποθήκευση των σιτηρών η νομοθεσία και τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας απαιτούν την ύπαρξη και χρήση διαδικασιών για τη διαχείριση σε περίπτωση ύπαρξης τρωκτικών ή πουλιών. Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι από τα είδη αυτά είναι το γεγονός ότι μεταδίδουν ασθένειες, μολύνουν τα σιτηρά καθώς επίσης και να τα καταστρέψουν. Για την καταπολέμηση των τρωκτικών μπορούν να τοποθετηθούν δηλητηριώδη σκευάσματα, παγίδες, δολώματα βραδείας δράσης με την προϋπόθεση ότι δεν μπορούν άλλα ζώα να έρθουν σε επαφή με αυτά.

Τρόποι αντιμετώπισης:

- ❖ Λόγω ότι οι αρουραίοι απαιτούν πρόσβαση σε τρεχούμενο νερό, θα πρέπει να γίνεται στεγανοποίηση του κτιρίου ώστε να παρεμποδίζεται η είσοδος τους καθώς επίσης και να εξαλείφονται πιθανές πηγές νερού όπου είναι εφικτό.



- ❖ Οι αρουραίοι μεταναστεύουν κυρίως φθινόπωρο και άνοιξη, αυτές τις περιόδους θα πρέπει η παρακολούθηση των αποθηκών να είναι πιο έντονη.
- ❖ Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται δολώματα τα οποία θα διατηρούνται για αρκετό διάστημα, περίπου βδομάδα, στην θέση που τοποθετήθηκαν και μετά να ακολουθήσει η τοποθέτησή τους σε διαφορετικό σημείο.
- ❖ Για την αντιμετώπιση των πουλιών απαιτείται χρήση κατάλληλων πλεγμάτων και πλαστικών κουρτινών.



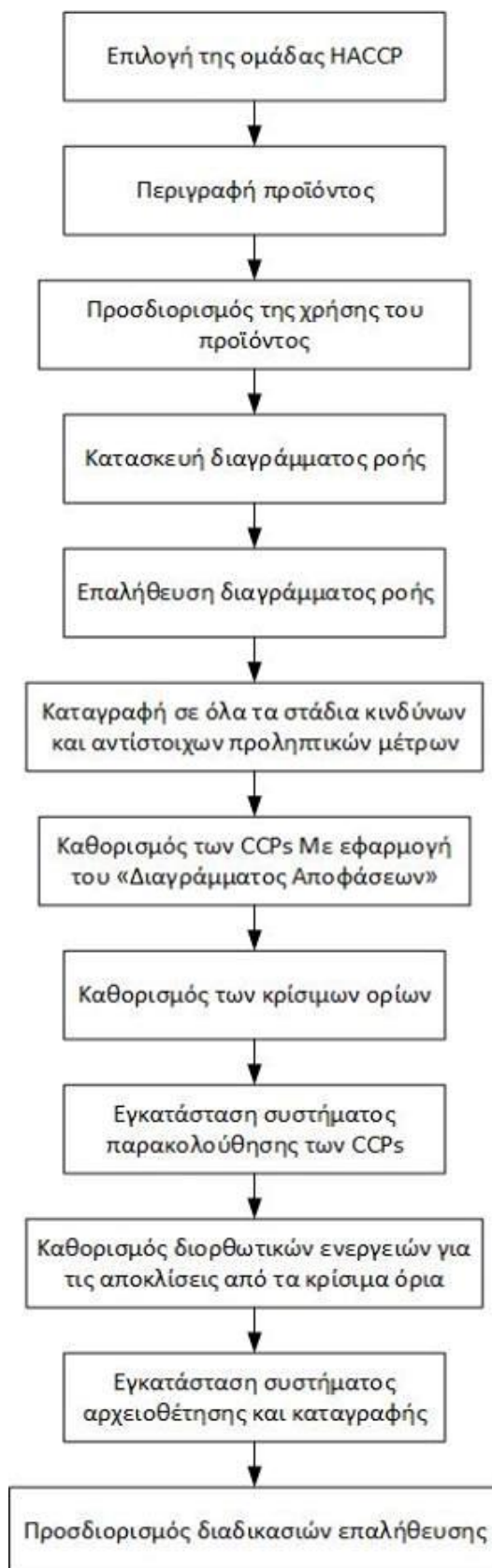
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΧΕΔΙΟΥ HACCP

4.1 Το HACCP

Ο βασικός σκοπός για την εφαρμογή του HACCP είναι η δυνατότητα της βιομηχανίας να καθιερώσει κάποια μέτρα ελέγχου για την ασφάλεια των τροφίμων που παράγει. Όλες οι βιομηχανίες είναι ενήμερες για το γεγονός ότι οι καταναλωτές δεν ενδιαφέρονται μόνο για την εμφάνιση, τη συσκευασία και τη διαφήμιση του προϊόντος, αλλά τους ενδιαφέρει η ασφάλεια του τροφίμου σε όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Παράλληλα τους ενδιαφέρει η εξάλειψη πιθανών φυσικών, χημικών, μικροβιολογικών κινδύνων.

Λόγω των παραπάνω προκύπτει ότι η απαραίτητη προϋπόθεση, στην παραγωγή ενός τροφίμου, για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων σε μια παραγωγική διαδικασία είναι το σύστημα HACCP όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο 2.5. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί το πλάνο του συστήματος HACCP της αλευροβιομηχανίας που μελετάμε. Αρχικά η κάθε αλευροβιομηχανία αλλά και οποιαδήποτε άλλη βιομηχανία τροφίμων η οποία θέλει να εφαρμόσει το σύστημα HACCP θα πρέπει να ακολουθήσει το παρακάτω διάγραμμα για τον κατάλληλο σχεδιασμό του. [13]





Σχήμα 4.1: Διάγραμμα σταδίων ανάπτυξης HACCP

4.1.1 Αρχές του HACCP

1^η Αρχή: *Καταγράφονται οι κίνδυνοι που σχετίζονται με κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας (Ανάλυση Κινδύνων).*

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται σε μια βιομηχανία τροφίμων είναι βιολογικοί, χημικοί, φυσικοί, αλλεργιογόνα και νοθεία και μπορούν να προκαλέσουν κάποια βλάβη στην υγεία των καταναλωτών εάν δεν υπάρξει κάποιος έλεγχος. Η κάθε βιομηχανία διαθέτει μια ομάδα HACCP, οι οποίοι στην συγκεκριμένη περίπτωση θα πρέπει να αποφασίσουν ποιοι κίνδυνοι υπάρχει περίπτωση να εμφανιστούν και ποια η σοβαρότητά τους.

Οι χημικοί κίνδυνοι που μπορεί να αντιμετωπίσει μια αλευροβιομηχανία είναι:

- ❖ Τα γεωργικά φάρμακα, που πιθανόν να έχουν αφήσει κάποια υπολείμματα και οφείλονται στην παράβλεψη των κανόνων χρήσης τους κατά την παραγωγή των πρώτων υλών.
- ❖ τα βαρέα μέταλλα λόγω της μη σωστής εφαρμογής γεωργικής πρακτικής.

Οι φυσικοί κίνδυνοι είναι ξύλα, πλαστικά, σκόνη και ακαθαρσίες.

Οι βιολογικοί κίνδυνοι αφορούν κυρίως παρουσία μυκοτοξινών επί του σίτου εξαιτίας μυκήτων σ αυτό. Οι μύκητες αυτοί είναι παθογόνοι ή σαπροφυτικοί και εμφανίζονται και στο καλαμπόκι και στα σιτηρά και τα δημητριακά. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξή τους είναι επίπεδα υγρασίας, θερμοκρασίας, το επίπεδο του pH της τροφής καθώς επίσης οι δράσεις που έχουν οι άλλοι μικροοργανισμοί και τα βακτήρια σε σχέση με τους μύκητες. Στο σίτο συναντάμε τις εξής μυκοτοξίνες B1, B2, G1, G2 τις συνολικές αφαλοτοξίνες (B1+B2+G1+G2) και την οχρατοξίνη A, προερχόμενες από είδη του γένους *Aspergillus*. Ωστόσο, για τις μυκοτοξίνες T-2 και HT-2 δεν έχει οριστεί μέγιστη τιμή ανοχής από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα διότι τα δεδομένα για τη παρουσία αυτών είναι περιορισμένα.



Πριν την εφαρμογή του HACCP πρέπει να εφαρμόζει και να διατηρεί η εταιρεία τα προγράμματα που προαπαιτούνται για την ασφάλεια των τροφίμων. Οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή των προγραμμάτων αυτών δεν συμπεριλαμβάνονται στο HACCP παρόλο που πρέπει να εφαρμοστούν οι διαδικασίες και πρακτικές αυτών. Ουσιαστικά το HACCP είναι ένα μέρος ενός μεγάλου συστήματος ελέγχου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά οι κίνδυνοι μπορεί να εμφανιστούν κατά την παραγωγική διαδικασία.

1^ο Στάδιο Παραλαβή

Πίνακας 4.1: Κίνδυνοι κατά την παραλαβή και μέτρα ελέγχου [14]

Παραλαβή	Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία ξένων σωμάτων επί του σίτου	<ul style="list-style-type: none"> Τα οχήματα πρέπει να διατηρούνται καθαρά Οπτικός έλεγχος σίτου (δειγματοληπτικά) Απομάκρυνση ξένων σωμάτων σε επόμενα στάδια
	Χημικοί κίνδυνοι: Χημική επιμόλυνση από χημικές ουσίες που πιθανόν να εντοπίζονται στο όχημα Υπολείμματα φυτοφαρμάκων προερχόμενα από το στάδιο της καλλιέργειας Επιμόλυνση με βαρέα μέταλλα	<ul style="list-style-type: none"> Τα οχήματα πρέπει να διατηρούνται καθαρά Ρητή απαγόρευση μεταφοράς χημικών ουσιών με τα οχήματα Τήρηση προδιαγραφών παραγωγής σίτου (Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής) Αξιολόγηση προμηθευτών Πιστοποιητικά εφαρμογής Ολοκληρωμένης Διαχείρισης
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Παρουσία μυκοτοξινών	<ul style="list-style-type: none"> Αποδοχή φορτίων με ανεκτά όρια μυκοτοξινών Αποδοχή με ανεκτά όρια υγρασίας



2^ο Στάδιο Αποθήκευση σε σιλό***Πίνακας 4.2:** Κίνδυνοι και μέτρα ελέγχου κατά την αποθήκευση [14]*

Αποθήκευση σίτου σε silo	Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία ξένων σωμάτων Παρουσία εντόμων / τρωκτικών εντός των silo	<ul style="list-style-type: none"> • Οπτικός έλεγχος • Ορθή Αποθηκευτική Πρακτική • Απεντόμωση / μυοκτονία
	Χημικοί κίνδυνοι: Μετανάστευση ουσιών στο σίτο από τυχόν εφαρμογή απεντόμωσης / μυοκτονίας στα silos	<ul style="list-style-type: none"> • Ορθή Αποθηκευτική Πρακτική • Χρήση απεντομοτικών με βάση τις προδιαγραφές της νομοθεσίας
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Ανάπτυξη μυκήτων και παραγωγή μυκοτοξινών	<ul style="list-style-type: none"> • Ορθή Αποθηκευτική Πρακτική • Μείωση χρόνου αποθήκευσης

3^ο Στάδιο Καθαρισμός***Πίνακας 4.3:** Κίνδυνοι και μέτρα ελέγχου κατά τον καθαρισμό [14]*

Καθαρισμός κόκκων	Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία ξένων σωμάτων	<ul style="list-style-type: none"> • Ορθή Βιομηχανική Πρακτική
	Χημικοί κίνδυνοι: Χημική επιμόλυνση από το νερό	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση πόσιμου νερού (ΚΥΑ Υ2/2600/2001)
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Μικροβιολογική επιμόλυνση από το νερό Παρουσία μυκοτοξινών	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση πόσιμου νερού (ΚΥΑ Υ2/2600/2001)



4^ο Στάδιο Άλεση***Πίνακας 4.4:** Κίνδυνοι και μέτρα ελέγχου κατά την άλεση [14]*

Άλεση	Φυσικοί κίνδυνοι: Ξένα σώματα από τον εξοπλισμό ή μη	• Ορθή Βιομηχανική Πρακτική
	Χημικοί κίνδυνοι: Δεν αναγνωρίστηκαν	
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Παρουσία μυκοτοξινών	• Συχνός καθαρισμός κυλινδρομηχανών για την αποφυγή ανάπτυξης μυκήτων από παλαιότερη άλεση

5^ο Στάδιο Συσκευασίας***Πίνακας 4.5:** Κίνδυνοι και μέτρα ελέγχου κατά τη Συσκευασία [14]*

Συσκευασία αλεύρου	Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία ξένων σωμάτων στη συσκευασία ή στον εξοπλισμό	<ul style="list-style-type: none"> • Οπτικός έλεγχος • Τήρηση των προδιαγραφών και πιστοποιητικών ποιότητας • Συντήρηση εξοπλισμού
	Χημικοί κίνδυνοι: Μετανάστευση επικίνδυνων ουσιών από τα υλικά συσκευασίας	• Χρήση κατάλληλων συσκευασιών με βάση τις προδιαγραφές της νομοθεσίας
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Παρουσία μυκοτοξινών	• Χρήση κατάλληλων συσκευασιών που αποτρέπουν την ανάπτυξη υγρασίας εντός αυτών

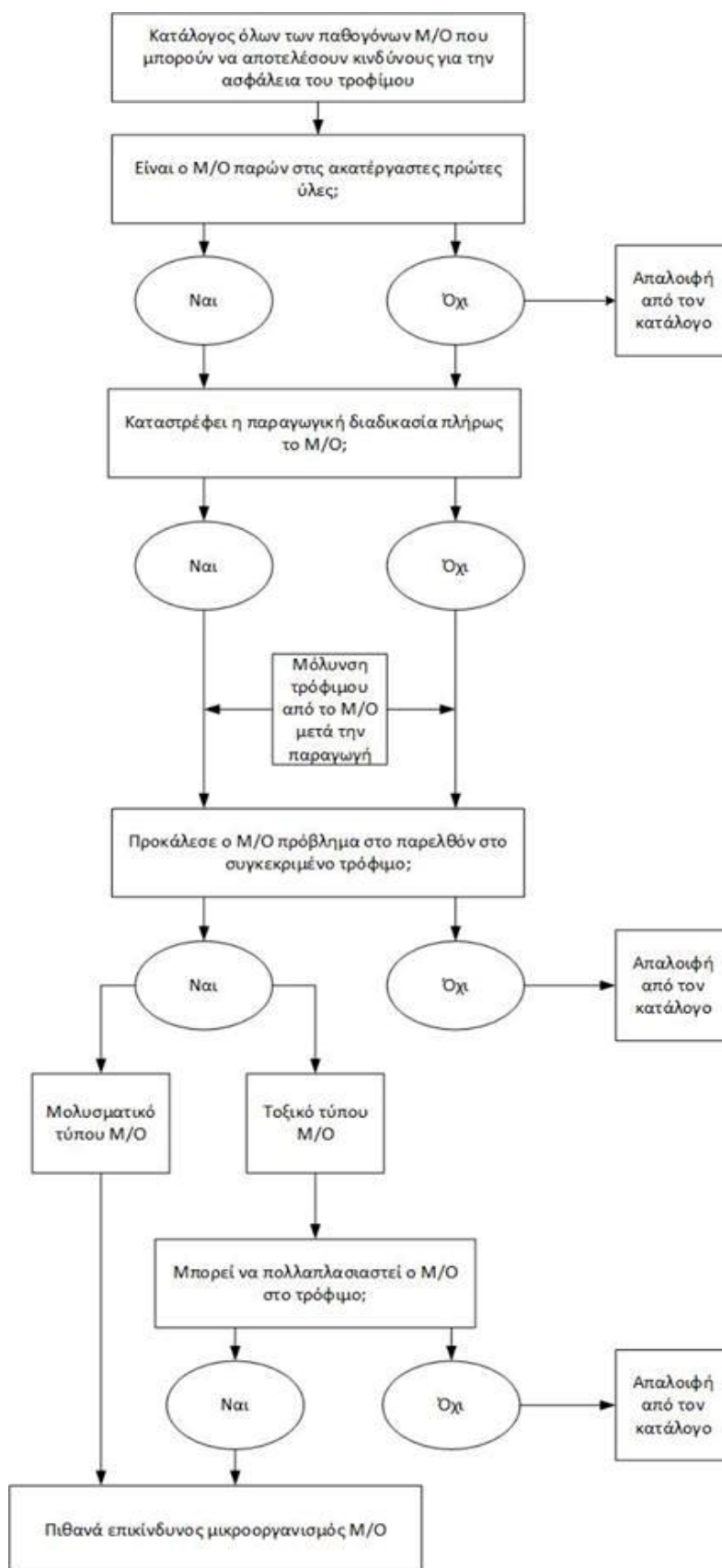


6^ο Στάδιο Αποθήκευσης**Πίνακας 4.6:** *Κίνδυνοι και μέτρα ελέγχου κατά την Αποθήκευση [14]*

