



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

**Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης σε επιχειρήσεις
φρέσκων κομμένων σαλατών**

Περικλής Γ. Τζαμαλής

Διδακτορική Διατριβή

Σχολή Τροφίμων, Βιοτεχνολογίας και Ανάπτυξης

Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου

Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών

Αθήνα, 2018



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

**Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης σε επιχειρήσεις
φρέσκων κομμένων σαλατών**

**Περικλής Γ. Τζαμαλής
Διδακτορική Διατριβή**

**Ελευθέριος Χ. Δροσινός
Επιβλέπων Καθηγητής**

Σχολή Τροφίμων, Βιοτεχνολογίας και Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών

Αθήνα 2018

Copyright © 2018 Περικλής Γ. Τζαμαλής

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης σε επιχειρήσεις
φρέσκων κομμένων σαλατών**

Περικλής Γ. Τζαμαλής

Επιβλέπων καθηγητής

Ελευθέριος Χ. Δροσινός, Καθηγητής
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Τριμελής επιτροπή παρακολούθησης

Ελευθέριος Χ. Δροσινός, Καθηγητής
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Δημοσθένης Παναγιωτάκος, Καθηγητής
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Μάριος Ματαράγκας, Ερευνητής Γ΄

ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ

Ελλάδα

Επταμελής εξεταστική επιτροπή

Ελευθέριος Χ. Δροσινός, Καθηγητής
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Δημοσθένης Παναγιωτάκος, Καθηγητής
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής
Σχολή Επιστημών Υγείας & Αγωγής
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Ελλάδα

Μάριος Α. Ματαράγκας, Ερευνητής Γ΄
ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Ελλάδα

Ευστάθιος Πανάγου, Αναπληρωτής Καθηγητής
Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Βιοτεχνολογίας Τροφίμων
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Σεραφείμ Παπανικολάου, Αναπληρωτής Καθηγητής
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Παναγιώτης Ν. Σκανδάμης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Γεώργιος Μπόσκου, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής
Σχολή Επιστημών Υγείας & Αγωγής
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Ελλάδα

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (ν. 5343/1932, αρ. 202, παρ. 2).

Η πνευματική ιδιοκτησία αποκτάται χωρίς καμία διατύπωση και χωρίς την ανάγκη ρήτρας απαγορευτικής των προσβολών της. Πάντως κατά το ν. 2121/1993, όπως μεταγενέστερα τροποποιήθηκε ιδίως με το αρ. 81, ν. 3057/2002 καθώς και με τα αρ. 1, 2 και 4, ν. 3524/2007 και τη διεθνή σύμβαση της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το ν. 100/1975), απαγορεύεται η αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου, με οποιονδήποτε τρόπο, (ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο) τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς γραπτή άδεια του συγγραφέα.

Το μη-αποκλειστικό δικαίωμα αναπαραγωγής, αντιγραφής (για λόγους ασφάλειας και συντήρησης) και διάθεσης της παρούσας διδακτορικής διατριβής υπό ηλεκτρονική μορφή, για εκπαιδευτική, ερευνητική και ιδιωτική χρήση και όχι για χρήση που αποσκοπεί σε εμπορική εκμετάλλευση, παραχωρείται στη Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου και Υγιεινής Τροφίμων και Ποτών, του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, έπειτα από χρηματοδότηση του έβδομου προγράμματος-πλασίου (7^ο ΠΠ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη, υπό την συμφωνία επιχορήγησης Νο 289719 (Project QUAFETY: www.quafety.eu).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή αυτής της έρευνας, Καθηγητή Ελευθέριο Χ. Δροσινό, για τη εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του θέματος της διατριβής και για την εξαιρετική συνεργασία και καθοδήγηση που μου παρείχε πάντοτε αφειδώς.

Θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον Καθηγητή Δημοσθένη Παναγιωτάκο και τον Ερευνητή Γ' Μάριο Ματαράγκα, οι οποίοι υπήρξαν μέλη της συμβουλευτικής μου επιτροπής κατά τη διάρκεια του διδακτορικού, καθώς και στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον Αναπληρωτή Καθηγητή Ευστάθιο Πανάγου, τον Αναπληρωτή Καθηγητή Σεραφείμ Παπανικολάου, τον Αναπληρωτή Καθηγητή Παναγιώτη Ν. Σκανδάμη, τον Επίκουρο Καθηγητή Γεώργιο Μπόσκου, οι οποίοι αφιέρωσαν χρόνο στη αξιολόγηση της συγκεκριμένης διατριβής.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω, την Γιώτα και τη Ναντίνα, τους φίλους μου και την οικογένειά μου για τη στήριξη που μου παρείχαν όλο αυτό το διάστημα.

Περικλής Τζαμαλής
Δεκέμβριος, 2018

1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

2	Ευρετήριο.....	x
2.1	Ευρετήριο Πινάκων.....	xi
2.2	Ευρετήριο διαγραμμάτων.....	xii
	Περίληψη.....	13
	Abstract	16
3	Εισαγωγή	19
3.1	Εισαγωγικές πληροφορίες	20
3.1.1	Σύντομη περιγραφή του θέματος.....	20
3.1.2	Η σημασία και η σπουδαιότητα της ανάπτυξης μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης.....	22
3.1.3	Η έρευνα και η συστημική της προσέγγιση	23
4	Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	25
4.1	Ποιότητα – Θεωρητική τεκμηρίωση	26
4.1.1	Εισαγωγή	26
4.1.2	Εννοιολογική προσέγγιση – ορισμός της ποιότητας	27
4.1.3	Οι πρωτοπόροι της ποιότητας και οι απόψεις τους.....	29
4.1.4	Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας και ποιότητας	36
4.1.5	Εργαλεία για την παρακολούθηση και βελτίωση της ποιότητας.....	47
4.1.6	Πιστοποίηση ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων	54
4.2	Νομοθεσία για την ασφάλεια των τροφίμων	60
4.2.1	Ευρωπαϊκή νομοθεσία	60
4.2.2	FDA Food Safety Modernization Act (FSMA)	64
4.2.3	Κίνα: Νέος Νόμος περί Ασφάλειας Τροφίμων	65
5	A ‘Best Practice score’ for the assessment of food quality and safety management systems in fresh-cut produce sector	68
5.1	Abstract	69
5.1.1	<i>Intoduction</i>	69
5.1.2	Materials and Methods	72
5.1.3	Application of the proposed methodology to SMEs	72
5.1.4	Statistical analysis	73
5.2	RESULTS.....	73
5.2.1	Characteristics of the participating SMEs	73
5.2.2	Factor analysis.....	74
5.3	Discussion	86
5.4	Conclusions.....	88

5.5	References.....	89
6	SAFETY ASSESSMENT PLAN.....	93
6.1	Εισαγωγή.....	94
6.1.1	Τροφιμογενή νοσήματα	95
6.1.2	Προϊόντα πρωτογενούς παραγωγής – λαχανικά έτοιμα προς κατανάλωση ..	98
6.1.3	Η αλυσίδα επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών έτοιμων προς κατανάλωση	101
6.2	Στόχος.....	102
6.3	Πειραματική διαδικασία.....	102
6.3.1	Συλλογή δειγμάτων.....	102
6.3.2	Διαδικηκές αραιώσεις	103
6.3.3	Ενοφθαλμισμός τρυβλίων	104
6.3.4	Παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων.....	105
6.3.5	Διαδικασία εμπλουτισμού	105
6.3.6	Καταμέτρηση αποικιών.....	109
6.3.7	Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας.....	109
6.4	Αποτελέσματα	110
6.5	Στατιστικός έλεγχος διεργασίας.....	117
7	Διαγνωστικό Εργαλείο.....	130
7.1	Στόχος.....	131
7.2	Μέθοδος.....	131
7.2.1	Αξιολόγηση του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ στις παραγωγικές μονάδες της μελέτης	131
7.2.2	Αξιολόγηση του πραγματικού επιπέδου ασφάλειας των παραγωγικών μονάδων της μελέτης.	134
7.3	Αποτελέσματα.	135
7.3.1	Ερμηνεία των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων του SAP.	135
7.3.2	Αποτελέσματα για την κάθε παραγωγική μονάδα.....	138
8	Συμπεράσματα Μελέτης	142
8.1	Ερευνητικά κίνητρα	143
8.2	Μεθοδολογία	143
8.3	Ευκαιρίες οι οποίες προκύπτουν από την εφαρμογή του διαγνωστικού εργαλείου.	145
8.3.1	Μέτρηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας.....	145
8.3.2	Αξιολόγηση της ποιότητας και της ασφάλειας του τελικού προϊόντος.....	146
8.4	Τελικά συμπεράσματα.....	147
9	Bibliography	149

10	Παραρτήματα.....	159
10.1	Detailed SAFETY ASSESSMENT PLAN (SAP) PROTOCOL	159
10.1.1	Introduction	159
10.1.2	Purpose of the Safety Assessment Plan	159
10.1.3	Sampling locations	159
10.1.4	Frequency of the safety assessment	160
10.1.5	Sampling design	160
10.1.6	Preparation of the test sample	163
10.1.7	Enumeration	163
10.1.8	Detection	164
10.1.9	Analytical methods.....	164
10.1.10	Data analysis and results presentation	172
10.2	Επικύρωση του διαγνωστικού εργαλείου	176
10.3	Μικροβιολογικά κριτήρια όπως προέκυψαν από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα QUAFETY.....	181
10.4	Ερωτηματολόγιο.....	183
11	Άλλες δημοσιευμένες εργασίες.....	196