Αποθήκευση προϊόντων	Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία τρωκτικών και πτηνών	<ul style="list-style-type: none"> • Ορθή Αποθηκευτική Πρακτική • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης • Εφαρμογή μυοκτονιών
	Χημικοί κίνδυνοι: Παρουσία χημικών υλών επί του αποθηκευτικού χώρου	<ul style="list-style-type: none"> • Απαγόρευση παρουσίας χημικών υλών επί του αποθηκευτικού χώρου
	Βιολογικοί κίνδυνοι: Ανάπτυξη μυκήτων και μυκοτοξινών	<ul style="list-style-type: none"> • Ορθή Αποθηκευτική Πρακτική • Μείωση του χρόνου αποθήκευσης

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το Διάγραμμα αναγνώρισης των παθογόνων βακτηρίων





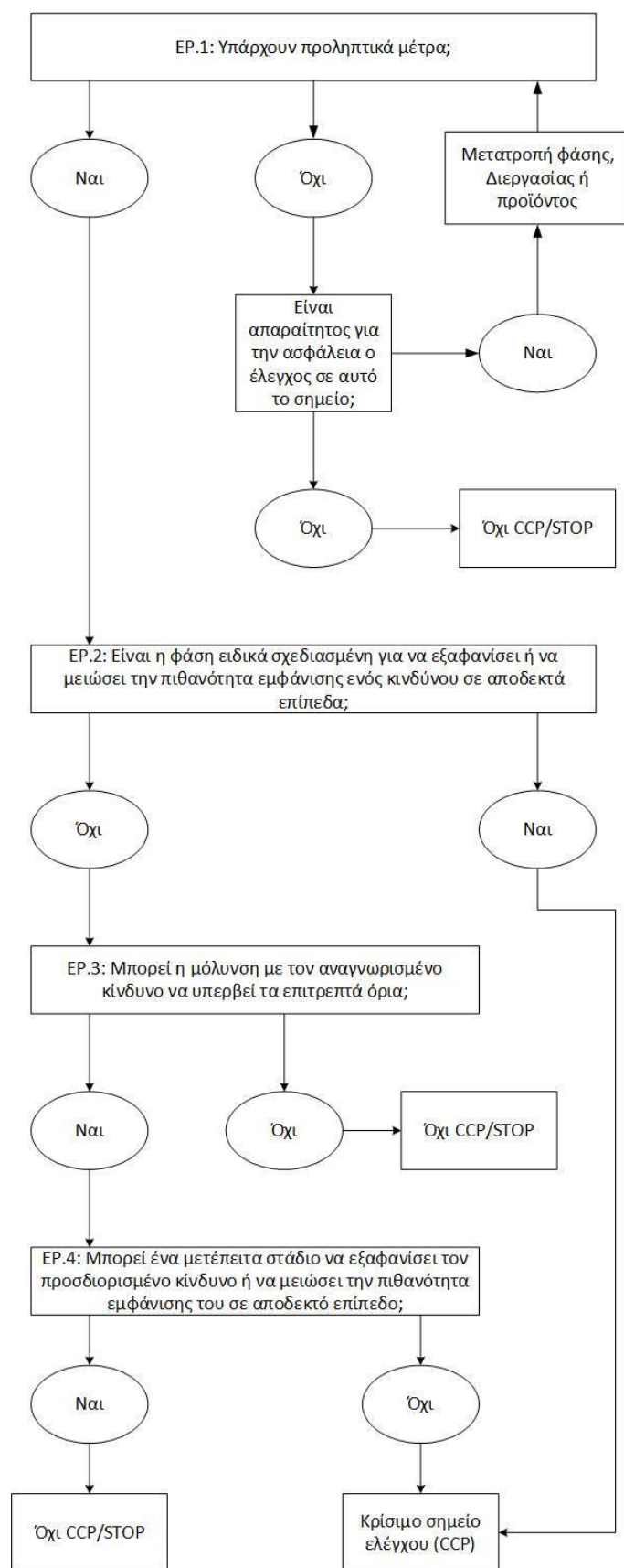
Σχήμα 4.2: Διάγραμμα Αναγνώρισης παθογόνων βακτηρίων



2^η Αρχή: Προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου (*Critical Control Points – CCP*)

Το κρίσιμο σημείο ελέγχου ορίζεται κάθε φάση ή σημείο στην παραγωγική διαδικασία όπου μπορεί ο κίνδυνος να προληφθεί ή να εξαλειφθεί γιατί αν δεν συμβεί αυτό τα προϊόντα μπορεί να βλάψουν την υγεία του καταναλωτή. Οι κίνδυνοι αυτοί μόλις εντοπιστούν θα πρέπει να γίνει έλεγχος αν είναι ή όχι κρίσιμα σημεία ελέγχου. Για αυτό ακολουθεί το δέντρο απόφασης το οποίο βοηθάει στην εντοπισμό του κρίσιμου σημείου ελέγχου.





Σχήμα 4.3: Δέντρο απόφασης



3^η Αρχή: Καθορισμός των κρίσιμων ορίων, τα οποία πρέπει να ικανοποιούνται, ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε CCP βρίσκεται υπό έλεγχο.

Η NACMCF ορίζει κρίσιμο όριο το κριτήριο που πρέπει να ικανοποιείται για κάθε προληπτικό μέτρο που σχετίζεται με ένα CCP για την εξασφάλιση του αποτελεσματικού ελέγχου των κινδύνων. Ουσιαστικά χωρίζονται το αποδεκτό από το μη αποδεκτό επίπεδο που έχουν να κάνουν με την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων.

Οι πιο συνηθισμένες παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου είναι:

- ❖ η θερμοκρασία
- ❖ ο χρόνος
- ❖ η υγρασία
- ❖ η ενεργότητα του νερού
- ❖ η οξύτητα
- ❖ η συγκέντρωση
- ❖ το ιξώδες
- ❖ τα συντηρητικά
- ❖ οι πληροφορίες (υφή, οσμή, οπτική εμφάνιση σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές)

Συνήθως στις αλευροβιομηχανίες ως κρίσιμα σημεία ορίζονται το στάδιο της παραλαβής και το στάδιο της αποθήκευσης στα σιλό, διότι στην πρώτη περίπτωση



υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρξουν μυκοτοξίνες και στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει πιθανότητα ανάπτυξης των μυκήτων και μυκοτοξινών.

Όσο αφορά το στάδιο της παραλαβής θα πρέπει να γίνεται καταγραφή του ποσοστού της υγρασίας του σίτου και να γίνεται έλεγχος της ύπαρξης μυκοτοξινών. Όσον αφορά το στάδιο της αποθήκευσης θα πρέπει τα σιλό να μην επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές, θα πρέπει να είναι κλειστά δροσερά και ξηρά. Επίσης θα πρέπει να αερίζονται σωστά και ο σίτος να στοιβάζεται σε χαμηλά ύψη. Παράλληλα σε περίπτωση που η βιομηχανία χρησιμοποιεί χημικές ουσίες προκειμένου να εμποδίσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών θα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με την προβλεπόμενη νομοθεσία. Ο Πίνακας 4.1 δείχνει τους κρίσιμους παράγοντες διάφορων CCPs

Πίνακας 4.1: Κρίσιμοι παράγοντες διαφόρων CCPs

CCPs	ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
Διεργασία αποστείρωσης ενός κονσερβοποιημένου τροφίμου	Αρχική θερμοκρασία, Ολικό βάρος κονσέρβας, Πίεση αυτόκλειστου, Χρόνος αποστείρωσης, Θερμοκρασία αποστείρωσης
Θερμική επεξεργασία τεμαχίων κρέατος	Θερμοκρασία φούρνου, Χρόνος μαγειρέματος, Πάχος τεμαχίων
Ανίχνευση Μετάλλων σε γραμμή δημητριακών	Βαθμονόμηση ανιχνευτή μετάλλων, Ευαισθησία μηχανήματος
Όξυνση Ποτού	Ph τελικού προϊόντος



4^η Αρχή: Παρακολούθηση των CCPs και των κρίσιμων ορίων τους.

Η NACMCF ορίζει την παρακολούθηση ως μια αλληλουχία από μετρήσεις ή παρατηρήσεις που γίνονται για να διαπιστωθεί αν ένα CCP βρίσκεται υπό έλεγχο, καθώς και για την παραγωγή καταγραφών και στοιχειοθέτησης αρχείων που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διεργασία της επαλήθευσης. Η διαδικασία της παρακολούθησης εκπληρώνει τους παρακάτω όρους:

- ❖ Υποδεικνύει την τάση που υπάρχει για απώλεια ελέγχου σε ένα CCP, οπότε παρέχει την δυνατότητα να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες ενέργειες πριν εμφανιστεί η απόκλιση στο CCP
- ❖ Υποδεικνύει την απώλεια ελέγχου σε ένα CCP, οπότε θα πρέπει να ληφθούν απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες για να επανέλθει ο έλεγχος στο CCP
- ❖ Παρέχει την απαραίτητη αρχειοθέτηση, η οποία θα χρησιμοποιηθεί στο στάδιο επαλήθευσης του σχεδίου.

Το σύστημα παρακολούθησης θα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς και ο υπεύθυνος που θα το παρακολουθεί θα πρέπει να έχει γνώση του χώρου τόσο της παραγωγής, όσο και του ποιοτικού ελέγχου. Με τη συχνή καταγραφή των στοιχείων θα υπάρχει η ικανότητα για έγκαιρη αναγνώριση για οποιαδήποτε μεταβολής στα κρίσιμα όρια όπου θα χρειαστεί η παρεμβολή των ειδικών για διορθώσεις.

5^η Αρχή: Διορθωτικές ενέργειες για αποκλίσεις από τα κρίσιμα όρια

Το συγκεκριμένο σύστημα δημιουργήθηκε ώστε να παράγονται ασφαλή τρόφιμα και να αναγνωρίζονται οι πιθανοί κίνδυνοι και ο καθορισμός ενεργειών για να αποφύγουμε κινδύνους στα τρόφιμα. Όταν βρισκόμαστε εκτός ελέγχου σε ότι αφορά τα κρίσιμα σημεία ελέγχου πρέπει να πραγματοποιούνται κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες:



- ❖ Παροχή απαραίτητων διορθώσεων στο προϊόν.
- ❖ Διόρθωση της αιτίας που προκάλεσε την απόκλιση αυτή
- ❖ Καταγραφή στα αρχεία της εταιρείας ώστε να χρησιμοποιηθούν κατά την επαλήθευση.

Όταν υπάρχει απόκλιση από τα κρίσιμα όρια πραγματοποιούνται οι εξής λειτουργίες:

- ❖ Διακοπή διεργασιών
- ❖ Τοποθέτηση του προϊόντος σε “θέση αναμονής”
- ❖ Διόρθωση ώστε η μετέπειτα παραγωγή να είναι ασφαλής
- ❖ Αναγνώριση και διόρθωση της βασικής αιτίας ώστε να μην ξανά συμβεί
- ❖ Διόρθωση του προϊόντος
- ❖ Καταγραφή στα αρχεία της εταιρείας
- ❖ Επανεξέταση και βελτίωση του HACCP

Το επίπεδο ενός κινδύνου διακρίνεται σε 3 κατηγορίες σύμφωνα με τις οδηγίες του FDA, ανάλογα με αυτά τα επίπεδα επικινδυνότητας προτείνονται οι διορθωτικές ενέργειες που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.



Πίνακας 4.2: Προτεινόμενες διορθωτικές ενέργειες από FDA

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Υψηλή επικινδυνότητα	Κανένα προϊόν δεν πρέπει να παραχθεί, μέχρι να διορθωθεί το πρόβλημα. Το "ύποπτο προϊόν" πρέπει να τοποθετηθεί σε κατάσταση αναμονής και να αναλυθεί
Μέτρια επικινδυνότητα	Το προϊόν επιτρέπεται να παραχθεί, αλλά το πρόβλημα πρέπει να διορθωθεί μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Απαιτείται επιπρόσθετη παρακολούθηση μέχρι να πραγματοποιηθεί η διόρθωση.
Χαμηλή επικινδυνότητα	Το προϊόν συνεχίζει να παράγεται. Πραγματοποιούνται συχνοί έλεγχοι για να εξασφαλιστεί ότι το επίπεδο επικινδυνότητας δεν έχει μετατραπεί σε μέτριο ή υψηλό.

6^η Αρχή: Συστήματα αρχειοθέτησης και καταγραφής του HACCP

Αρχικά η δημιουργία αρχείων είναι απαραίτητη διότι βοηθούν στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της αποτελεσματικότητας του HACCP και την απόδειξη ότι το σύστημα είναι σύμφωνο με αυτό του σχεδίου του και τον ενδεχόμενο έλεγχο της αποτελεσματικότητας των μέτρων που έχει υιοθετήσει η βιομηχανία. Επίσης, αν σε περίπτωση που ανακληθεί ένα προϊόν για οποιοδήποτε λόγο, οι αρμόδιοι φορείς προβαίνουν σε διαδικασίες ανάχνευσης. Έτσι τα αποτελέσματα ελέγχου του συστήματος HACCP πρέπει να αρχειοθετούνται σωστά για τη διασφάλιση της εταιρείας. Οι επιθεωρήσεις που γίνονται απαιτούν τον έλεγχο αυτών των αρχείων.



Τα αρχεία αυτά θα πρέπει να περιέχουν τις εξής πληροφορίες:

- ❖ Τίτλο και ημερομηνία
- ❖ Προσδιορισμό προϊόντος
- ❖ Χρησιμοποιούμενα υλικά και μηχανήματα
- ❖ Πραγματοποιούμενες διεργασίες
- ❖ Κρίσιμα όρια
- ❖ Πραγματοποιούμενες και από ποιόν διορθωτικές ενέργειες
- ❖ Υπογραφή χειριστή
- ❖ Υπογραφή επόπτη

7^η Αρχή: *Επαλήθευση του προγράμματος HACCP*

Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο για την επιτυχία του HACCP και ο σκοπός επαλήθευσής του είναι:

- ❖ Η επιβεβαίωση ότι το σύστημα λειτουργεί σωστά σύμφωνα με το σχέδιο HACCP
- ❖ Η επιβεβαίωση ότι λειτουργεί σωστά και αποτελεσματικά.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι όπως παρακολούθηση των διεργασιών, έλεγχος των αρχείων και αναλύσεις δειγμάτων. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τις εξής διαδικασίες:

- ❖ Αξιολόγηση του σχεδίου



- ❖ Έλεγχος για την ικανοποίηση των καθορισμένων διεργασιών
- ❖ Επιβεβαίωση της καταλληλότητας των διεργασιών διαχείρισης
- ❖ Αξιολόγηση του συστήματος αρχειοθέτησης και καταγραφής δεδομένων
- ❖ Επι τόπου επιθεώρηση της παραγωγικής διαδικασίας
- ❖ Γραπτή αναφορά



4.2 Παγκόσμια Πρωτοβουλία για την ασφάλεια των τροφίμων (GFSI)

Η παγκόσμια πρωτοβουλία για την ασφάλεια των τροφίμων GFSI είναι ένας οργανισμός μη κερδοσκοπικός οποίος ιδρύθηκε το 2000 με σκοπό τη διάθεση ασφαλών προϊόντων στην αγορά προστατεύοντας την υγεία των καταναλωτών, αλλά και διασφαλίζοντας την εμπιστοσύνη των καταναλωτών απέναντι στην βιομηχανία τροφίμων. Το 2014 δημοσιεύτηκε από τον οργανισμό το πρώτο έγγραφο στο οποίο αναγνωρίστηκαν από Συμβούλους του οργανισμού η μείωση της απάτης σε τρόφιμα και η επείγουσα ανάγκη για να ξεκινήσει η εφαρμογή ενός συστήματος αξιολόγησης ευπάθειας-τρωτότητας σε βιομηχανίες τροφίμων.

Το έγγραφο αυτό ορίζει ως απάτη τροφίμων τη σκόπιμη αντικατάσταση, προσθήκη, παραποίηση ή παραπλάνηση των τροφίμων, των συστατικών των τροφίμων ή τη συσκευασία τους, την ψευδή πληροφόρηση και επισήμανση σχετικά με το προϊόν με σκοπό οικονομικό όφελος, και πιθανότητα δημιουργία βλάβης στην υγεία των καταναλωτών. Πρόκειται ουσιαστικά για εγκληματικές ενέργειες οι οποίες αποσκοπούν στην αποφυγή της ανίχνευσής τους. Αυτό σημαίνει ότι η εταιρεία θα πρέπει να ελέγχει, να προλαμβάνει μέτρα εντοπισμού κινδύνων καθώς επίσης και να αναγνωρίζει τους κινδύνους οι οποίοι συνδέονται με την απάτη των τροφίμων. [15], [16]

Το GFSI προτείνει κάποια βήματα που πρέπει να πραγματοποιούν οι βιομηχανίες τροφίμων ώστε να πετύχουν την ορθή εξάλειψη της απάτης στα παραγόμενα προϊόντα τους.

1. Η δημιουργία ενός συστήματος αξιολόγησης ευπάθειας για την απάτη τροφίμων



Αρχικά η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να πραγματοποιεί μια αξιολόγηση ευπάθειας στα κρίσιμα σημεία όπου μπορεί να επιτευχθεί η απάτη των τροφίμων. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της ευπάθειας στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

2. Ύπαρξη ενός συστήματος ελέγχου

Το δεύτερο βασικό βήμα που προτείνει ο συγκεκριμένος οργανισμός είναι η ύπαρξη μέτρων ελέγχου που θα πρέπει να εφαρμοστούν ώστε να καταφέρει η κάθε βιομηχανία να ελαττώσει ο κίνδυνος αυτός. Απαραίτητο για αυτά τα μέτρα ελέγχου είναι η δημιουργία ενός πλάνου που θα προσδιορίζει το πότε, που, και πώς θα περιοριστούν οι επικίνδυνες δραστηριότητες.

Το GFSI να τονίζει ότι θα πρέπει να γίνεται έλεγχος των τρωτών σημείων και να υπάρχουν μέτρα ελέγχου. Προφανώς και είναι σημαντική η προσέγγιση της αξιολόγησης όλων των τρωτών σημείων, αλλά δεν αποτελούν όλα τα τρωτά σημεία κίνδυνο, καθώς επίσης και ότι δεν είναι επικίνδυνοι όλοι οι κίνδυνοι για την δημόσια υγεία ούτε απαιτούν όλοι οι κίνδυνοι προληπτικό έλεγχο.

Ουσιαστικά το GFSI απαιτεί εργασίες βασιζόμενες στην τεχνική και μεθοδολογική στρατηγική της αξιολόγησης προτύπων, οδηγιών και τεχνικών προδιαγραφών σε διεθνές επίπεδο με βάση το εργαλείο που έχει αναπτύξει. Τα πρότυπα τα οποία εντάσσονται στο GFSI διέπονται από κοινές αρχές και απαιτήσεις έχοντας έναν κοινό στόχο την ασφάλεια των τροφίμων. Τα πρότυπα τα οποία βασίστηκε η παρούσα εργασία και με τα οποία είναι πιστοποιημένα η συγκεκριμένη αλευροβιομηχανία είναι

- ❖ BRC
- ❖ IFS
- ❖ FSSC 22000 Food Products



4.2.1 Το πρότυπο BRC

Το BRC (British Retail Consortium) [17], [18] είναι ένα βρετανικό πρότυπο το οποίο δημιουργήθηκε το 1996 από λιανοπωλητές που ήθελαν να εφαρμόσουν ένα πρότυπο ασφαλείας των τροφίμων τους σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Επίσης ήταν το πρώτο πρότυπο που εντάχθηκε στο GFSI και βασίζεται πάνω στις αρχές του σχεδίου HACCP. Το πρότυπο αυτό χρησιμοποιείται από περισσότερες από 25.000 πιστοποιημένους προμηθευτές σε περισσότερες από 130 χώρες παγκοσμίως.

Το πρότυπο BRC δημοσίευσε για πρώτη φορά έγγραφά του το 1998 και σήμερα βρίσκεται στην 8 έκδοσή του. Στο πρότυπο αυτό ορίζονται τα κριτήρια ποιότητας και λειτουργίας για τη διασφάλιση της προστασίας του καταναλωτή μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων που είναι υποχρεωμένη η εταιρεία που πιστοποιείται με αυτό να τις τηρεί. Οι απαιτήσεις του προτύπου παρουσιάζονται παρακάτω:

- ❖ Προγράμματα Διαχείρισης Υποχρεώσεων
- ❖ Η εταιρεία να διαθέτει σύστημα HACCP
- ❖ Εγχειρίδιο Ασφάλειας και Ποιότητας Τροφίμων
- ❖ Η πραγματοποίηση συχνών ελέγχων των εγγράφων της.
- ❖ Εσωτερικοί έλεγχοι
- ❖ Εγκρίσεις προμηθευτών
- ❖ Τήρηση των προδιαγραφών
- ❖ Διορθωτικές ενέργειες
- ❖ Απαραίτητοι έλεγχοι σε περίπτωση μη συμμορφούμενων προϊόντων
- ❖ Δυνατότητα ανίχνευσης κινδύνων



- ❖ Κατάλληλος χειρισμός καταγγελιών
- ❖ Κατάλληλα Πρότυπα τοποθεσίας
- ❖ Δυνατότητα σχεδίασης και ανάπτυξης προϊόντων
- ❖ Σωστή διαχείριση αλλεργιογόνων
- ❖ Η προέλευση, η διαβεβαίωση και η ταυτότητα των προϊόντων που μπαίνουν στην εταιρεία και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του τελικού τροφίμου
- ❖ Συσκευασία υλικών
- ❖ Έλεγχος και δοκιμή προϊόντων πριν την διάθεσή τους στην αγορά
- ❖ Διάθεση προϊόντων στην αγορά
- ❖ Έλεγχος επιχειρήσεων
- ❖ Βαθμονόμηση και έλεγχος των συσκευών μέτρησης και παρακολούθησης
- ❖ Εκπαίδευση του προσωπικού που εργάζεται στη παραγωγική διαδικασία
- ❖ Προσωπική υγιεινή
- ❖ Προστατευτικά ρούχα κατά την παραγωγική διαδικασία
- ❖ Ιατρική εξέταση του προσωπικού.



4.2.2 Το πρότυπο IFS

Το πρότυπο IFS Food Standard [[17]] είναι ένα πρότυπο το οποίο έχει επίσης αναγνωριστεί από το GFSI όπως και το BRC που αναφέραμε στην παράγραφο (4.2.2), και συμβάλλει στον έλεγχο των διεργασιών και παραγωγής τροφίμων. Το IFS δημιουργήθηκε από την Ομοσπονδία Λιανεμπόρων της Γερμανίας και της Γαλλίας. Ο στόχος του είναι να διασφαλίζεται η διαφάνεια της εταιρείας και η παραγωγή ασφαλών τροφίμων.

Το IFS χρησιμοποιείται στον έλεγχο της παραγωγής τροφίμων σε ότι έχει να κάνει με την ασφάλεια του τροφίμου και την ποιότητα των τελικών προϊόντων που διατίθενται στην αγορά. Παρακάτω αναφέρονται οι απαιτήσεις του προτύπου:

- ❖ Καθορισμός συστημάτων διαχείρισης ποιότητας για την ασφάλεια των τροφίμων
- ❖ Σωστή διαχείριση πόρων
- ❖ Δυνατότητα σχεδιασμού της παραγωγικής διαδικασίας
- ❖ Συνεχής μετρήσεις, αναλύσεις και βελτιώσεις
- ❖ Θέματα που αφορούν την άμυνα τροφίμων
- ❖ Θέματα που αφορούν την ευθύνη της ανώτερης διοίκησης σε περίπτωση που χρειαστεί.
- ❖ Διεξαγωγή εσωτερικών επιθεωρήσεων
- ❖ Συνεχής εκπαίδευση προσωπικού

Η πιστοποίηση με το συγκεκριμένο πρότυπο προσφέρει βελτιωμένες σχέσεις μεταξύ της διοίκησης και του προσωπικού. καθώς το πρότυπο για την εφαρμογή του προϋποθέτει καλές διαπροσωπικές σχέσεις για την ορθή εκτέλεση των διαδικασιών και



των προτύπων κατά την παραγωγική διαδικασία. Επίσης μέσω των συστημάτων που απαιτεί πραγματοποιείται παρακολούθηση ώστε να ελέγχεται αν τηρούνται οι κανονισμοί που επιβάλλει η νομοθεσία για τα τρόφιμα, καθώς και βελτιωμένη φήμη της επιχείρησης λόγω παραγωγής υψηλής ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων. Παράλληλα το IFS είναι πολύ σημαντικό σε βιομηχανίες που εδραιώνονται και στο εξωτερικό.

4.2.3 Το πρότυπο FSSC 22000 Food Products

Το πρότυπο αυτό δημιουργήθηκε από έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό (Food System Safety Certification)[[17], [19]] και σχεδιάστηκε για την παροχή πιστοποιητικών συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας, στις βιομηχανίες τροφίμων και είναι βασισμένο στο ISO 22000. Είναι και αυτό ένα από τα πρότυπα υψηλής ποιότητα που είναι αναγνωρισμένο από το GFSI. Το FSSC 22000 θέτει κάποιες απαιτήσεις ενεργειών που θα πρέπει να τίθενται σε λειτουργία ώστε να ελέγχεται και να ελαχιστοποιείται ο πιθανός κίνδυνος για την ασφάλεια των τροφίμων παραγωγής. Οι απαιτήσεις που απαιτούνται είναι:

- ❖ Καθορισμός διαχείρισης διαδικασιών που απαιτεί το ISO:22000: 2005
- ❖ Αξιολόγηση και βελτίωση υποδομής
- ❖ Δημιουργία ομάδας τροφίμων με τις κατάλληλες γνώσεις για την ανάπτυξη αποτελεσματικών συστημάτων.
- ❖ Περιγραφή πρώτων υλών και συστατικών
- ❖ Σχεδιασμός διαγράμματος ροής της παραγωγικής διαδικασίας
- ❖ Επαλήθευση διαγράμματος ροής



- ❖ Αναγνώριση και αξιολόγηση όλων των πιθανών κινδύνων
- ❖ Προσδιορισμός προληπτικών μέτρων
- ❖ Καθορισμός ορίων για κάθε CCP
- ❖ Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης των CCP
- ❖ Προκαθορισμός των διαδικασιών επαλήθευσης και επικύρωσης συστήματος
- ❖ Εγκατάσταση αποτελεσματικού συστήματος αρχειοθέτησης και καταγραφής συστήματος
- ❖ Ανασκόπηση και τροποποίηση συστήματος
- ❖ Διεξαγωγή εσωτερικών επιθεωρήσεων.





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΟΝΤΕΛΑ

ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

5.1 Γενικά

Το μοντέλο αποφάσεων που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία είναι η μέθοδος UTADIS η οποία είναι μια από της παραλλαγές της μεθόδου UTA. Οι μέθοδοι αυτοί αποτελούν μοντέλα της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, η οποία παρέχει μια πληθώρα μεθοδολογικών προσεγγίσεων κατάλληλα προσαρμοσμένες για την αντιμετώπιση προβλημάτων λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια. Για την αντιμετώπιση προβλημάτων ταξινόμησης χρησιμοποιούνται αυτές οι προσεγγίσεις καθώς είναι απόλυτα εφαρμόσιμες. Οι πολυκριτήριες αυτές τεχνικές ταξινόμησης έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό την επικέντρωσή τους στην αντιμετώπιση προβλημάτων διατεταγμένης ταξινόμησης, λαμβάνοντας υπόψιν την ιδιαιτερότητα του κάθε προβλήματος.

Οι μέθοδοι UTA και UTADIS εστιάζουν στην εκτίμηση ενός συνόλου συναρτήσεων αξιών ή χρησιμότητας χρησιμοποιώντας μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού. Στόχος τους είναι η βέλτιστη εκτίμηση των συγκεκριμένων συναρτήσεων έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η ασυμφωνία με τις ολικές προτιμήσεις του αποφασίζοντα.

Οι προαναφερόμενες μέθοδοι ακολουθούν τη φιλοσοφία της αναλυτικής- συνθετικής προσέγγισης.



5.2 Μέθοδος UTA

Η μέθοδος UTA αναπτύχθηκε από τους Jacquet-Lagrèze και Σίσκο [20] ως μια διαδικασία μονότονης παλινδρόμησης με σκοπό την εκτίμηση συναρτήσεων χρησιμότητας για την κατάταξη ενός συνόλου εναλλακτικών (από τις καλύτερες στις χειρότερες) βάσει μιας δεδομένης προδιάταξης των δραστηριοτήτων αυτών από τον αποφασίζοντα. Η μέθοδος χρησιμοποιεί γραμμικό προγραμματισμό για να καθορίσει τις συγκεκριμένες συναρτήσεις, έτσι ώστε οι κατατάξεις να συμφωνούν όσο το δυνατόν περισσότερο με την αρχική προδιάταξη. [21], [22]

Έστω ένα σύνολο εναλλακτικών λύσεων $A_R = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ και $g = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ η οικογένεια κριτηρίων εκτίμησης των εναλλακτικών λύσεων. Το μοντέλο σύνθεσης των κριτηρίων της μεθόδου είναι μια προσθετική συνάρτηση αξιών της μορφής:

$$u(g) = \sum_{i=1}^n u_i(g_i) \quad (5.1)$$

Υπό τους περιορισμούς κανονικοποίησης:

$$\sum_{i=1}^n u_i(g_i^*) = 1 \quad (5.2)$$

$$u_i(g_i^*) = 0, \quad \forall i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5.3)$$

Όπου u_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$ είναι αύξουσες συναρτήσεις αξιών που καλούνται περιθώριες ή μερικές συναρτήσεις αξιών ή χρησιμότητας. Το μοντέλο αυτό προϋποθέτει την ανεξαρτησία των κριτηρίων για τον αποφασίζοντα. Η ιδιότητα της μονοτονίας θα πρέπει να ισχύει και για τις περιθώριες και για τις ολικές συναρτήσεις αξιών. Για την ολική συνάρτηση αξιών θα πρέπει να ισχύουν:

$$u[g(a)] > u[g(b)] \Leftrightarrow a \succ b \quad (\text{προτίμηση}) \quad (5.4)$$

$$u[g(a)] = u[g(b)] \Leftrightarrow a \sim b \quad (\text{αδιαφορία}) \quad (5.5)$$



Χρησιμοποιώντας το προσθετικό μοντέλο 5.1-5.2 και λαμβάνοντας υπόψιν τις σχέσεις 5.4 και 5.5, η αξία κάθε εναλλακτικής $a \in A_R$ γράφεται ως εξής:

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] + \sigma(a) \quad \forall a \in A_R \quad (5.6)$$

Όπου $\sigma(a)$ είναι το ενδεχόμενο σφάλμα σε σχέση με το $u'[g(a)]$. Στη συνέχεια για την εκτίμηση των συναρτήσεων μερικών αξιών, προτείνεται η χρήση της γραμμικής παρεμβολής. Για κάθε κριτήριο g , το διάστημα $[g_{i*}, g_i^*]$ χωρίζεται σε $(a_i - 1)$ ίσα διαστήματα, και συνεπώς τα τελικά σημεία g_i^j δίνονται από τον τύπο:

$$g_i^j = g_{i*} + \frac{j-1}{a_i-1}(g_i^* - g_{i*}) \quad \forall j = 1, 2, \dots, a_i. \quad (5.7)$$

Η περιθώρια αξία των εναλλακτικών, έστω μια εναλλακτική a υπολογίζεται με τη χρήση γραμμικής παρεμβολής. Συνεπώς για κάθε:

$$u_i[g_i(a)] = u_i(g_i^j) + \frac{g_i(a) - g_i^j}{g_i^{j+1} - g_i^j} (u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)) \quad (5.8)$$

$$\text{για } g_i(a) \in [g_i^j, g_i^{j+1}]$$

Το σύνολο αναφοράς των εναλλακτικών $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ αναδιατάσσεται ώστε η εναλλακτική a_1 να είναι η καλύτερη και η εναλλακτική a_m η χειρότερη. Με δεδομένο ότι η κατάταξη αυτή έχει τη μορφή μιας προδιάταξης R , για το κάθε ζευγάρι διαδοχικών εναλλακτικών (a_k, a_{k+1}) ισχύει είτε $a_k \succ a_{k+1}$ (προτίμηση) είτε $a_k \sim a_{k+1}$ (αδιαφορία). Αν

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = u'[g(a_k)] - u'[g(a_{k+1})] \quad (5.9)$$

Τότε ισχύει μια από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta \text{ εάν } a_k \succ a_{k+1} \quad (5.10)$$



$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = 0 \text{ εάν } a_k \sim a_{k+1} \quad (5.11)$$

Όπου δ είναι ένας μικρός θετικός αριθμός έτσι ώστε να διαχωρίζει σημαντικά δυο κλάσεις ισοδυναμίας της R .