2.1 ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4-1 Τα 14 σημεία του Deming.....	31
Πίνακας 4-2 Ταξινόμηση συστημάτων πιστοποίησης	58
Πίνακας 5-1 Basic characteristics of the participating SMEs (n = 75) in the application study	78
Πίνακας 5-2 Risk factors and indicators of the SME.....	79
Πίνακας 5-3 Questions included in the factor analysis for the evaluation of the SME, consisting the quantitative section V of the tool used for ‘best practice score’	81
Πίνακας 5-4 Items characterized each of the 6 extracted principal factors - PCF, in the application study in n=75 SMEs and the equations providing the scores for each factor ...	85
Πίνακας 6-1 Συχνότερα παθογόνα αίτια των τροφιμογενών νοσημάτων (CDC, 2018).	96
Πίνακας 6-2 Θρεπτικά υλικά και συνθήκες επώασης που χρησιμοποιήθηκαν για την καταμέτρηση των διαφόρων μικροβιακών ομάδων.....	107
Πίνακας 6-3: Σύνθεση θρεπτικών συστατικών (Merck, 2010)	108
Πίνακας 6-4 Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ΟΜΧ (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	110
Πίνακας 6-5: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για εντεροβακτήρια (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	111
Πίνακας 6-6: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για Coliforms (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	111
Πίνακας 6-7: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ζύμες και μύκητες (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	112
Πίνακας 6-8: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ψευδομανάδες (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	112
Πίνακας 6-9: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για εντερόκοκκους, κλωστρίδια και E. coli (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).	113
Πίνακας 6-10 Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα.....	Error! Bookmark not defined.
Πίνακας 6-11 Έλεγχος t για το μέσο στα διάφορα στάδια	116
Πίνακας 6-12 Average values of the microbiological variables at each sampling location	120
Πίνακας 7-1 Κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σύμφωνα με την απόδοσή τους από το “Best Practice score”	132
Πίνακας 7-2 Κατάταξη των παραγόντων σύμφωνα με την απόδοση.....	133
Πίνακας 7-3 Κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σύμφωνα με την απόδοσή τους.....	134
Πίνακας 7-4: Μικροβιολογικά κριτήρια	136
Πίνακας 7-5 Μικροβιολογικό προφίλ των παραγωγικών μονάδων της μελέτης.....	137

2.2 ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Ο κύκλος PDCA (Tague, 2004)	31
Διάγραμμα 2 Ποιοτικός σχεδιασμός, ποιοτικός έλεγχος και βελτίωση της ποιότητας	32
Διάγραμμα 3 Οδικός χάρτης για το σχεδιασμό της ποιότητας	32
Διάγραμμα 4 Οι 8 διαστάσεις της ποιότητας	34
Διάγραμμα 5 Current Good Manufacturing Practices (CGMPs)	40
Διάγραμμα 6 Διάγραμμα σχέσεων μεταξύ των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων	47
Διάγραμμα 7 Διάγραμμα ροής (Λιαμαρκόπουλος, 2003)	49
Διάγραμμα 8 Φύλλο ελέγχου (James, 1998)	50
Διάγραμμα 9 Ιστόγραμμα (James, 1998)	50
Διάγραμμα 10 Διάγραμμα ψαροκόκαλο	51
Διάγραμμα 11 Διάγραμμα Pareto	52
Διάγραμμα 12 Διάγραμμα ελέγχου	53
Διάγραμμα 13 Μελέτη της Areté για την ΓΔ AGRI στην οποία φαίνεται ο αριθμός των εθελοντικών σχημάτων πιστοποίησης ανά χώρα (ARETE, 2010)	55
Διάγραμμα 14 Η δομή του Ευρωπαϊκού νόμου για τα τρόφιμα (Bernd M.J. van der Meulen, 2013)	62
Διάγραμμα 15 Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των δηλωθεισών κρουσμάτων τροφιμογενούς νοσήματος ανά αιτιολογικό παράγοντα στην Ελλάδα, σύστημα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσημάτων, 2004-2010 (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2011)	97
Διάγραμμα 16 Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των δηλωθεισών κρουσμάτων τροφιμογενούς νοσήματος στην ΕΕ 2010 - 2016 (EFSA, 2017)	98
Διάγραμμα 17 Εποπτική σύνοψη των πιθανών κινδύνων σε όλη τη διαδικασία παραγωγής και επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών έτοιμων προς κατανάλωση	101
Διάγραμμα 18 Μέθοδος διαδοχικών αραιώσεων	104
Διάγραμμα 19 Τεχνική επιφανειακής εξάπλωσης (α), τεχνική ενσωμάτωσης (β)	105
Διάγραμμα 20 Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας εντοπισμού των παθογόνων <i>L. monocytogenes</i> και <i>Salmonella</i> sp.	106
Διάγραμμα 21 Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας και σημεία δειγματοληψίας (SL)	109
Διάγραμμα 22 Διάγραμμα μέσων τιμών των 10 δειγματοληψιών για ΟΜΧ, εντεροβακτήρια. Coliforms, <i>Pseudomonas</i> spp. και ζύμες-μύκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα	114
Διάγραμμα 23. Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας Α ως προς την παρουσία ΟΜΧ	117
Διάγραμμα 24: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας Α ως προς την παρουσία εντεροβακτηρίων.	118
Διάγραμμα 25: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας Α ως προς την παρουσία Υ&Μ	118
Διάγραμμα 26: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας Α ως προς την παρουσία Coliforms.	119
Διάγραμμα 27. Διακύμανση ΟΜΧ, εντεροβακτηρίων, Coliforms, <i>Pseudomonas</i> spp. και ζύμες-μυκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Β: Ιταλία	125
Διάγραμμα 28 Διακύμανση ΟΜΧ, εντεροβακτηρίων, Coliforms, <i>Pseudomonas</i> spp. και ζύμες-μυκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Α: Πορτογαλία	128
Διάγραμμα 29 Συνολική αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων οι οποίες συμμετείχαν στη μελέτη	138

Η ποιότητα και η ασφάλεια των τροφίμων είναι ένας τομέας με σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη της βιομηχανίας των τροφίμων. Είναι ένας σύνθετος τομέας του οποίου το τελικό αποτέλεσμα - δηλαδή η παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών τροφίμων - απαιτεί τόσο κατάλληλες πρώτες ύλες και υποδομές (τεχνολογικά χαρακτηριστικά) όσο και κατάλληλα διαχειριστικά στοιχεία.