Λαμβάνοντας υπόψη και την υπόθεση σχετικά με τη μονοτονία των προτιμήσεων, οι αξίες $u_i(g_i)$ πρέπει να ικανοποιούν ένα σύνολο περιορισμών, οι οποίοι είναι οι εξής:

$$u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j) \geq s_i, \quad \forall j = 1, 2, \dots, a_{i-1}, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (5.12)$$

Όπου $s_i \geq 0$ είναι το κατώφλι αδιαφορίας που ορίζεται για κάθε κριτήριο g_i . Δεν χρησιμοποιείται πάντα αλλά είναι χρήσιμο στην αποφυγή φαινομένων όπως

$$u_i(g_i^{j+1}) = u_i(g_i^j) \quad \text{όταν} \quad g_i^{j+1} > g_i^j.$$

Το γραμμικό πρόγραμμα με το οποίο υπολογίζονται οι περιθώριες συναρτήσεις φαίνεται παρακάτω μαζί με τους περιορισμούς οι οποίοι είναι οι σχέσεις (5.1), (5.2), (5.10) και (5.11), ενώ η αντικειμενική συνάρτηση εξαρτάται από τα $\sigma(\alpha)$ και αποτελεί μέτρο των συνολικών αποκλίσεων.

$$\begin{cases} [min] F = \sum_{a \in A} \sigma(a) \\ \text{Υπό τους περιορισμούς} \\ \Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta & \text{εάν } a_k > a_{k+1} & \forall k \\ \Delta(a_k, a_{k+1}) = 0 & \text{εάν } a_k \sim a_{k+1} & \forall k \\ u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j) \geq 0 & & \forall i, j \\ \sum_{i=1}^n u_i(g_i) = 1 \\ u_i(g_i) = 0, \quad u_i(g_i^j) \geq 0, \quad \sigma(\alpha) \geq 0 & \forall \alpha \in A, \quad \forall i, j \end{cases} \quad (5.13)$$

Η ανάλυση ευστάθειας των αποτελεσμάτων του γραμμικού προγράμματος (5.13) αντιμετωπίζεται ως ένα πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης. Όπως αναφέρουν



και οι Jacquet-Lagrèze and Siskos [20]) αν η βέλτιστη λύση μας δώσει $F^* = 0$, τότε το πολύεδρο που ορίζεται από τις λύσεις που ικανοποιούν τους περιορισμούς για τα $u_i(g_i)$ δεν είναι άδειο, αλλά υπάρχουν πολλαπλές συναρτήσεις χρησιμότητας που είναι συνεπείς με την προδιάταξη R . Επιπλέον, ακόμα και στην περίπτωση που έχουμε τη βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης η οποία θα είναι μη μηδενική, θα υπάρχουν άλλες λύσεις, λιγότερο καλές για την F , αλλά θα είναι σε θέση να βελτιώσουν άλλα εναλλακτικά κριτήρια βελτιστοποίησης, όπως είναι για παράδειγμα ο συντελεστής συσχέτισης του Kendall.

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω ο χώρος των μεταβέλτιστων λύσεων καθορίζεται από το πολύεδρο:

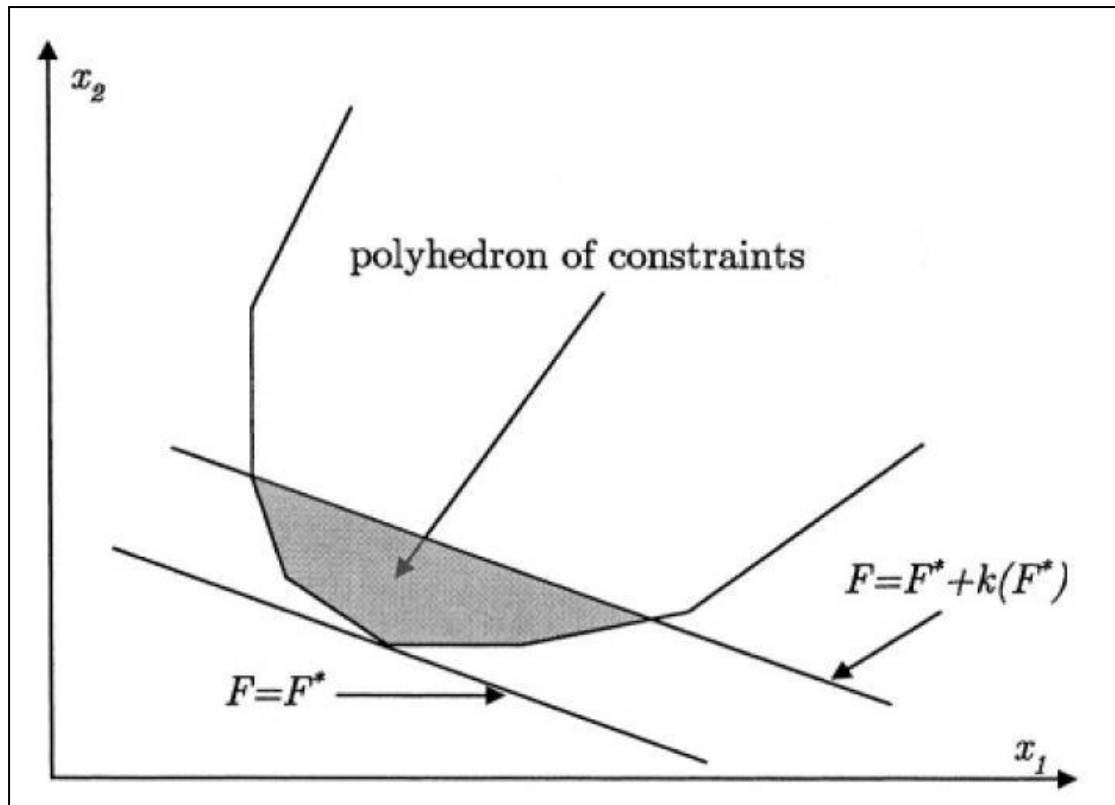
$$F \leq F^* + k(F^*) \quad (5.14)$$

και όλους τους περιορισμούς του γραμμικού προγραμματισμού (5.13) όπου $k(F^*)$ είναι ένα θετικό κατώφλι, που ορίζεται ως ένα μικρό ποσοστό του σφάλματος F^* .

Για την εξέταση των λύσεων-κορυφών του προαναφερθέντος πολυέδρου (5.14) υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός αλγορίθμων, όπως μέθοδοι κλάδου και φράγματος, η μέθοδος της αντίστροφης simplex και η μέθοδος Manas/Nedoma. Οι Jacquet- Lagrèze and Siskos (1982), στην αρχική μορφή της μεθόδου UTA, προτείνουν τη διερεύνηση του πολυέδρου (5.14), μέσω μιας ευρετικής μεθόδου αναζήτησης ημιβέλτιστων λύσεων, επιλύοντας τα ακόλουθα δύο γραμμικά προγράμματα:

$$\begin{cases} [min] u_i(g_i^*) \text{ στο πολύεδρο} \\ [max] u_i(g_i^*) \text{ στο πολύεδρο} \end{cases} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (5.15)$$





Σχήμα 5.1: Ανάλυση μεταβελτιστοποίησης (Jacquet- Lagrèze and Siskos, 1982)

Ως τελική λύση του προβλήματος υπολογίζεται η μέση τιμή των λύσεων των προηγούμενων γραμμικών προγραμμάτων. Σε περίπτωση αστάθειας οι λύσεις εμφανίζουν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους και άρα η εκτιμώμενη μέση λύση είναι λιγότερο αντιπροσωπευτική. Οι λύσεις αυτές υποδεικνύουν τη διακύμανση των βαρών των κριτηρίων g_i και συνεπώς δίνουν μια ιδέα της σημαντικότητας αυτών των κριτηρίων στο σύστημα προτίμησης του αποφασίζοντα.

5.2.3 Μέθοδος UTADIS

Η UTADIS (Utilites Additives DIScriminantes) βασίζεται στις αρχές της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης και έχει εμφανιστεί στο χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τους Devaud et al. (1980), και Jacquet-Lagrèze and Siskos (1982). Ο βασικός στόχος της μεθόδου UTADIS είναι ουσιαστικά μια προσαρμογή της UTA όπου σκοπός της δεν είναι η κατάταξη των εναλλακτικών δραστηριοτήτων, αλλά η ταξινόμηση τους σε προκαθορισμένες ομοιογενείς ομάδες με το ελάχιστο σφάλμα ταξινόμησης. Η μέθοδος αναφέρεται σε πρόβλημα κατηγοριοποίησης όπου οι εναλλακτικές λύσεις: a_1, a_2, \dots, a_n κατηγοριοποιούνται σε Q κλάσεις αδιαφορίας, με βάση τα κριτήρια g_1, g_2, \dots, g_m . Στη γενική περίπτωση οι προτιμήσεις του αποφασίζοντα κατατάσσουν τις εναλλακτικές του συνόλου σε ομοιογενείς βαθμωτές ομάδες

$$A_1 > A_2 > \dots > A_q \quad (5.16)$$

Όπου η A_1 περιλαμβάνει τις περισσότερες προτιμητέες, σε αντίθεση με την A_q που περιλαμβάνει τις λιγότερες προτιμητέες δράσεις. Στο πλαίσιο αυτό, το εκτιμώμενο μοντέλο αξιών είναι συνεπές με τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα αν ικανοποιούνται οι ακόλουθες συνθήκες:

$$\begin{cases} u[g(a)] \geq u_1 \quad \forall a \in A_1 \\ u_l \leq u[g(a)] < u_{l-1} \quad \forall a \in A_l \quad (l = 2, 3, \dots, q-1) \\ u[g(a)] < u_{q-1} \end{cases} \quad (5.17)$$

Όπου $u_1 > u_2 > \dots > u_{q-1}$ είναι κατώφλια στο διάστημα $[0,1]$ που χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό των ομάδων και u_1 είναι το κατώτερο όρι της ομάδας A_l .

Σκοπός της μεθόδου είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου ταξινόμησης των κριτηρίων έτσι ώστε το αποτέλεσμα του μοντέλου αυτού να αποδίδει υψηλά σκορ στις εναλλακτικές δραστηριότητες της κατηγορίας A_1 και σταδιακά χαμηλότερα σκορ στις χαμηλότερες (κατά σειρά) κατηγορίες. Στην περίπτωση δύο κλάσεων, για ένα μοντέλο ταξινόμησης χωρίς σφάλματα θα πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες ανισότητες:



$$\begin{cases} \alpha \in A_1 & \Leftrightarrow u[g(a)] \geq u_0 \\ \alpha \in A_2 & \Leftrightarrow u[g(a)] < u_0 \end{cases} \quad (5.18)$$

Όπου u_0 είναι το εκτιμώμενο επίπεδο αποδοχής/απόρριψης, το οποίο διαχωρίζει το σύνολο αποδεκτών δράσεων έστω A_1 από το σύνολο των απορριπτέων δράσεων έστω A_2 .

Εισάγοντας τις μεταβλητές σφάλματος $\sigma(\alpha)$ όπου $\alpha \in A_R$ (A_R είναι το σύνολο αναφοράς), ο βασικός στόχος ενός τέτοιου μοντέλου είναι η ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των αποκλίσεων από το κατώφλι u_0 για τις λαμβασμένα ταξινομημένες δράσεις. Έτσι η συνάρτηση $u(g)$ μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας το ακόλουθο γραμμικό πρόγραμμα:

$$\begin{cases} [min]F = \sum_{\alpha \in A_R} \sigma(\alpha) \\ \text{Υπό τους περιορισμούς :} \\ \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] - u_0 + \sigma(\alpha) \geq 0 & \forall \alpha \in A_1 \\ \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] - u_0 - \sigma(\alpha) \leq 0 & \forall \alpha \in A_2 \\ u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j) \geq s_i & \forall i, j \\ \sum_{i=1}^n u_i(g_i^*) = 1 \\ u_i(g_i) = 0, u_i(g_i^j) \geq 0, \sigma(\alpha) \geq 0 & \forall \alpha \in A_R, \forall i, j \end{cases} \quad (5.19)$$

Σε περίπτωση ενός πολυκριτήριου προβλήματος με περισσότερες από δύο κατηγορίες τότε το γραμμικό πρόβλημα κατασκευάζεται όμοια με το γραμμικό πρόβλημα 5.19.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

6.1 Εισαγωγή

Όπως έχει αναφερθεί και στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας σκοπός της είναι η δημιουργία ενός συστήματος για την εκτίμησης της τρωτότητας. Ουσιαστικά την αξιολόγηση της ευπάθειας, δηλαδή την πιθανότητα εμφάνισης και ανίχνευσης ενός κινδύνου ο οποίος έχει ως στόχο να βλάψει τον καταναλωτή. Η αξιολόγηση της ευπάθειας θεωρεί την ύπαρξη οποιασδήποτε απάτης ως κίνδυνο και ότι αυτός είναι πάντα επικίνδυνος για τους καταναλωτές.

Για αυτό το λόγο κατασκευάστηκε ένα εργαλείο το οποίο θα προσδιορίζει την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου καθώς επίσης και την πιθανότητα ανίχνευσής του. Επιπλέον θα προσδιορίζει την επικινδυνότητα του κάθε κινδύνου (βιολογικού, χημικού, φυσικού, νοθείας, αλλεργιογόνων), κατά πόσο δηλαδή ένας κίνδυνος είναι:

- ❖ Μη αποδεκτός: Σταματάμε την παραγωγική διαδικασία μέχρι την επίλυση του προβλήματος



- ❖ Σημαντικός: Συνεχίζουμε την παραγωγική διαδικασία με προσοχή ενώ οι βελτιώσεις που απαιτούνται είναι υψηλής προτεραιότητας
- ❖ Ανεκτός: Συνεχίζουμε κανονικά την διαδικασία παραγωγής αλλά χρειάζεται να βρεθούν σχέδια για την βελτίωση του.
- ❖ Ασήμαντος: Κάθε επιθυμητή βελτίωση χρίζει λιγότερης προτεραιότητας.

Για το σχεδιασμό του συστήματος αυτού έπρεπε να εξεταστούν διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας πριν τη δημιουργία του ερωτηματολογίου. Το πρώτο κομμάτι αφορά την παραλαβή πρώτων υλών και το δεύτερο κομμάτι αφορά την παραγωγική διαδικασία παραγωγής τρόφιμου.

Αρχικά συλλέχτηκαν πληροφορίες που αφορούν τις A & B ύλες καθώς επίσης και το τελικό προϊόν και το λόγο για τον οποίο θα μπορούσε να νοθευτεί τέτοιοι λόγοι είναι: η αύξηση του κόστους του, αν χρησιμοποιείται ως συστατικό στην παραγωγή άλλων τροφίμων και αν περιέχει συστατικά που προέρχονται από το εξωτερικό

Στη συνέχεια συλλέχτηκαν πληροφορίες που αφορούν τις εγκαταστάσεις το πρώτο κομμάτι που εξετάζεται σε αυτό το στάδιο είναι το προσωπικό αν είναι ευχαριστημένο, αν τηρούν τους κανόνες υγιεινής, αν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι. Επίσης ένας άλλος παράγοντας που παίζει ρόλο είναι ποια άτομα έχουν πρόσβαση στις εγκαταστάσεις, δηλαδή αν έχει πρόσβαση στις εγκαταστάσεις μεγάλος αριθμός ατόμων και αν κατά τη διαδικασία μαζικών επισκέψεων για τυχόν σεμινάρια που πραγματοποιούνται στο χώρο αν υπάρχουν υπεύθυνοι της εταιρείας ώστε ελέγχεται η συμπεριφορά των επισκεπτών στους χώρους παραγωγής. Το δεύτερο κομμάτι αναφέρεται στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία σε ότι αφορά τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου που προβλέπεται κατά τη χρήση, την συντήρηση του εξοπλισμού, ενώ εξίσου σημαντική είναι και η συχνότητα καθαριότητας του.

Επίσης σημαντικό ρόλο για την απάτη τροφίμων παίζει η χώρα προέλευσης των πρώτων υλών και των συστατικών καθώς επίσης και αν οι προμηθευτές τηρούν την προβλεπόμενη νομοθεσία. Επιπλέον σημαντικό για την ασφάλεια ενός τροφίμου είναι αν στη συσκευασία του κάθε τροφίμου αναγράφονται όλα τα συστατικά και στις



ανάλογες ποσότητες. Εξίσου σημαντική είναι και η διαδικασία της εφοδιαστικής αλυσίδας, αν δηλαδή είτε οι πρώτες ύλες είτε το τελικό προϊόν μεταφέρονται στις κατάλληλες θερμοκρασιακές συνθήκες όταν αυτό προβλέπεται.

Παράλληλα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την πραγματοποίηση του ερωτηματολογίου τους φυσικούς, χημικούς και μικροβιολογικούς κινδύνους τους μελετάμε σαν ένα κίνδυνο ,ενώ την νοθεία και τα αλλεργιογόνα ξεχωριστά..

Τέλος είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η επανεξέταση της αξιολόγησης της τρωτότητας πρέπει να γίνεται συνεχώς ειδικά όταν υπάρχει αλλαγή στο συστατικό. Κάποιες αλλαγές που μπορεί να οδηγήσουν στην επανεξέταση της αξιολόγησης είναι:

- ❖ Νέες πρώτες ύλες
- ❖ Αλλαγή χώρας προέλευσης
- ❖ Μεταβολή της οικονομικής κατάστασης του προμηθευτή ή της χώρας προέλευσης
- ❖ Μεταβολή του κόστους των πρώτων υλών
- ❖ Αλλαγή της αλυσίδας εφοδιασμού
- ❖ Αλλαγή της διαθεσιμότητας του υλικού
- ❖ Εμφάνιση νέου κινδύνου.

[23], [24], [25], [26], [27]



6.2 Σχεδιασμός Συστήματος

6.2.1 Γενικά

Η αξιολόγηση της ευπάθειας είναι η παροχή αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με τη δυνητική νοθεία, υποκατάσταση ή εσφαλμένη επισήμανση των πρώτων υλών και της αλυσίδας εφοδιασμού, στις οποίες μπορεί να βασιστεί η εκτίμηση

Η αξιολόγηση ευπάθειας είναι μια αναζήτηση για πιθανές αδυναμίες όσον αφορά τη αλυσίδα εφοδιασμού, όταν φτάνει η πρώτη ύλη στη βιομηχανία, προκειμένου να αποφευχθεί η απάτη σε τρόφιμα (δηλαδή να αποφευχθεί η αλλοίωση ή η αντικατάσταση των πρώτων υλών ή η ύπαρξη οπουδήποτε άλλου κινδύνου πριν φθάσει η πρώτη ύλη στη βιομηχανία). Είναι επομένως μια εξειδικευμένη μορφή εκτίμησης κινδύνου, η οποία έχει ως στόχο τον εντοπισμό των πρώτων υλών και τον συστατικών που παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο νοθείας ή αλλοίωσης ή υποκατάστασης έτσι ώστε να πραγματοποιούνται συγκεκριμένοι έλεγχοι και να λαμβάνονται τα καταλληλά μέτρα ελέγχου.

Επίσης είναι σημαντικό η εκτίμηση της ευπάθειας να γίνεται για κάθε συστατικό και για κάθε πρώτη ύλη ξεχωριστά. Για παράδειγμα αν η βιομηχανία παραλαμβάνει σιτάρια από διάφορους προμηθευτές θα πρέπει να πραγματοποιείται διαφορετική αξιολόγηση και να μη τα αντιμετωπίζει ως μια ομάδα, καθώς διαφορετικοί προμηθευτές, διαφορετικές χώρες, διαφορετικές αλυσίδες εφοδιασμού, διαφορετικές καλλιέργειες μπορούν να εισάγουν και διαφορετικούς κινδύνους.

6.2.2 Στάδια Διαδικασίας

1^ο Στάδιο: Για τη συλλογή πληροφοριών που αφορούν την προμήθεια Α&Β υλών και την παραγωγική διαδικασία-εφοδιαστική αλυσίδα κατασκευάστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο χωρίστηκε αρχικά σε δυο μέρη. Η κατασκευή του ερωτηματολογίου είναι ένα από τα βασικά στοιχεία του παρόντος συστήματος.



Αρχικά για την κατασκευή του ερωτηματολογίου έπρεπε να γίνει ο καθορισμός των κριτηρίων βάση των οποίων κατασκευάστηκε το ερωτηματολόγιο. Για την επιλογή των κριτηρίων ακολούθησε μια συλλογή πληροφοριών για την διαδικασία παραλαβής A&B υλών και την παραγωγική διαδικασία και εφοδιαστική αλυσίδα του τελικού προϊόντος. Πρόκειται για μια οικογένεια κριτηρίων που αφορούν τη παραλαβή των A&B υλών τα μέτρα ελέγχου που χρησιμοποιεί η εταιρεία, τα συστήματα ελέγχου, τον εξοπλισμό, τους προμηθευτές, το προσωπικό, τη συσκευασία και τις εγκαταστάσεις καθώς στα συγκεκριμένα σημεία μπορούν να ληφθούν κάποιες αποφάσεις σε περίπτωση επιμόλυνσης. Η επιλογή αυτών των κριτηρίων έγινε με βάση την παραγωγική διαδικασία του τελικού προϊόντος εστιάζοντας στα σημεία εκείνα που ήταν πιο ευπαθή για την εμφάνιση ή ανίχνευση οποιουδήποτε κινδύνου ή εύκολος στόχος για νοθεία. [23], [25], [28]

Τα κριτήρια αυτά είναι :

- ❖ Ύπαρξη μικροβιολογικού κινδύνου στις A&B ύλες
- ❖ Ύπαρξη χημικού κινδύνου στις A&B ύλες
- ❖ Ύπαρξη φυσικού κινδύνου στις A&B ύλες
- ❖ Μέτρα ελέγχου των κινδύνων κατά την παραλαβή A&B υλών
- ❖ Κίνδυνος νοθείας A&B υλών από προμηθευτή
- ❖ Μέθοδος ανίχνευσης νοθείας
- ❖ Αν κάποια A ύλη ανήκει σε κατηγορία αλλεργιογόνων
- ❖ Αν περιέχει αλλεργιογόνα ουσία κάποιο συστατικό της B ύλης
- ❖ Σύστημα ανίχνευσης και ελέγχου αλλεργιογόνων στις A ύλες
- ❖ Κατάλληλες εγκαταστάσεις για την αποθήκευση A&B υλών χωρίς κίνδυνο επιμόλυνσης
- ❖ Αποθήκευση A&B υλών χωρίς κίνδυνο επιμόλυνσης
- ❖ Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για τη διαχείριση A&B
- ❖ Κατάλληλος εξοπλισμός και λήψη κατάλληλων μέτρων για αποφυγή φυσικού κινδύνου
- ❖ Κατάλληλος εξοπλισμός και λήψη κατάλληλων μέτρων για αποφυγή χημικού κινδύνου
- ❖ Κατάλληλος εξοπλισμός και λήψη κατάλληλων μέτρων για αποφυγή μικροβιολογικού κινδύνου
- ❖ Συστήματα ελέγχου για την αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών
- ❖ Συστήματα ελέγχου για τη χρήση αλλεργιογόνων στην παραγωγική διαδικασία



- ❖ Κίνδυνος επιμόλυνσης με αλλεργιογόνα στην παραγωγική διαδικασία
- ❖ Σύστημα ελέγχου των τελικών προϊόντων για αλλεργιογόνα
- ❖ Κίνδυνος νοθείας κατά την παραγωγική διαδικασία
- ❖ Σύστημα ελέγχου για νοθεία στο τελικό προϊόν
- ❖ Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση παραγωγικών διαδικασιών
- ❖ Συχνότητα εκπαίδευσης προσωπικού για τη διαχείριση κινδύνων
- ❖ Συχνότητα συντήρησης εξοπλισμού
- ❖ Συχνότητα καθαρισμού εξοπλισμού
- ❖ Συστήματα ελέγχου για συντήρηση και καθαριότητα εξοπλισμού
- ❖ Καταλληλότητα υλικών συσκευασίας τελικού προϊόντος
- ❖ Σύστημα ελέγχου για τη σήμανση του τελικού προϊόντος
- ❖ Μέτρα ελέγχου για τις συνθήκες αποθήκευσης του τελικού προϊόντος
- ❖ Μέτρα ελέγχου για τη μεταφορά του τελικού προϊόντος

2^ο Στάδιο: Μετά τον εντοπισμό των κριτηρίων ακολουθεί η δημιουργία του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε αρχικά σε δύο μέρη, το πρώτο μέρος βασίζεται στις πρώτες ύλες και στα συστατικά, τα οποία σχετίζονται τόσο με τους πιθανούς κινδύνους, όσο και τις πιθανότητες εμφάνισης και ανίχνευσης. Οι πιθανές απαντήσεις των ερωτήσεων ήταν:

- ❖ Πολύ πιθανό- πιθανό – απίθανο, σε ερωτήσεις που αφορούσαν πιθανότητα
- ❖ Πολύ συχνά – συχνά – ποτέ, σε ερωτήσεις που αφορούσαν συχνότητα
- ❖ Ναι- όχι

Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου βασίζεται στην παραγωγική διαδικασία και την εφοδιαστική αλυσίδα που είναι εξίσου σημαντικά κομμάτια της αξιολόγησης της ευπάθειας. Οι πιθανές απαντήσεις των ερωτήσεων είναι οι ίδιες με τις παραπάνω.



Το πρώτο στάδιο του ερωτηματολογίου όπως αναφέρθηκε ήταν ο διαχωρισμός των ερωτήσεων σε ερωτήσεις που αφορούν τις πρώτες ύλες και τα συστατικά, και της παραγωγικής διαδικασίας και εφοδιαστικής αλυσίδας (όπως φαίνεται στο Παράρτημα 1). Το επόμενο βήμα ήταν να εντοπιστούν οι ερωτήσεις που αφορούν την κάθε κατηγορία κινδύνου ξεχωριστά, να επισημανθεί ότι οι μικροβιολογικοί, φυσικοί, και χημικοί κινδύνους μελετήθηκαν σαν ένας κίνδυνος (ΜΦΧ), ενώ τα αλλεργιογόνα και τη νοθεία ξεχωριστά. Έτσι στη συνέχεια οι ερωτήσεις χωρίστηκαν με βάση τις παραπάνω τρεις μεταβλητές κινδύνων (ΜΦΧ, αλλεργιογόνα, νοθεία) και στο τέλος ακολούθησε ένας τελευταίος διαχωρισμός με βάση την πιθανότητα εμφάνισης και ανίχνευσης. Μετά τους διαχωρισμούς δημιουργήθηκαν τα επιμέρους προβλήματα εκτίμησης της εμφάνισης/ανίχνευσης του Πίνακα (6.1).

Πίνακας 6.1:Επιμέρους προβλήματα

	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
1	Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους
2	Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Αλλεργιογόνων
3	Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Νοθείας
4	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους
5	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων
6	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας
	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ



7	Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους
8	Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Αλλεργιογόνων
9	Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Νοθείας
10	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους
11	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων
12	Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

Το κάθε ένα από αυτά τα δώδεκα πολυκριτήρια προβλήματα αποτελείται από έναν αριθμό κριτηρίων (τα κριτήρια του κάθε προβλήματος είναι οι ερωτήσεις), ο οποίος εξαρτάται από τους κινδύνους και τις πιθανότητες εμφάνισης και ανίχνευσης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα πολυκριτήρια προβλήματα με τις ερωτήσεις τους (οι ερωτήσεις είναι αριθμημένες όπως παρουσιάζονται στο ερωτηματολόγιο, που φαίνεται Παράρτημα 1)



Πίνακας 6.2: 1^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
1	Περιέχουν οι Ά ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος μικροβιολογικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί; (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)
2	Περιέχουν οι Ά ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος χημικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ; (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)
3	Περιέχουν οι Ά ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος φυσικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ; (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)
4	Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου των κινδύνων κατά την παραλαβή; (Όχι, Ναι)
12	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την διαχείριση των Α και Β υλών; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.3: 2^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
9	Υπάρχει σύστημα ανίχνευσης και ελέγχου των αλλεργιογόνων στις Α ύλες; (Όχι, Ναι)
12	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την διαχείριση των Α και Β υλών; (Όχι, Ναι)

Πίνακας 6.4: 3^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Νοθείας

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
6	Υπάρχει μέθοδος ανίχνευσης της νοθείας; (Όχι, Ναι)
12	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την διαχείριση των Α και Β υλών; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.5: 4^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
4	Υπάρχει σύστημα ελέγχου της αποτελεσματικότητας των μέτρων αυτών για την απαλλαγή από οποιοδήποτε κίνδυνο ; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
12	Ποια η συχνότητα συντήρησης του εξοπλισμού; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
13	Ποια η συχνότητα καθαρισμού του εξοπλισμού; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
14	Υπάρχει σύστημά ελέγχου της συντήρησης και καθαρισμού για αποφυγήν επιμόλυνσης από μη καταλληλά για χρήση υλικά συντήρησης και καθαρισμού; (Όχι, Ναι)
16	Υπάρχει σύστημα ελέγχου της σήμανσης των τελικών προϊόντων ; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.6: 5^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης-
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο
Αλλεργιογόνων

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
5	Υπάρχει σύστημά ελέγχου της χρήσης αλλεργιογόνων στην παραγωγική διαδικασία; (Όχι, Ναι)
7	Υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου των τελικών προϊόντων για αλλεργιογόνα; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
12	Ποια η συχνότητα συντήρησης του εξοπλισμού; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
13	Ποια η συχνότητα καθαρισμού του εξοπλισμού; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
14	Υπάρχει σύστημά ελέγχου της συντήρησης και καθαρισμού για αποφυγήν επιμόλυνσης από μη καταλληλά για χρήση υλικά συντήρησης και καθαρισμού; (Όχι, Ναι)
16	Υπάρχει σύστημα ελέγχου της σήμανσης των τελικών προϊόντων ; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.7: 6^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
9	Υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου για νοθεία στα τελικά προϊόντα; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά Πολύ συχνά)
9	Υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου για νοθεία στα τελικά προϊόντα; (Όχι, Ναι)

Πίνακας 6.8: 7^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
10	Υπάρχουν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις στην επιχείρηση ώστε να αποθηκευτούν κατάλληλα οι Α και Β Ύλες ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος (Φ,Μ,Χ) για την μετέπειτα επεξεργασία τους. (Όχι, Ναι)
11	Κατά την αποθήκευση των Α υλών υπάρχει κίνδυνος (Φ,Χ,Μ,Α,Ν) επιμόλυνσης. (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)



Πίνακας 6.9: 8^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
7	Ανήκει κάποια από την Α Ύλη στην κατηγορία των αλλεργιογόνων. (Όχι, Ναι)
8	Περιείχε στα συστατικά της κάποια Β ύλης που θα χρησιμοποιηθεί αλλεργιογόνα ουσία; (Όχι, Ναι)
11	Κατά την αποθήκευση των Α υλών υπάρχει κίνδυνος (Φ,Χ,Μ,Α,Ν) επιμόλυνσης. (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)

Πίνακας 6.10: 9^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Νοθείας

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
5	Υπάρχει κίνδυνος νοθείας από τον προμηθευτή στις Α και Β ύλες; (Όχι, Ναι)
11	Κατά την αποθήκευση των Α υλών υπάρχει κίνδυνος (Φ,Χ,Μ,Α,Ν) επιμόλυνσης. (Απίθανο, Πιθανό, Πολύ πιθανό)



Πίνακας 6.11: 10^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
1	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους φυσικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
2	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους μικροβιολογικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
3	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους χημικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά, Πολύ συχνά)
15	Τα υλικά συσκευασίας είναι κατάλληλα για το τελικό προϊόν ; (Όχι, Ναι)
17	Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου των συνθηκών αποθήκευσης των τελικών προϊόντων ; (Όχι, Ναι)
18	Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου για την μεταφορά των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.12: 11^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης-
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο
Αλλεργιογόνων

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
1	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους φυσικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
2	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους μικροβιολογικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
3	Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους χημικού κινδύνου; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά, Πολύ συχνά)
15	Τα υλικά συσκευασίας είναι κατάλληλα για το τελικό προϊόν ; (Όχι, Ναι)
17	Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου των συνθηκών αποθήκευσης των τελικών προϊόντων ; (Όχι, Ναι)
18	Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου για την μεταφορά των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή; (Όχι, Ναι)



Πίνακας 6.13: 12^ο Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
8	Υπάρχει κίνδυνος νοθείας κατά την παραγωγική διαδικασία ; (Όχι, Ναι)
10	Υπάρχει κατάλληλό εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (Όχι, Ναι)
11	Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (Ποτέ, Συχνά, Πολύ συχνά)

3^ο Στάδιο: το συγκεκριμένο στάδιο ήταν αρκετά σημαντικό και κομβικό για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, διότι χρειάστηκε να κατασκευαστούν τα πιθανά σενάρια (εναλλακτικές) του κάθε πολυκριτηρίου προβλήματος, τα οποία ήταν και τα δεδομένα εισόδου στην πολυκριτήρια μέθοδο UTADIS. Η μέθοδος UTADIS εκτός από τους πίνακες σεναρίων δέχεται ως είσοδο και την αξιολόγηση των σεναρίων από τον αποφασίζοντα. Έτσι σε αυτό το στάδιο ζητήθηκε από τον Υπεύθυνο Παραγωγής και Ποιοτικού Ελέγχου της αλευροβιομηχανίας να κάνει την ταξινόμηση των σεναρίων αυτών. Η κλίμακα αυτή είναι πενταβάθμια και είναι η εξής: πάρα πολύ πιθανό – πολύ πιθανό – πιθανό – λιγότερα πιθανό –απίθανο. Με την αξιολόγηση αυτή ουσιαστικά μας δίνεται η πληροφορία για την προτίμηση των σεναρίων. Ο κάθε πίνακας σεναρίων αποτελείται από ένα πλήθος σεναρίων τα οποία κατασκευάστηκαν συνδυάζοντας τις πιθανές απαντήσεις των ερωτήσεων που περιλάμβανε ο κάθε πίνακας σεναρίων. Οι πιθανές απαντήσεις των ερωτήσεων ήταν

- ❖ Πολύ πιθανό- πιθανό – απίθανο, σε ερωτήσεις που αφορούσαν πιθανότητα
- ❖ Πολύ συχνά – συχνά – ποτέ, σε ερωτήσεις που αφορούσαν συχνότητα\



❖ Ναι- όχι

Έτσι δημιουργήθηκαν δώδεκα πίνακες σεναρίων , όπου ο αριθμός των σεναρίων του κάθε πίνακα εξαρτώνταν τόσο από το πλήθος των ερωτήσεων του πίνακα όσο και από τις πιθανές απαντήσεις αυτών.