Η ανάγκη για εργαλεία αξιολόγησης των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΠΑΤ) κατά την εφαρμογή τους σε παραγωγικές μονάδες, ώστε να εκτιμάται η θέση της παραγωγικής μονάδας με δείκτες απόδοσης του ΣΔΠΑΤ, αλλά και η πραγματική κατάσταση της παραγωγικής διαδικασίας με δείκτες ασφάλειας προϊόντων.

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός διαγνωστικού εργαλείου με το οποίο θα μπορεί να αξιολογηθούν τα ΣΔΠΑΤ τα οποία εφαρμόζονται σε παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), και το οποίο μπορεί χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο λήψης αποφάσεων.

Αρχικά εξετάστηκε η σημασία και η σπουδαιότητα της ανάπτυξης μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας στον συγκεκριμένο τομέα.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση θεμάτων σχετικά με την ποιότητα, την ασφάλεια των τροφίμων και του νομοθετικού πλαισίου το οποίο διέπει τον κλάδο.

Ακολούθησε η ανάπτυξη του πρώτου μέρους του διαγνωστικού εργαλείου. Για να αναπτυχθεί το διαγνωστικό αυτό εργαλείο για τον τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), ήταν απαραίτητο να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και της διαδικασίας παραγωγής (τεχνολογικά στοιχεία) που είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια και την ποιότητα των προϊόντων, καθώς και ποιοι οργανωτικοί παράγοντες και χαρακτηριστικά της αλυσίδας παραγωγής (διαχειριστικά στοιχεία) επηρεάζουν την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Προκειμένου να εντοπιστούν τόσο οι τεχνολογικές όσο και οι διαχειριστικές παράμετροι που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια και την ποιότητα του τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), διεξήχθη εκτεταμένη βιβλιογραφική έρευνα για τον τομέα παραγωγής νωπών προϊόντων. Με βάση τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν από τη βιβλιογραφία, εντοπίστηκαν οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού και αναπτύχθηκαν οι σχετικοί δείκτες μέτρησης. Ακολούθησε η αναγνώριση και η επιλογή των κατάλληλων δεικτών εστιάζοντας στον τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads). Ακολούθως διεξήχθη επικύρωση για τον έλεγχο της καταλληλότητας, της κατανόησης και της

διαθεσιμότητας των επιλεγμένων δεικτών στον τομέα των των κομμένων σαλατών. Τέλος με την παραγοντική ανάλυση προέκυψαν 6 κύριοι παράγοντες οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων με το διαγνωστικό εργαλείο

Το επόμενο βήμα ήταν η ανάπτυξη του σχεδίου αξιολόγησης της ασφάλειας των τροφίμων (SAP) με την επιλογή των σημείων δειγματοληψίας, την συχνότητα με την οποία θα πραγματοποιείται η δειγματοληψία, την τεχνική της δειγματοληψίας, την προετοιμασία των δειγμάτων προς ανάλυση, τις αναλυτικές μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν στο εργαστήριο, την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Το SAP επικυρώθηκε σε 4 διαφορετικές παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας κομμένων σαλατών.

Ακολούθησε η ανάπτυξη του διαγνωστικού εργαλείου (Best Practice Score και SAP) το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση 4 διαφορετικών παραγωγικών μονάδων επεξεργασίας κομμένων σαλατών με βάση την απόδοσή τους τόσο σε διαχειριστικά στοιχεία (Best Practice Score), όσο και σε τεχνολογικά (SAP), χρησιμοποιώντας τους κύριους παράγοντες οι οποίοι προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση.

Τέλος παρουσιάζονται τα συνολικά συμπεράσματα της μελέτης και αναπτύσσονται ερωτήματα προς συζήτηση και επιπλέον έρευνα.

Επιστημονική περιοχή εργασίας: Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων

Λέξεις ευρετηρίασης: *Συστήματα Διαχείρισης, ποιότητα και ασφάλεια λαχανικών, Διαγνωστικό εργαλείο, αξιολόγηση παραγωγικών μονάδων.*

ABSTRACT

Food quality and safety is an area with a significant contribution to the development of the food industry. It is a complex sector whose ultimate outcome - the production of quality and safe food - requires both appropriate raw materials and infrastructure (technological characteristics) and appropriate management data.

The need for tools for evaluating Food Safety and Quality Management Systems (FSQMS) in their application to production units to assess the position of the production unit with performance indicators of the FSQMS and the actual situation of the production process with product safety indicators.

In this PhD dissertation, the development and validation of a diagnostic tool that can be used to evaluate the FSQMS that are applied to fresh - cut salads, can be used as a decision - making tool.

Chapter 3 examined the importance of developing a methodology for assessing quality and safety management systems in the specific sector.

Chapter 4 provided a systematic bibliographic review of issues relating to quality, food safety and the sectoral legislative framework.