Οι περιορισμοί που λήφθηκαν υπόψιν κατά την δημιουργία των σεναρίων ήταν ότι κάθε σενάριο είναι ανεξάρτητο και ότι κανένα σενάριο δεν ήταν φανερά καλύτερο από οποιοδήποτε άλλο και κανένα δεν ήταν φανερά χειρότερο από κάποιο άλλο. Επίσης όλοι οι πίνακες έπρεπε να έχουν τουλάχιστον πέντε σενάρια λόγω ότι η κατάταξη που δόθηκε από τον υπεύθυνο παραγωγής ήταν πενταβάθμια έτσι σε κάποιες περιπτώσεις χρειάστηκε να προτεθούν εικονικά σενάρια όπως στους πίνακες Π.6, Π.8 (δηλαδή προστέθηκαν τα καλύτερα πιθανά σενάρια και τα χειρότερα). Υπήρχαν όμως και κάποιοι πίνακες οι οποίοι δεν ήταν εφικτό να έχουν πέντε σενάρια όπως οι πίνακες Π.2, Π.3(οι πίνακες σεναρίων υπάρχουν στο Παράρτημα 2). Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο πρώτος πίνακας σεναρίων. Όπου τα κριτήρια του συγκεκριμένου πίνακα είναι τα εξής :

- ❖ Ύπαρξη μικροβιολογικού κινδύνου στις A&B ύλες (g_1)
- ❖ Ύπαρξη χημικού κινδύνου στις A&B ύλες (g_2)
- ❖ Ύπαρξη φυσικού κινδύνου στις A&B ύλες (g_3)
- ❖ Μέτρα ελέγχου των κινδύνων κατά την παραλαβή A&B υλών (g_4)
- ❖ Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για τη διαχείριση A&B (g_{12})

Πίνακας 6.14: Πίνακας σεναρίων για Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Σενάρια	Ερωτήσεις					Ταξινόμηση
	g_1	g_2	g_3	g_4	g_{12}	
Σενάριο 1	Πιθανό	Πολύ πιθανό	Απίθανο	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Πολύ πιθανό	Πιθανό	Απίθανο	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό



Σενάριο 3	Απίθανο	Πολύ πιθανό	Πιθανό	Ναι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 4	Απίθανο	Πιθανό	Πολύ πιθανό	Ναι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 5	Πολύ πιθανό	Απίθανο	Απίθανο	Όχι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 6	Πολύ πιθανό	Πιθανό	Πιθανό	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 7	Πιθανό	Πιθανό	Απίθανο	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 8	Πιθανό	Πιθανό	Πιθανό	Ναι	Ναι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 9	Απίθανο	Πιθανό	Πιθανό	Ναι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 10	Πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	Απίθανο	Ναι	Ναι	Πιθανό
Σενάριο 11	Απίθανο	Απίθανο	Πολύ Πιθανό	Όχι	Όχι	Απίθανο

Ο πίνακα 6.14 αποτελείται από 11 σενάρια (τα οποία έχουν το ρόλο των εναλλακτικών για την UTADIS), και το κάθε σενάριο αποτελείται από 5 ερωτήσεις (οι οποίες αποτελούν τα κριτήρια στην UTADIS).

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή των πινάκων σεναρίων στη UTADIS ώστε να παράγει τα εξής αποτελέσματα: τις συναρτήσεις αξιών των κριτηρίων



αξιολόγησης, την εκτιμώμενη ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στις προκαθορισμένες κατηγορίες και την ακρίβεια.

4^ο Στάδιο: Το τελευταίο στάδιο αφορά στην δημιουργία του συστήματος αξιολόγησης των πιθανών απειλών στο MS Excel με τη χρήση των αποτελεσμάτων της μεθόδου UTADIS. (οι πίνακες των αποτελεσμάτων της μεθόδου φαίνονται στο Παράρτημα 3).



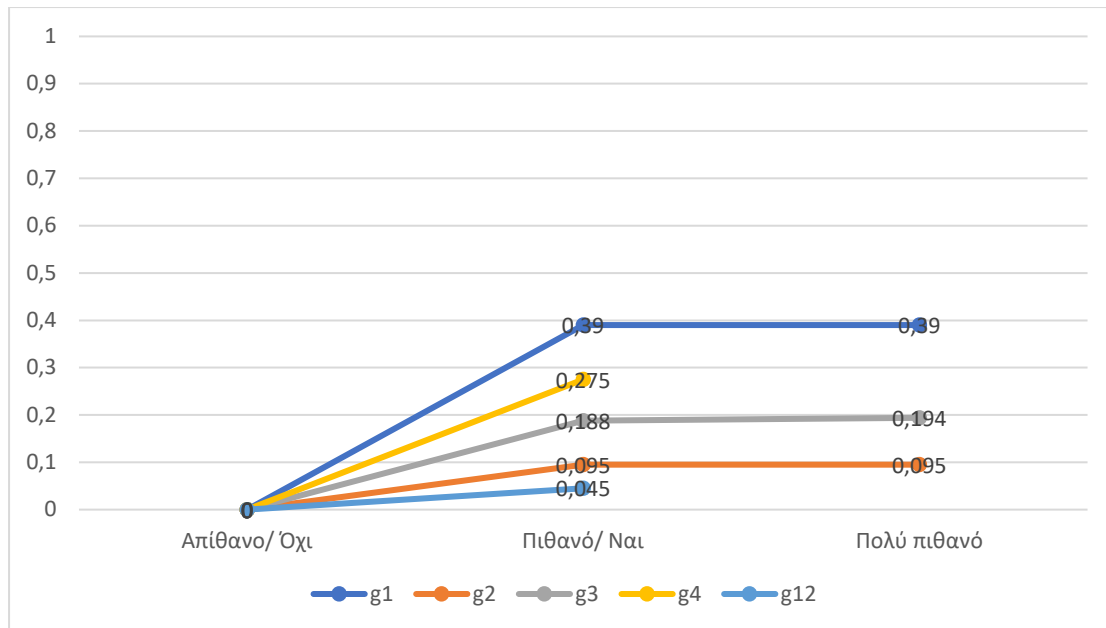
6.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης της τρωτότητας

6.3.1 Αποτελέσματα συνάρτησης αξιών και κατώφλια

Όπως προαναφέρθηκε τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην μέθοδο UTADIS ήταν οι δώδεκα πίνακες σεναρίων, ένας απ' αυτούς είναι ο πίνακας (6.14) (παράγραφος 6.2.2.). Για κάθε έναν πίνακα από αυτούς η μέθοδος δίνει τις συναρτήσεις χρησιμότητας των κριτηρίων, δηλαδή των ερωτήσεων που έχει ο κάθε πίνακας, τα κατώφλια και την ακρίβεια ταξινόμησης.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του πίνακα (6.14) για την πιθανότητα ανίχνευσης ΜΦΧ κινδύνων για την προμήθεια Α&Β υλών. Αρχικά μας δίνεται το Σχήμα 6.1 όπου περιέχει για κάθε κριτήριο τη συνάρτηση αξιών για κάθε απάντηση. Για παράδειγμα οι απαντήσεις στην ερώτηση g_1 έχουν τις εξής τιμές αξιών : Απίθανο=0, Πιθανό=0.390, Πολύ πιθανό=0.390. Να σημειωθεί εδώ ότι για την αντιστοίχιση των συναρτήσεων αξιών με τις απαντήσεις παίζει ρόλο η μονοτονία του κάθε κριτηρίου στη συγκεκριμένη περίπτωση όλα τα κριτήρια είναι αύξοντα. Αν η ερώτηση g_1 ήταν φθίνουσα τότε η αντιστοίχιση θα ήταν: Απίθανο=0.390, Πιθανό=0.390, Πολύ πιθανό=0





Σχήμα 6.1: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Ένα ακόμη σημαντικό αποτέλεσμα που μας δίνει η μέθοδος είναι ο πίνακας 6.15 ο οποίος περιλαμβάνει τα κατώφλια στο διάστημα $[0,1]$ που χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό στις ομάδες στις οποίες κατατάσσονται οι εναλλακτικές του συνόλου αναφοράς. Ουσιαστικά στον πίνακα 6.15 κατατάσσονται οι συνολικές αξίες των κριτηρίων του πίνακα, οι οποίες χωρίζονται το διάστημα (δηλαδή η συνολική πιθανότητα ανίχνευσης/εμφάνισης), σε πέντε υποδιαστήματα σε σχέση με την κλίμακα κατάταξης που έχει δοθεί : Πάρα πολύ πιθανό, Πολύ πιθανό, Πιθανό, Λιγότερο πιθανό, Απίθανο. Δηλαδή στην περίπτωση της πιθανότητας ανίχνευσης των ΜΦΧ κινδύνων για προμήθεια Α&Β υλών προκύπτει :



Πίνακας 6.15: Αποτελέσματα κατωφλιών για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια
A&B υλών για ΜΦΧ κινδύνους

ΚΑΤΩΦΛΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
[0.984,1]	πάρα πολύ πιθανή
[0.799,0.984)	πολύ πιθανή
[0.707,0.799)	Πιθανή
[0.204,0.707)	λιγότερη πιθανή
[0, 0.204]	Απίθανη

6.3.2 Ακρίβεια ταξινόμησης παραδείγματος

Επίσης ένα εξίσου σημαντικό αποτέλεσμα που δίνει η μέθοδος είναι ο πίνακας ακρίβειας 6.16. Πρόκειται δηλαδή για ένα πίνακα ,όπου στη στήλες βρίσκεται η κατάταξη της μεθόδου και στις γραμμές η κατάταξη του αποφασίζοντα. Το περιεχόμενο των κελιών σχετίζεται με το κατά πόσο συμφωνούν μεταξύ τους, για παράδειγμα στον πίνακα 6.16 όπου υπάρχει η τιμή 1 σημαίνει ότι σε αυτά τα σημεία έχουμε 100% ακρίβεια. Αυτό σημαίνει ότι και η μέθοδος και ο αποφασίζων κατατάξανε τα ίδια σενάρια με τη τιμή πάρα πολύ πιθανό. Το ίδιο δεν συμβαίνει όμως σε όλο τον πίνακα, δηλαδή στη δεύτερη γραμμή του πίνακα παρατηρείται σφάλμα στο κελί (2.1) υπάρχει η τιμή 0,333, αυτό σημαίνει ότι ο αποφασίζων κατέταξε ένα σενάριο με την τιμή πολύ πιθανό ενώ η μέθοδος σε αυτό το σενάριο έβαλε την τιμή πάρα πολύ πιθανό για αυτό έχουμε και απόκλιση 0.333, ενώ όλα τα υπόλοιπα έχουν καταταγεί σωστά. Επιπλέον σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι όσο πιο κοντά στη διαγώνιο βρίσκεται το σφάλμα , τότε είναι αποδεκτό, ενώ αν βρίσκεται μακριά από την κύρια διαγώνιο είναι μη αποδεκτό. Επίσης ένα ακόμη αποτέλεσμα είναι η συνολική ακρίβεια ταξινόμησης



που προκύπτει σε κάθε Πολυκριτήριο πρόβλημα. Στο συγκεκριμένο η ακρίβεια μας είναι 81,81% , το οποίο πολλαπλασιάζοντάς το με τον αριθμό των σεναρίων μας (τα σενάρια στο συγκεκριμένο πρόβλημα είναι 11) προκύπτει ότι η μέθοδος και η ταξινόμηση του αποφασίζων συμφωνούν απόλυτα σε εννιά από τα έντεκα σενάρια.

Πίνακας 6.16: Αποτελέσματα ακρίβειας μεθόδου για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Ταξινόμηση αποφασίζοντα	Ταξινόμηση μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0,333	0,666	0	0	0
Πιθανό	0	0,5	0,5	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1

6.3.3 Μέση Ακρίβεια ταξινόμησης πινάκων

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η UTADIS μα δίνει και την ακρίβεια ταξινόμησης η οποία ουσιαστικά μας δίνει την πληροφορία σχετικά με τη διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στην ταξινόμηση που υπολογίζει η μέθοδος και αυτή του αποφασίζοντα.

Ουσιαστικά η μέθοδος έχοντας σαν δεδομένο την ταξινόμηση των εναλλακτικών (σεναρίων), έχει ως σκοπό την ανάπτυξη ενός υποδείγματος σύνθεσης των κριτηρίων αξιολόγησης το οποίο, συνδυάζοντας τα όρια χρησιμότητας, θα ταξινομεί τις εναλλακτικές δραστηριότητες με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια ή με το λιγότερο δυνατό σφάλμα.



Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρατηρείται ότι οκτώ από τους δώδεκα πίνακες έχουν ακρίβεια 100%, δηλαδή η ταξινόμηση που πραγματοποιήθηκε από τον αποφασίζων συμφωνεί κατά 66.667% με τη προ αναφέρουσα μέθοδο. Σημαντικό επίσης είναι ότι μόνο τέσσερεις στους δώδεκα πίνακες δεν συμφωνούν απόλυτα με την κατάταξη του αποφασίζων. Αξίζει να αναφερθεί η μέση ακρίβεια ταξινόμησης σε κάθε πίνακα καθώς παρατηρείται πολύ μικρή διαφορά

***Πίνακας 6.17:** Αποτελέσματα σχετικής ακρίβειας UTADIS*

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ	ΑΚΡΙΒΕΙΑ
Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους	81,81%
Προμήθειας Α & Β Υλών για αλλεργιογόνα	100%
Προμήθειας Α & Β Υλών για Νοθεία	100%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους	76.47%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για Κίνδυνο Αλλεργιογόνων	92.85%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για νοθεία	100%
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	



Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους	100%
Προμήθειας Α & Β Υλών για αλλεργιογόνα	83.333%
Προμήθειας Α & Β Υλών για Νοθεία	100%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους	100%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για αλλεργιογόνα	100%
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για νοθεία	100%

6.3.4 Υπολογισμός των πιθανοτήτων ανίχνευσης και εμφάνισης

Κάθε φορά που ο υπεύθυνος παραγωγής απαντάει στις ερωτήσεις, υπολογίζεται το άθροισμα των συναρτήσεων χρησιμότητας των απαντήσεων που έχει δώσει, το οποίο είναι η συνολική πιθανότητα ανίχνευσης ή εμφάνισης. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ένας έλεγχος σύμφωνα με τα κατώφλια που έχει καταλήξει η μέθοδος για κάθε πολυκριτήριο πρόβλημα, ώστε να δούμε σε ποιο διάστημα κατατάσσεται η συνολική πιθανότητα, είτε ανίχνευσης είτε εμφάνισης, οι οποίες αποτελούν χρήσιμες παράμετροι για την αξιολόγηση της ευπάθειας. Τα διαστήματα που προκύπτουν σε όλους τους πίνακες, πλην δυο εξαιρέσεων είναι πέντε, κι αυτό γιατί κάθε διάστημα αντιστοιχίζεται με την πενταβάθμια κλίμακα αξιολόγησης που έχει δώσει ο αποφασίζων. Σε κάποιους πίνακες δεν ήταν εφικτό να υπάρχουν πέντε διαστήματα, καθώς οι πίνακες αυτοί είχαν τέσσερα σενάρια και συνεπώς η αξιολόγηση του αποφασίζων αποτελούνταν από



τέσσερεις πιθανές τιμές και όχι πέντε όπως στις άλλες περιπτώσεις. Η κατάταξη αυτή γίνεται από το Απίθανο στο Πολύ πιθανό. Έτσι απαντώντας τις ερωτήσεις για την πιθανότητα ανίχνευσης έχουμε:

	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ Α&Β ΥΛΩΝ (ΜΦΧ)	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	
2			
3	1. Υπάρχει πιθανότητα οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος να περιέχουν κάποιο είδος μικροβιολογικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ;	ΠΙΘΑΝΟ	0,39
4	2. Υπάρχει πιθανότητα οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος να περιέχουν κάποιο είδος χημικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ;	ΠΙΘΑΝΟ	0,094
5	3. Υπάρχει πιθανότητα οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος να περιέχουν κάποιο είδος φυσικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ;	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	0,194
6	4. Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα έλεγχου των κινδύνων κατά την παραλαβή;	ΌΧΙ	0
7	12. Υπάρχει κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την διαχείριση των Α και Β υλών);	ΝΑΙ	0,045
8	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ	0,723	ΠΙΘΑΝΟ

Σχήμα 6.2: Αποτελέσματα excel κατά την απάντηση των ερωτήσεων για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Στο Σχήμα 6.2 βλέπουμε στην πρώτη στήλη βρίσκονται οι ερωτήσεις, στη δεύτερη στήλη βρίσκονται οι απαντήσεις και στην τρίτη στήλη βρίσκονται οι αξίες της κάθε απάντησης. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα αθροίζονται οι αξίες των απαντήσεων και προκύπτει η συνολική πιθανότητα ανίχνευσης των ΜΦΧ κινδύνων κατά τα διαδικασία προμήθειας των Α&Β υλών η οποία είναι 0,723 και στη συνέχεια πραγματοποιείται σύμφωνα με τα κατώφλια η κατάταξη της πιθανότητας ανίχνευσης ως πιθανή.

Στη συνέχεια με την απάντηση των ερωτήσεων που αφορούν την πιθανότητα εμφάνισης των ΜΦΧ κινδύνων για την διαδικασία προμήθειας Α&Β υλών έχουμε:



2	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ Α&Β ΥΛΩΝ (ΜΦΧ)	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	
3	10. Υπάρχουν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις στην επιχείρηση ώστε να αποθηκευτούν κατάλληλα οι Α και Β Ύλες ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος (Φ,Μ,Χ) για την μετέπειτα επεξεργασία τους.	ΌΧΙ	0,25
4	11. Κατά την αποθήκευση των Α υλών υπάρχει κίνδυνος (Φ,Χ,Μ,Α,Ν) επιμόλυνσης.	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	0,75
5	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	1	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ

Σχήμα 6.3: Αποτελέσματα excel κατά την απάντηση των ερωτήσεων για πιθανότητα εμφάνισης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους:

Όμοια και στο σχήμα 6.3 η πρώτη στήλη είναι οι ερωτήσεις, η δεύτερη στήλη είναι οι απαντήσεις και η τρίτη στήλη οι αξίες των απαντήσεων, ενώ στην τελευταία γραμμή είναι η συνολική πιθανότητα εμφάνισης των ΜΦΧ κινδύνων για την προμήθεια Α&Β υλών η οποία είναι 1 και στη συνέχεια πραγματοποιείται σύμφωνα με τα κατώφλια η κατάταξη της πιθανότητας ανίχνευσης ως πάρα πολύ πιθανή.

6.3.5 Risk Matrix

Η δημιουργία του Risk Matrix βασίζεται εξ ολοκλήρου στις πιθανότητες εμφάνισης και ανίχνευσης. Μετά από την απάντηση των ερωτήσεων και για τις δύο περιπτώσεις πιθανοτήτων κατασκευάζεται ο πίνακας Risk Matrix όπου έχει στον οριζόντιο άξονα τη συνολική πιθανότητα εμφάνισης και στον κάθετο άξονα την συνολική πιθανότητα ανίχνευσης, έτσι σύμφωνα με τις απαντήσεις στις εικόνες 6.1 και 6.2 προκύπτει ο πίνακας 6.18.



Πίνακας 6.18: Risk Matrix

ΜΦΧ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ		ΑΠΙΘΑΝΟ	ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΠΙΘΑΝΟ	ΠΙΘΑΝΟ	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ					
	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ					
	ΠΙΘΑΝΟ					X
	ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΠΙΘΑΝΟ					
	ΑΠΙΘΑΝΟ					

Ο Risk Matrix συγκεντρώνει όλες τις πληροφορίες σχετικά με την αξιολόγηση της τρωτότητας, καθώς εκχωρούμε εκεί τις πιθανότητες εμφάνισης και ανίχνευσης. Ο Risk Matrix μας δείχνει σε ποιο από τα τρία επίπεδα κινδύνου βρισκόμαστε. Τα συστατικά που τοποθετούνται στο:

Κόκκινο (υψηλού κινδύνου): είναι ήδη αλλοιωμένα ή μολυσμένα ή έχουν υποκατασταθεί από κάποιο άλλο υλικό. Στην συγκεκριμένη περίπτωση σταματάνε οι διαδικασίες, και αν δεν υπάρχουν ήδη αυστηροί έλεγχοι απαιτείται επείγουσα παρέμβαση ώστε να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα και η ασφάλεια των προϊόντων. Σύμφωνα με το παραπάνω παράδειγμα οι πρώτες ύλες κατά την διαδικασία της παραλαβής τους βρίσκονται στο “υψηλό επίπεδο κινδύνου” ύπαρξης ΜΦΧ κινδύνων.

Κίτρινο (μεσαίου κινδύνου): τείνουν να εμφανίσουν κάποιον κίνδυνο ή είναι ελκυστικοί στόχοι για νοθεία ή υποκατάσταση. Σε αυτήν την περίπτωση ο υπεύθυνος



θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι όλοι οι κίνδυνοι είναι διαχειρίσιμοι και παρακολουθούνται.

Πράσινο (χαμηλού κινδύνου): είναι απίθανο να φέρουν κάποιον κίνδυνο ή να είναι στόχος νόθευσης. Θα πρέπει να γίνεται παρακολούθηση σε περίπτωση που εμφανίσουν νέα συμπτώματα ή διατεθούν νέες πληροφορίες.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

7.1 Συμπεράσματα έρευνας

Ο βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η δημιουργία ενός αξιόπιστου συστήματος αξιολόγησης της ευπάθειας των τροφίμων, καθώς επίσης και η ασφάλεια αυτών σε θέματα απάτης. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι ότι με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος από βιομηχανίες τροφίμων θα ήταν δυνατό να:

- ❖ εξοικονομήσει χρόνο καθώς ο υπεύθυνος παραγωγής γνωρίζει σε ποιο στάδιο παρουσιάζεται ο οποιοσδήποτε κίνδυνος, ποιος είναι αυτός ο κίνδυνος και τι συνέβαλλε στη δημιουργία του,
- ❖ εξοικονομήσει, κόστος διότι όταν αντιλαμβάνεται ο υπεύθυνος πιθανή μόλυνση ή νοθεία κατά την παραλαβή ή παραγωγή σταματάει όλες τις διαδικασίες και δεν πραγματοποιείται η παραγωγή και η μεταφορά του τελικού προϊόντος,
- ❖ αποκτήσει καλή φήμη, καθώς η διασφάλιση της ποιότητας των προϊόντων και η αποχή της βιομηχανίας από διάφορα σκάνδαλα απάτης είναι από τα βασικότερα κίνητρα για την άμεση εμπιστοσύνη του καταναλωτή.



7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Λαμβάνοντα υπόψιν ότι η απάτη στα τρόφιμα αποτελεί ένα φαινόμενο το οποίο έχει αύξοντα ρυθμό λόγω της παγκοσμιοποίησης, των οικονομικών ευκαιριών και της χαμηλής πιθανότητα τιμωρίας, αντιλαμβάνεται κάποιος πόσο σημαντικό και αναγκαίο είναι για κάθε βιομηχανία τροφίμων η χρήση απαιτητικών συστημάτων διασφάλισης ποιότητας.

Για αυτό το λόγο μια μελλοντική επέκταση ενός τέτοιου συστήματος θα ήταν η μελέτη περισσότερων εργαλείων, εκτός από τις πιθανότητες εμφάνισης και ανίχνευσης. Για παράδειγμα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο η έννοια της κερδοφορίας καθώς παίζει σημαντικό κίνητρο για τη νοθεία ή την υποκατάσταση κάποιου προϊόντος. Επίσης εξίσου σημαντική είναι και η σοβαρότητα που προκαλεί ο οποιοσδήποτε κίνδυνος στην υγεία του καταναλωτή.

Επιπλέον πέρα από τα έξτρα κριτήρια που θα μπορούσαν να μελετηθούν, όσο αφορά τα ήδη υπάρχον θα μπορούσε η κλίμακα αξιολόγησης να είναι πιο λεπτομερής και να αναπαρίσταται και με μια ποσοτική κλίμακα και όχι μόνο με μια ποιοτική. Εξίσου ενδιαφέρον θα ήταν η πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας με τη χρήση κάποιας άλλης πολυκριτήριας μέθοδο πέρα από τη UTADIS ώστε να υπάρξει σύγκριση μεθόδων καθώς η παρούσα έρευνα ήταν από τις πρώτες όπου κατασκευάστηκε για την αξιολόγηση της τρωτότητας.

Τέλος οποιοδήποτε σύστημα και εφαρμογές και αν διαθέτει η βιομηχανία θα πρέπει συνεχώς να ενημερώνεται και να εξελίσσεται καθώς ζούμε σε μια κοινωνία συνεχούς εξέλιξης με κινδύνους που ανακαλύπτονται συνεχώς και η ανίχνευση και η αντιμετώπισή τους καθίσταται ολοένα και πιο δύσκολη.



Βιβλιογραφία

- [1] Γ.Μαϊμαρέλης, *Περιπτώσεις μελέτης εφαρμογής HACCP στη βιομηχανία τροφίμων, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά., 2009.*
- [2] Μ.Μπον, *Προστασία έναντι κακόβουλων ενεργειών και απάτης στον τομέα των τροφίμων-τρέχουσες εξελίξεις ,προοπτικές και διασυνδέσεις με συστήματα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων, Διπλωματική Εργασία, Ελληνικό ανοικτό πανεπιστήμιο,Πάτρα, 2018.*
- [3] FDA, *Vulnerability assessments of food systems: Final summary report*, Maryland, June 2009 – February 2012,.
- [4] L.Manning και J.M.Soon, «Food Safety, Food Fraud, and Food Defense: A Fast Evolving Literature, *Journal of Food Science*,», *Journal of Food Science*, pp. 823-834, 2016.
- [5] M.Petruláková και V.Ľubomír, «Food allergy and intolerance,» *Acta Chimica Slovaca*, Vol. 8, No. 1, pp. 44-51, 2015.
- [6] Ι. Αρβανιτογιάννης και Ν.Η.Τζούρος, Το νέο πρότυπο για ποιότητα & ασφάλεια τροφίμων ISO 22000 : παρουσίαση & ερμηνεία : με στοιχεία ιχνηλασιμότητας- ανάλυσης αστοχίας & παρουσίαση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας για τα τρόφιμα, Αθήνα: Σταμούλη Α.Ε., 2006.
- [7] J. Spink και D. C. Moyer, «Defining the Public Health Threat of Food Fraud,» *Journal of Food Science*, pp. 157-163.
- [8] L.Manning και J.M.Soon, «Developing system to control food adulteration, Food Policy,» *Food Policy*, pp. 23-32, 2014.
- [9] Δ.Ρούσσης, *Ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων (ΣΔΑΤ) με βάση το πρότυπο ISO 22000 σε βιομηχανία παραγωγής παστεριωμένων χυμών. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2014.*
- [10] Κ.Τζια και Α.Τσιαπούρης, *Ανάλυση επικινδυνότητας στα κρίσιμα σημεία ελέγχου HACCP στη βιομηχανία τροφίμων*, Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1996.
- [11] Ε.Καλονάκη, *Ανάπτυξη δειγματοληπτικού σχεδίου κατά την εφαρμογή συστήματος HACCP σε βιομηχανία τροφίμων, Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2008.*
- [12] «Μύλοι Κρήτης».
- [13] «Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, Οδηγός Ορθής Πρακτικής των Αλευρομύλων».



- [14] Σ.Τσιασιώτου, *Μελέτη, σχεδιασμός και κόστος εγκατάστασης εφαρμογής συστήματος HACCP σε αλευροβιομηχανία μικρού μεγέθους, Μεταπτυχιακή Διατριβή*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2018.
- [15] GFSI, «GFSI Benchmarking Requirements,» 2017.
- [16] J.Spink και D.Moyer, «Food Fraud Vulnerability Assessment and Prefilter for FSMA, GFSI and SOX Requirements,» 2017.
- [17] QP, «Quality Path».
- [18] F. Arfini και M. C. Mancini, *British Retail Consortium (BRC) Standard: a New Challenge for Firms Involved in the Food Chain. Analysis of Economic and Managerial Aspects*, Institute of Agrifood Economics, Department of Economic and Quantitative Studies , Parma, Italy.
- [19] E.Condrea, G.Constantinescu, M.Constandache και A.C.Stanciu, «Particularities of FSSC 22000 - Food safety management system,» *Journal of Environmental Protection and Ecology* 16, p. 274–279, 2015.
- [20] E.Jacquet-Lagrèze και Y. Siskos, «Assessing a set of additive utility function for multicriterial decision making : The UTA method, *European Journal of Operational Research*,» pp. 151-164, 1982.
- [21] Ε.Γρηγορούδης, Μ.Δούμπος, Κ.Ζοπουνίδης και Ν.Φ.Ματσατσίνης, Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων: Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και εφαρμογές,, Αθήνα: Νέων τεχνολογιών, 2004, pp. 45-76.
- [22] Μ.Δούμπος και Κ.Ζοπουνίδης, Πολυκριτήριες Τεχνικές Ταξινόμησης. Θεωρία και εφαρμογές,, Αθήνα: Κλειδάριθμος, 2001.
- [23] Saska M. van Routh και Pietenel A. Luning, *Food fraud vulnerability and its key factors*,, 2017.
- [24] E.Hong, S.Y.Lee, J.Y.Jeong, J.M.Park, B.H.Kim, K.Kwon και H.S.Chun, «Modern analytical methods for the detection of food fraud and adulteration by food category,,» *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(12), pp. 3877-3896., 2017.
- [25] BRC, *Understanding Vulnerability Assessment*, 2017.
- [26] K.Constable, «Vulnerability Assessment,» 2016.
- [27] R.Johnson, «Food Fraud and " Economically Motivated Adulteration" of Food and Food Ingredients,» *Congressional Research Service*, January 2014.
- [28] J.Spink, D.C.Moyer και C.Speier-Pero, «Introducing the Food Fraud Initial Screening model (FFIS),» *Food Control*, pp. 306-314, March 2016.
- [30] «FSSC 22000 SCHEME VERSION 5.,» [Ηλεκτρονικό].



- [31] N.Leveson, *Improving the Standard Risk Matrix*, Boston, 2019.
- [32] S.M.Ruth, W.Huisman και A.P.Luning, «Food fraud vulnerability and its key factors,» *Trends in Food Science & Technology*, pp. 70-75, June 2017.
- [33] N.J.Duijm, «Recommendations on the use and design of risk matrices,» *Safety Science*, pp. 21-31, 2015 .







ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Προμήθεια Α & Β Υλών :

1. Περιέχουν οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος μικροβιολογικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ; (g₁)
2. Περιέχουν οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος χημικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ; (g₂)
3. Περιέχουν οι Α ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος κάποιο είδος φυσικού κινδύνου που θα εμποδίσει την παραλαβή της και δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ; (g₃)
4. Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου των κινδύνων κατά την παραλαβή; (g₄)
5. Υπάρχει κίνδυνος νοθείας από τον προμηθευτή στις Α και Β' ύλες; (g₅)
6. Υπάρχει μέθοδος ανίχνευσης της νοθείας; (g₆)
7. Ανήκει κάποια από την Α Ύλη στην κατηγορία των αλλεργιογόνων. (g₇)
8. Περιείχε στα συστατικά της κάποια 'Β ύλης που θα χρησιμοποιηθεί αλλεργιογόνα ουσία; (g₈)
9. Υπάρχει σύστημα ανίχνευσής και ελέγχου των αλλεργιογόνων στις Α ύλες; (g₉)
10. Υπάρχουν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις στην επιχείρηση ώστε να αποθηκευτούν κατάλληλα οι Α και Β Ύλες ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος (Φ,Μ,Χ) για την μετέπειτα επεξεργασία τους. (g₁₀)



11. Κατά την αποθήκευση των Α υλών υπάρχει κίνδυνος (Φ,X,M,A,N) επιμόλυνσης. (g_{11})
12. Υπάρχει κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την διαχείριση των Α και Β' υλών); (g_{12})

Παραγωγική Διαδικασία – Εφοδιαστική αλυσίδα

1. Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους φυσικού κινδύνου; (g_1)
2. Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους μικροβιολογικού κινδύνου; (g_2)
3. Υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός και λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την απαλλαγή από τελικό προϊόν κάθε είδους χημικού κινδύνου; (g_3)
4. Υπάρχει σύστημα ελέγχου της αποτελεσματικότητας των μέτρων αυτών ; (g_4)
5. Υπάρχει σύστημά ελέγχου της χρήσης αλλεργιογόνων στην παραγωγική διαδικασία; (g_5)
6. Υπάρχει κίνδυνος επιμόλυνσης με αλλεργιογόνα στην παραγωγική διαδικασία; (g_6)
7. Υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου των τελικών προϊόντων για αλλεργιογόνα; (g_7)
8. Υπάρχει κίνδυνός νοθείας κατά την παραγωγική διαδικασία ; (g_8)
9. Υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου για νοθεία στα τελικά προϊόντα; (g_9)
10. Υπάρχει κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την εκτέλεση των παραγωγικών διαδικασιών; (g_{10})