Chapter 5 developed the first part of the diagnostic tool. In order to develop this diagnostic tool for fresh - cut salads, it was necessary to identify the characteristics of the product and the production process (technological elements) that are vital for the safety and quality of the products as well and which organizational factors and chain characteristics (management data) affect the quality and safety of food. In order to identify both the technological and management parameters that play an important role in the safety and quality of the fresh-cut salads, extensive literature research was conducted on the fresh produce sector. Based on the information obtained from the literature, the risk factors related to the internal and external environment of the organization were identified and the relevant measurement indicators developed. The identification and selection of the appropriate indicators for the fresh salad sector were followed. Consequently, validation was carried out to check the suitability, understanding and availability of the selected indicators in the cut salad sector. Finally, the factorial analysis revealed 6 main factors that will be used for the evaluation of the production units with the diagnostic tool

Chapter 6 has developed the Safety Assessment Plan (SAP) by selecting the sampling points, sampling frequency, sampling technique, sample preparation, analytical methods to be used for sampling used in the laboratory, analyzing and interpreting the results. SAP has been validated in 4 different production units for fresh - cut processing.

Chapter 7 developed the Best Practice Score and SAP tool that was used to evaluate 4 different fresh - cut salads processing units based on their performance in both Best Practice Score and Technology, using the main factors that emerged from the factorial analysis.

Finally, chapter 8 presents the overall findings of the present study.

Scientific field: Food Quality and Safety Management Systems

Indexing words: Management systems, quality and safety of vegetables, Diagnostic tool, evaluation of production units

3.1 Εισαγωγικές πληροφορίες

3.1.1 Σύνομη περιγραφή του θέματος

Από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα, η δύναμη των καταναλωτών βαίνει συνεχώς αυξανόμενη και με την απόκτηση μεγαλύτερης επιρροής, φαίνεται πως έχουν καταφέρει να επηρεάζουν τις αποφάσεις της βιομηχανίας και να απολαμβάνουν αγαθά και υπηρεσίες υψηλής ποιότητας και σε αποδεκτές τιμές. Παράλληλα όμως οι καταναλωτές κατακλύζονται συνεχώς από ειδήσεις για κρίσεις στη βιομηχανία τροφίμων, χαρακτηριζόμενες από τον τύπο είτε ως διατροφικά σκάνδαλα, είτε ως νοθείες. Αποτέλεσμα αυτών είναι η απώλεια της εμπιστοσύνης των καταναλωτών προς τις βιομηχανίες τροφίμων και στη δυνατότητα αυτών να τους παρέχουν θρεπτικά και ασφαλή τρόφιμα (Rossi, 2017). Αυτή η απώλεια της εμπιστοσύνης προέρχεται από πολλές αιτίες (Motarjemi, 2014), ενδεικτικά:

- άσκηση εντατικών μορφών καλλιέργειας με τις συνεπαγόμενες εισροές,
- αλλαγές στον τρόπο ζωής και διατροφής των καταναλωτών
- διατροφικές κρίσεις (Βρεταννία: εμφάνιση της νόσου των τρελών αγελάδων, Κίνα: προσθήκη μελαμίνης σε βρεφικό γάλα, Βέλγιο: κοτόπουλα και παράγωγά τους με διοξίνη),
- κίνδυνοι σχετιζόμενοι με την κατανάλωση ΓΤΟ,
- χρήση φυτοφαρμάκων, συμπληρωμάτων διατροφής, χρωστικών ουσιών, αντιβιοτικών και ορμονών,
- πρόσθετα τροφίμων, όπως τα συντηρητικά και οι αρωματικές ύλες
- ουσίες που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα, π.χ. πλαστικές συσκευασίες
- επισήμανση των αλλεργιογόνων συστατικών
- λανθασμένη ή /και παραπλανητική επισήμανση των τροφίμων

Η διαχείριση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στον αγροδιατροφικό τομέα (ΕΕ, 2004). Οι επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων οφείλουν να διασφαλίζουν το κατάλληλο επίπεδο ελέγχου της ασφάλειας των τροφίμων και να παρέχουν προϊόντα που δεν εγκυμονούν κινδύνους για τους καταναλωτές. Από την πλευρά των θεσμών (κράτος, διεθνείς οργανισμοί κλπ), η προστασία της υγείας των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών σε κάθε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής τροφίμων αποτελεί βασική προτεραιότητα της εφαρμοζόμενης πολιτικής για την προστασία της δημόσιας υγείας καθώς και της οικονομικής πολιτικής (ΕΕ, 2004). Η έννοια της ασφάλειας των τροφίμων εμπεριέχει, τη διασφάλιση ότι οι καταναλωτές απολαμβάνουν ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα τα οποία παράγονται από υγιή φυτά και ζώα και, επιπρόσθετα, επιτρέπει

στη βιομηχανία τροφίμων να λειτουργεί υπό τις καλύτερες δυνατές συνθήκες (Motarjemi, 2014).