11. Ποια η συχνότητα εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα που αφορούν την διαχείριση κινδύνων, αλλεργιογόνων και νοθείας; (g₁₁)
12. Ποια η συχνότητα συντήρησης του εξοπλισμού; (g₁₂)
13. Ποια η συχνότητα καθαρισμού του εξοπλισμού; (g₁₃)
14. Υπάρχει σύστημά ελέγχου της συντήρησης και καθαρισμού για αποφυγήν επιμόλυνσης από μη καταλληλά για χρήση υλικά συντήρησης και καθαρισμού; (g₁₄)
15. Τα υλικά συσκευασίας είναι κατάλληλα για το τελικό προϊόν ; (g₁₅)
16. Υπάρχει σύστημα ελέγχου της σήμανσης των τελικών προϊόντων ; (g₁₆)
17. Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου των συνθηκών αποθήκευσης των τελικών προϊόντων ; (g₁₇)
18. Έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου για την μεταφορά των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή; (g₁₈)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Α)Πιθανότητα Ανίχνευσης

Πίνακας Π.1: Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Σενάρια	Ερωτήσεις					Ταξινόμηση
	g1	g2	g3	g4	g12	
Σενάριο 1	Πιθανό	πολύ πιθανό	Απίθανο	ναι	ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	πολύ πιθανό	πιθανό	Απίθανο	ναι	ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 3	απίθανο	πολύ πιθανό	Πιθανό	ναι	ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 4	απίθανο	πιθανό	πολύ πιθανό	ναι	ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 5	πολύ πιθανό	απίθανο	απίθανο	όχι	ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 6	πολύ πιθανό	πιθανό	Πιθανό	ναι	ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 7	Πιθανό	πιθανό	Απίθανο	ναι	όχι	Πιθανό
Σενάριο 8	Πιθανό	πιθανό	Πιθανό	ναι	ναι	Πάρα πολύ πιθανό



Σενάριο 9	απίθανο	πιθανό	πιθανό	ναι	όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 10	Πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	Απίθανο	ναι	ναι	Πιθανό
Σενάριο 11	απίθανο	απίθανο	Πολύ Πιθανό	όχι	όχι	Απίθανο

Πίνακας Π.2 : Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Σενάρια	Ερωτήσεις		Ταξινόμηση
	g2	g12	
Σενάριο 1	Ναι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Ναι	Ναι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 3	Όχι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Ναι	Πιθανό



Πίνακας Π.3: Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Νοθείας

Σενάρια	Ερωτήσεις		Ταξινόμηση
	g6	g12	
Σενάριο 1	Ναι	Ναι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 3	Όχι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 4	Ναι	Όχι	Πιθανό

Πίνακας Π.4: Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Σενάρια	Ερωτήσεις							Ταξινόμηση
	g4	g10	g11	g12	g13	g14	g16	
Σενάριο 1	Ναι	Ναι	Συχνά	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Όχι	Πολύ Συχνά	Συχνά	Ποτέ	Ναι	Ναι	Απίθανο
Σενάριο 3	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Ναι	Συχνά	Ποτέ	Συχνά	Ναι	Ναι	Πιθανό



Σενάριο 5	Ναι	Όχι	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Ποτέ	Ναι	Ναι	Πιθανό
Σενάριο 6	Ναι	Ναι	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Όχι	Όχι	Απίθανο
Σενάριο 7	Ναι	Όχι	Ποτέ	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 8	Όχι	Όχι	Πολύ συχνά	Πολύ Συχνά	Συχνά	Όχι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 9	Ναι	Όχι	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 10	Ναι	Όχι	Συχνά	Συχνά	Συχνά	Όχι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 11	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Συχνά	Όχι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 12	Όχι	Όχι	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Πολύ συχνά	Ναι	Ναι	Πιθανό
Σενάριο 13	Ναι	Ναι	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Συχνά	Όχι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 14	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Συχνά	Ποτέ	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 15	Ναι	Όχι	Συχνά	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Όχι	Ναι	Πολύ πιθανό



Πίνακας Π.5: Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για τον Κίνδυνο
Αλλεργιογόνων

Σενάρια	Ερωτήσεις								Ταξινόμηση
	g5	g7	g10	g11	g12	g13	g14	g16	
Σενάριο 1	Ναι	Ναι	Ναι	Ποτέ	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Ναι	Όχι	Συχνά	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 3	Ναι	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Συχνά	Συχνά	Όχι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 4	Ναι	Ναι	Ναι	Συχνά	Ποτέ	Ποτέ	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Όχι	Όχι	Συχνά	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 6	Όχι	Όχι	Όχι	Πολύ Συχνά	Συχνά	Συχνά	Ναι	Ναι	Απίθανο
Σενάριο 7	Ναι	Όχι	Ναι	Συχνά	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 8	Ναι	Όχι	Όχι	Ποτέ	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ναι	Ναι	Πάρα πολύ πιθανό



Σενάριο 9	Ναι	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Ποτέ	Ναι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 10	Όχι	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Όχι	Ναι	Πιθανό
Σενάριο 11	Όχι	Ναι	Όχι	Συχνά	Συχνά	Πολύ Συχνά	Όχι	Ναι	Απίθανο
Σενάριο 12	Ναι	Ναι	Ναι	Συχνά	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Όχι	Όχι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 13	Όχι	Ναι	Όχι	Συχνά	Πολύ Συχνά	Ποτέ	Ναι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 14	Όχι	Ναι	Όχι	Πολύ συχνά	Ποτέ	Πολύ Συχνά	Όχι	Ναι	Πιθανό

***Πίνακας Π.6:** Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για τον Κίνδυνο
Νοθείας*

Σενάρια	Ερωτήσεις			Ταξινόμηση
	g9	g10	g11	
Σενάριο 1	Ναι	Ναι	Ποτέ	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 2	Ναι	Όχι	Συχνά	Πιθανό



Σενάριο 3	Όχι	Όχι	Πολύ Συχνά	Πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Ναι	Συχνά	Πολύ πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 6	Όχι	Όχι	Ποτέ	Απίθανο

Β)Πιθανότητα Εμφάνισης

Πίνακας Π.7 :Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Σενάρια	Ερωτήσεις		Ταξινόμηση
	g10	g11	
Σενάριο 1	Ναι	Πολύ Πιθανό	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Απίθανο	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 3	Ναι	Πιθανό	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Πιθανό	πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Απίθανο	Απίθανο
Σενάριο 6	Όχι	Πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό



Πίνακας Π.8: Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Σενάρια	Ερωτήσεις			Ταξινόμηση
	g7	g8	g11	
Σενάριο 1	Ναι	Όχι	Πιθανό	Πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Ναι	Πιθανό	Πιθανό
Σενάριο 3	Ναι	Ναι	Απίθανο	Πολύ πιθανό
Σενάριο 4	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 5	Όχι	Όχι	Απίθανο	Απίθανο
Σενάριο 6	Όχι	Ναι	Πολύ Πιθανό	Λιγότερο πιθανό

Πίνακας Π.9: Προμήθειας Α & Β Υλών για Κίνδυνο Νοθείας

Σενάρια	Ερωτήσεις		Ταξινόμηση
	g5	g11	
Σενάριο 1	Ναι	Πιθανό	Πολύ πιθανό



Σενάριο 2	Όχι	Πολύ Πιθανό	Πιθανό
Σενάριο 3	Ναι	Πολύ Πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Πιθανό	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Απίθανο	Πολύ πιθανό
Σενάριο 6	Όχι	Απίθανο	Απίθανο

Πίνακας Π.10: Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Σενάρια	Ερωτήσεις								Ταξινόμηση
	g1	g2	g3	g10	g11	g15	g17	g18	
Σενάριο 1	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Συχνά	Ναι	Όχι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ποτέ	Ναι	Ναι	Όχι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 3	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Όχι	Ναι	Όχι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 4	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ποτέ	Όχι	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Συχνά	Όχι	Ναι	Ναι	Πολύ πιθανό



Σενάριο 6	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Ναι	Ναι	Όχι	Απίθανο
Σενάριο 7	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ποτέ	Όχι	Ναι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 8	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Ναι	Πιθανό

*Πίνακας Π.11: Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο
αλλεργιογόνων*

Σενάρια	Ερωτήσεις						Ταξινόμηση
	g6	g10	g11	g15	g17	g18	
Σενάριο 1	Όχι	Ναι	Συχνά	Όχι	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 2	Όχι	Όχι	Ποτέ	Ναι	Ναι	Ναι	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 3	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Όχι	Όχι	Ναι	Πολύ πιθανό



Σενάριο 4	Ναι	Όχι	Πολύ Συχνά	Ναι	Όχι	Ναι	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 5	Ναι	Ναι	Συχνά	Ναι	Ναι	Όχι	Πιθανό
Σενάριο 6	Όχι	Ναι	Ποτέ	Ναι	Ναι	Ναι	Απίθανο
Σενάριο 7	Ναι	Όχι	Πολύ Συχνά	Όχι	Όχι	Όχι	Πάρα πολύ πιθανό

Πίνακας Π.12: Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο νοθείας

Σενάρια	Ερωτήσεις			Ταξινόμηση
	g8	g10	g11	
Σενάριο 1	Ναι	Όχι	Συχνά	Πολύ πιθανό
Σενάριο 2	Ναι	Όχι	Ποτέ	Πάρα πολύ πιθανό
Σενάριο 3	Όχι	Όχι	Ποτέ	Πολύ πιθανό
Σενάριο 4	Όχι	Ναι	Πολύ Συχνά	Απίθανο



Σενάριο 5	Όχι	Ναι	Συχνά	Λιγότερο πιθανό
Σενάριο 6	Ναι	Ναι	Πολύ Συχνά	Πιθανό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 1: Αποτελέσματα κατωφλιών μεθόδου

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	Π.1	Π.2	Π.3	Π.4	Π.5	Π.6	Π.7	Π.8	Π.9	Π.10	Π.11	Π.12
πάρα πολύ πιθανή	[1-0,983]	[1-0,755]	[1-0,755]	[1-0,64]	[1-0,596]	[1-0,84]	[1-0,76]	[1-0,892]	[1-0,765]	[1-0,536]	[1-0,275]	[1-0,826]
πολύ πιθανή	(0,983-0,799]	(0,755-0,265]	(0,755-0,265]	(0,64-0,583]	(0,596-0,487]	(0,84-0,746]	(0,76-0,28]	(0,892-0,725]	(0,765-0,275]	(0,536-0,426]	(0,275-0,255]	(0,826-0,2]
πιθανή	(0,799-0,707]	(0,265-0,01]	(0,265-0,01]	(0,583-0,562]	(0,487-0,451]	(0,746-0,273]	(0,28-0,26]	(0,725-0,411]	(0,275-0,03]	(0,426-0,427]	(0,255-0,19]	(0,2-0,3]
λιγότερη πιθανή	(0,707-0,204]	(0,01-0]	(0,01-0]	(0,562-0,542]	(0,451-0,431]	(0,273-0,01]	(0,26-0,01]	(0,411-0,01]	(0,03-0,01]	(0,427-0,323]	(0,19-0,01]	(0,03-0,01]
απίθανη	(0,204-0]			(0,542-0]	(0,431-0]	(0,01-0]	(0,01-0]	(0,01-0]	(0,01-0]	(0,323-0]	(0,01-0]	(0,01-0]

Π.1: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Π.2: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Π.3: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Νοθείας

Π.4: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Π.5: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων



Π.6:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

Π.7:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Π.8: Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Π.9:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Προμήθειας Α & Β Υλών για κίνδυνο Νοθείας

Π.10:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Π.11:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Εμφάνισης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Π.12:Πολυκριτήριο Πρόβλημα: Πιθανότητα Ανίχνευσης- Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

***Πίνακας 2:** Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους*

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0,333	0,666	0	0	0
Πιθανό	0	0,5	0,5	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1



Πίνακας 3: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Προμήθειας Α & Β Υλών για Αλλεργιογόνα

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS			
	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0
Πιθανό	0	0	1	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1

Πίνακας 4: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Προμήθειας Α & Β Υλών για Νοθεία

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS			
	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0
Πιθανό	0	0	1	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1

Πίνακας 5: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0,166	0,333	0,166	0,333
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1



Πίνακας 6: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για Αλλεργιογόνα

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0,2	0,8	0	0	0
Πιθανό	0	0	1	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1

Πίνακας 7: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για Νοθεία

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS			
	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0
Πιθανό	0	0	1	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1



Πίνακας 8: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Προμήθειας Α & Β Υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS			
	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό	Πάρα πολύ πιθανό
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0
Πιθανό	0	0	1	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1

Πίνακας 9: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Προμήθειας Α & Β Υλών για Αλλεργιογόνα

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0	0,5	0,5	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1

Πίνακας 10: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Προμήθειας Α & Β Υλών για Νοθεία

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0	1	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0



Απίθανο	0	0	0	0	1
----------------	---	---	---	---	---

Πίνακας 11: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0	1	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1

Πίνακας 12: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για Αλλεργιογόνα

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0	1	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1



Πίνακας 13: Αποτελέσματα ακρίβειας πιθανότητα εμφάνισης Παραγωγική Διαδικασία-Εφοδιαστική αλυσίδα για Νοθεία

Κατάταξη αποφασίζοντα	Κατάταξη μεθόδου UTADIS				
	Πάρα πολύ πιθανό	Πολύ πιθανό	πιθανό	Λιγότερο πιθανό	Απίθανο
Πάρα πολύ πιθανό	1	0	0	0	0
Πολύ πιθανό	0	1	0	0	0
Πιθανό	0	0	1	0	0
Λιγότερο πιθανό	0	0	0	1	0
Απίθανο	0	0	0	0	1

Πίνακας 14: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις			Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις	
	g1	g2	g3		g4	g12
Απίθανο	0	0	0	Όχι	0	0
Πιθανό	0,390	0,094	0,188	Ναι	0,275	0,045
Πολύ πιθανό	0,390	0,095	0,194			

Πίνακας 15: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις	
	g2	g12
Όχι	0	0
Ναι	0,745	0,255



Πίνακας 16: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης στην προμήθεια Α&Β υλών για κίνδυνο Νοθείας

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις	
	g6	g12
Όχι	0	0
Ναι	0,255	0,745

Πίνακας 17: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις				Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις		
	g4	g10	g14	g16		g11	g12	g13
Όχι	0	0	0	0	Ποτέ	0	0	0
Ναι	0,152	0,051	0,072	0,164	Συχνά	0,079	0,141	0,197
					Πολύ Συχνά	0,159	0,195	0,204

Πίνακας 18: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις					Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις		
	g5	g7	g10	g14	g16		g11	g12	g13
Όχι	0	0	0	0	0	Ποτέ	0	0	0
Ναι	0,263	0,135	0,0005	0,068	0,031	Συχνά	0,011	0,047	0,087
						Πολύ Συχνά	0,109	0,196	0,197

Πίνακας 19 Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα ανίχνευσης Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις		Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση
	g9	g10		
Όχι	0	0	Ποτέ	0
Ναι	0,08	0,183	Συχνά	0,647
			Πολύ Συχνά	0,737



Πίνακας 20: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης στην προμήθεια Α&Β υλών για ΜΦΧ κινδύνους

Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g10	Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g11
Ναι	0	Απίθανο	0
Όχι	0,25	Πιθανό	0,02
		Πολύ πιθανό	0,75

Πίνακας 21: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης στην προμήθεια Α&Β υλών για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις		Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g11
	g7	g8		
Όχι	0	0	Απίθανο	0
Ναι	0,598	0,284	Πιθανό	0,117
			Πολύ πιθανό	0,118

Πίνακας 22: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης στην προμήθεια Α&Β υλών για κίνδυνο Νοθείας

Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g5	Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g11
Όχι	0	Απίθανο	0
Ναι	0,735	Πιθανό	0,02
		Πολύ πιθανό	0,265

Πίνακας 23: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για ΜΦΧ κινδύνους

Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις							Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση g11
	g1	g2	g3	g10	g15	g17	g18		
Ναι	0	0	0	0	0	0	0	Πολύ συχνά	0
Όχι	0,008	0,015	0,071	0,113	0,112	0,169	0,219	Συχνά	0,147
								Ποτέ	0,290



Πίνακας 24: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Αλλεργιογόνων

Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση	Πιθανές απαντήσεις	Ερωτήσεις				Πιθανές απαντήσεις	
	g6		g10	g15	g17	g18		g11
Όχι	0	Ναι	0	0	0	0	Πολύ συχνά	0
Ναι	0,093	Όχι	0,030	0,116	0,056	0,0389	Συχνά	0,079
							Ποτέ	0,665

Πίνακας 25: Αποτελέσματα συναρτήσεων αξιών για πιθανότητα εμφάνισης
Παραγωγική Διαδικασία- Εφοδιαστική αλυσίδα για κίνδυνο Νοθείας

Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση	Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση	Πιθανές απαντήσεις	Ερώτηση
	g8		g10		g11
Όχι	0	Ναι	0	Πολύ συχνά	0
Ναι	0,19	Όχι	0,306	Συχνά	0,02
				Ποτέ	0,503