Η ΕΕ με την πολιτική της για την ασφάλεια των τροφίμων διασφαλίζει την προστασία της υγείας σε όλα τα στάδια της αλυσίδας γεωργικών προϊόντων διατροφής —σε κάθε επιμέρους στάδιο της διαδικασίας παραγωγής τροφίμων από τη πρωτογενή παραγωγή έως την κατανάλωση— αποτρέποντας τη μόλυνση των τροφίμων και προωθώντας την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων, την ενημέρωση για τα τρόφιμα, την υγεία των φυτών, καθώς και την υγεία και καλή διαβίωση των ζώων (ΕΕ, 2002). Η ΕΕ με την πολιτική της για την ασφάλεια των τροφίμων έχει τρεις γενικούς στόχους:

- να διασφαλίσει ότι τόσο τα τρόφιμα, όσο και οι ζωοτροφές είναι ασφαλή και θρεπτικά,
- να διασφαλίσει ένα υψηλό επίπεδο υγείας και καλής διαβίωσης των ζώων, καθώς και την προστασία των φυτών,
- να διασφαλίσει επαρκή και διαφανή ενημέρωση σχετικά με την προέλευση, το περιεχόμενο, την επισήμανση και τη χρήση των τροφίμων.

Ένα σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας (SMS) μπορεί να οριστεί απλώς ως προγραμματισμένη, τεκμηριωμένη και επαληθεύσιμη μέθοδος διαχείρισης κινδύνων (Bottomley, 1999). Τα Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας και Ποιότητας των Τροφίμων (ΣΔΠΑΤ) παρέχουν το πλαίσιο για τη συστηματική αναγνώριση, αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων για την ασφάλεια και ποιότητα των τροφίμων, με στόχο τη συμμόρφωση με τις νομικές απαιτήσεις, την πρόληψη της εμφάνισης των κινδύνων και της συνεχούς βελτίωσης (ISO, 2018).

Η έννοια της ποιότητας των προϊόντων δεν είναι τόσο άμεση και προφανής. Αν και δεν είναι καθολικά αποδεκτό, ο περισσότερο αποδεκτός ορισμός για την ποιότητα είναι "η καταλληλότητα για τη χρήση από τους καταναλωτές" (Juran, 1988). Η ποιότητα είναι ένας υποκειμενικός όρος για τον οποίο κάθε πρόσωπο ή τομέας έχει τον δικό του ορισμό (ASQ, 2018). Η ποιότητα μπορεί να έχει δύο σημασίες: 1) τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας που έχουν την ικανότητα να ικανοποιούν δηλωμένες ή τεκμαρτές ανάγκες (ASQ, 2018), 2) ένα προϊόν ή μια υπηρεσία χωρίς ελαττώματα (ASQ, 2018). Σύμφωνα με τον Joseph Juran, η ποιότητα σημαίνει "ευκολία χρήσης" (Juran, 1988), ενώ σύμφωνα με τον Philip Crosby, σημαίνει "συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις" (Crosby, 1979). Αυτοί οι ορισμοί περιλαμβάνουν δύο πτυχές: τα χαρακτηριστικά που οδηγούν στην ικανοποίηση του πελάτη και την απουσία ελαττωμάτων. Στην πραγματικότητα, ο κύριος παράγοντας είναι τα ποιοτικά

χαρακτηριστικά του προϊόντος τα οποία θα πρέπει να ικανοποιούν τις ανάγκες των καταναλωτών και, ως εκ τούτου, είναι κατάλληλα προς χρήση. Αυτές οι ανάγκες σχετίζονται όχι μόνο με τα εγγενή χαρακτηριστικά του προϊόντος, όπως τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος διατροφής, αλλά και με τη διαθεσιμότητα του στην αγορά με συμβατή τιμή και με κατάλληλη συσκευασία (Λιαμαρκόπουλος, 2003). Το άλλο μέρος είναι η απουσία σφαλμάτων, τα οποία σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος σύμφωνα με τις προδιαγραφές τους, καθιστώντας τον καταναλωτή «ακόλουθο» από την αξιοπιστία του προϊόντος, δηλαδή ο καταναλωτής είναι βέβαιος ότι θα αποκτήσει ένα ασφαλές προϊόν χωρίς κινδύνους και με τις ιδιότητες οι οποίες αναγράφονται στην ετικέτα (ASQ, 2018).

Για την επίτευξη αυτών των στόχων απαιτείται η αποτελεσματική διαχείριση της ποιότητας, η οποία συνεπάγεται συνεχείς δραστηριότητες βελτίωσης σε κάθε επιχειρησιακό επίπεδο και σε κάθε λειτουργική περιοχή ενός οργανισμού (ISO, 2018). Η διαχείριση ποιότητας συνδυάζει δέσμευση, πειθαρχία και αυξανόμενη προσπάθεια από όλους όσους εμπλέκονται στη διαδικασία παραγωγής και βασικές τεχνικές διαχείρισης και διοίκησης, με στόχο τη συνεχή βελτίωση όλων των διαδικασιών. Για το λόγο αυτό, οι βιομηχανίες πρέπει να είναι διαρθρωμένες οργανωτικά, να θεσπίζουν πολιτικές και προγράμματα ποιότητας, να μετράνε την ικανοποίηση των πελατών τους και ακόμη και να χρησιμοποιούν εργαλεία και μεθόδους για τη μέτρηση της ποιότητας (E.L. Psomas, 2010). Επιπρόσθετα για τη βιομηχανία τροφίμων, απαιτείται επίσης η γνώση και η εφαρμογή τεχνικών και προγραμμάτων για την ασφάλεια των προϊόντων (C.V. Fotopoulos, 2010).

3.1.2 Η σημασία και η σπουδαιότητα της ανάπτυξης μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης

Η διαχείριση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στον τομέα των τροφίμων, το οποίο διαπιστώνεται τόσο από την αυξανόμενη εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης (ISO, 2017), όσο και από τις πιέσεις από την πλευρά των καταναλωτών για αυστηρότερους ελέγχους, γεγονός το οποίο μεταφράζεται σε συνεχώς αυστηρότερες απαιτήσεις από την πλευρά των συστημάτων διαχείρισης, αλλά και της νομοθεσίας.

Η εφαρμογή των ΣΔΠΑΤ ξεκίνησε σε μεγάλους οργανισμούς στους οποίους η στρατηγική και η πολιτική καθορίζονται από την ανώτατη διοίκηση, οι πόροι, και η εκπαίδευση του προσωπικού διασφαλίζονται σε ικανοποιητικό βαθμό και η παρακολούθηση, η μέτρηση, η ανάλυση και η αξιολόγηση των συστημάτων αυτών αποτελούν δομικά στοιχεία του οργανισμού και βρίσκονται υπό συνεχή παρακολούθηση (ASQ, 2018). Σημαντικός αριθμός εταιρειών έχουν εφαρμόσει συστήματα διασφάλισης της

ποιότητας και προγράμματα ολικής ποιότητας έχοντας ως στόχο τη διαχείριση της ποιότητας. Η εφαρμογή των συστημάτων αυτών εξαρτάται από διαχειριστικούς (managerial) και τεχνολογικούς (technological) παράγοντες (Van der Spiegel, 2003) και δεν οδηγεί πάντα στην επιθυμητή απόδοση. Από την άλλη πλευρά η εφαρμογή των συστημάτων αυτών σε μικρότερους και μεσαίους οργανισμούς (small and medium enterprises – SMEs) και η αποτελεσματικότητά τους στην επίτευξη των στόχων για τους οποίους έχουν εφαρμοστεί δεν είναι πάντα ικανοποιητική (Yi-Mei Sun, 2005; Semos, 2007; Arocena, 2010).

Η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων καθώς και τη βελτίωση αυτών έχει διερευνηθεί από πολλούς ερευνητές (Jacxsens, 2009; Luning, 2009; Milios, 2013) και σε διαφορετικούς τομείς της βιομηχανίας τροφίμων. Η ανάγκη για την ύπαρξη ενός αποτελεσματικού «εργαλείου» για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής των συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας στις επιχειρήσεις φρέσκων κομμένων σαλατών αποτελεί μια ανάγκη, η οποία δεν έχει διερευνηθεί διεξοδικά.

Η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων σε επιχειρήσεις φρέσκων κομμένων σαλατών, αποτελεί αντικείμενο της παρούσας διατριβής. Έγινε προσπάθεια για την ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδου αξιολόγησης σε επιχειρήσεις τροφίμων, σε θέματα εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων, έτσι ώστε οι πληροφορίες οι οποίες είναι διαθέσιμες να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της απόδοσης των συστημάτων και του βαθμού επίτευξης των στόχων τους.

3.1.3 Η έρευνα και η συστημική της προσέγγιση

Για την μελέτη, την ανάλυση και την κατανόηση της εσωτερικής οργάνωσης και λειτουργίας των συστημάτων εντός του οργανισμού, καθώς και την αλληλεπίδραση τους με το εξωτερικό περιβάλλον του, επιλέχθηκε η συστημική προσέγγιση (ISO, 2008). Με αυτή την προσέγγιση η κάθε εταιρεία μελετάται ως σύνολο και με τη λογική της κυκλικής σχέσης και όχι της γραμμικής αιτιότητας. Αξιολογούνται οι σχέσεις των μερών με το σύνολο, αλλά και οι σχέσεις της κάθε εταιρείας με το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται και αναπτύσσεται.

Για την ανάπτυξη ενός αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου αρχικά έγινε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε θέματα εφαρμογής και αξιολόγησης ΣΔΠΑΤ. Η επόμενη ενέργεια ήταν η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου για την αξιολόγηση των εταιρειών στην εφαρμογή των ΣΔΠΑΤ και ο έλεγχος της εγκυρότητάς του. Ακολούθησε η συγκριτική αξιολόγηση εταιρειών τροφίμων με τη χρήση του ερωτηματολογίου (case studies) και η ανάπτυξη του αρχικού

εργαλείου για την συγκριτική αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων (Best Practise Score). Το επόμενο βήμα ήταν η επιλογή του τομέα των τροφίμων στον οποίο θα εφαρμοζόταν η επιτόπια αξιολόγηση του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ. Επιλέχθηκε ο κλάδος των κομμένων σαλατών (fresh – cut produce sector) λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

1. Το μέγεθος του τομέα των τροφίμων θα πρέπει να είναι κατάλληλο για την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων ανάλυσης
2. Το γεγονός ότι υπάρχει διαφοροποίηση στις εταιρείες του τομέα σε θέματα εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης, στο μέγεθος, στην οργάνωση και στον εξοπλισμό, στη γεωγραφική κατανομή
3. Ότι είναι ένας κλάδος των τροφίμων σχετικά καινούργιος, με προϊόντα ευαίσθητα σε μικροβιολογικούς κινδύνους και καταναλούμενα από ένα ευρύ κοινό στο οποίο περιλαμβάνονται και ευαίσθητες ομάδες
4. Οι εταιρείες οι οποίες αποτελούν τον κλάδο μπορεί να θεωρηθεί ότι τον αντιπροσωπεύουν σε ικανοποιητικό βαθμό δεδομένου του μεγέθους τους και της τεχνολογίας που χρησιμοποιούν.

Από τον κλάδο των κομμένων σαλατών επιλέχθηκαν 4 εταιρείες από 4 διαφορετικές χώρες για την συγκέντρωση στοιχείων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (μικροβιολογικές αναλύσεις). Αναπτύχθηκε ένα σχέδιο για την αξιολόγηση της ασφάλειας των τροφίμων (Safety Assessment Plan – SAP) στο συγκεκριμένο τομέα των κομμένων σαλατών και με τη χρήση εργαλείων στατιστικής ανάλυσης, προσδιορίστηκε ο βαθμός συμμόρφωσης τόσο με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, όσο και με τους στόχους οι οποίοι καθορίζονται από την εφαρμογή των ΣΔΠΑΤ. Τέλος πραγματοποιήθηκε συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τα οποία προέκυψαν, με την απόδοση των εταιρειών η οποία προέκυψε από την ανάλυση του ερωτηματολογίου. Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η δημιουργία ενός διαγνωστικού εργαλείου για την συνολική αξιολόγηση μιας εταιρείας, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την εφαρμογή των ΣΔΠΑΤ στην εταιρεία (audit), όσο και τα αποτελέσματα τα οποία επιτυγχάνει στα τελικά προϊόντα αλλά και σε όλα τα στάδια επεξεργασίας με τον εξοπλισμό και τις διαδικασίες ελέγχου τις οποίες εφαρμόζει (performance).

4.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

4.1.1 Εισαγωγή

Η ποιότητα είναι ένας υποκειμενικός όρος για τον οποίο κάθε άτομο ή κλάδος μπορεί να έχει τον δικό του ορισμό. Η ποιότητα μπορεί να έχει δύο σημασίες: 1) τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας που έχουν την ικανότητα να ικανοποιούν δηλωμένες ή τεκμαρτές ανάγκες (ISO, 1994), 2) ένα προϊόν ή μια υπηρεσία χωρίς ελαττώματα (ASQ, 2018). Σύμφωνα με τον Joseph Juran (Juran, 1988), η ποιότητα σημαίνει "ευκολία χρήσης", ενώ σύμφωνα με τον Philip Crosby, ποιότητα σημαίνει "συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις" (Crosby, 1979). Οι παραπάνω ορισμοί αντιπροσωπεύουν μια χρονική περίοδο μέσα στην οποία η εξέλιξη της ζωής και της τεχνολογίας αλλάζει συνεχώς τη σημασία της ποιότητας.

Ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας (ΣΔΠ) είναι ένα σύστημα στο οποίο υπάρχουν διαδικασίες, και ευθύνες για την επίτευξη πολιτικών και στόχων ποιότητας. Ένα ΣΔΠ συμβάλλει στον συντονισμό και στην καθοδήγηση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης για να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των πελατών και των κανονιστικών ρυθμίσεων, αλλά και να βελτιώνει την αποτελεσματικότητά της σε συνεχή βάση (ASQ, 2018).

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις έχουν αποδεχτεί ότι η ποιότητα αφενός μεν θεωρείται από τον πελάτη ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία για τις επιλογές του και αφετέρου αποτελεί σημαντικό στοιχείο της επιχείρησης για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Με την απελευθέρωση των αγορών και τη διεθνοποίηση του εμπορίου, μπορεί να λεχθεί ότι οι καταναλωτές απολαμβάνουν προϊόντα υψηλής ποιότητας και χαμηλής τιμής (Motarjemi, 2014). Επιπλέον οι βελτιώσεις στην τεχνολογία έχουν βοηθήσει τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων και υπηρεσιών τους (Velderrain-Rodríguez, 2015). Η παγκοσμιοποίηση των αγορών έχει επιτρέψει στην αγορά να γίνει πιο ανταγωνιστική, διότι άνοιξε το δρόμο σε νέους ανταγωνιστές να εισέλθουν σε αυτή. Αυτό δεν σημαίνει αναγκαστικά την διακινδύνευση της επιβίωσης των τοπικών επιχειρήσεων, αλλά συνεπάγεται μια πρόκληση την οποία θα πρέπει να εξετάσουν από την πλευρά τους. Αυτή η πρόκληση σχετίζεται με την ανάγκη απόκτησης εμπιστοσύνης των καταναλωτών προς τα προϊόντα και τις υπηρεσίες, την καταλληλότητα του προϊόντος ως προς τις ανάγκες του καταναλωτή και επιπλέον εισάγει μια μεγαλύτερη ανησυχία για τον κοινωνικό αντίκτυπο της εταιρείας. Επιπλέον, η παγκοσμιοποίηση των αγορών αναδύει ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις να δραστηριοποιούνται στις νέες αγορές, κάνοντας όμως σαφές ότι η αξιοποίηση των ευκαιριών αυτών θα εξαρτηθεί κυρίως από την ποιότητα των δικών τους προϊόντων και υπηρεσιών τα οποία προσφέρονται (IMF, 2005).

Η διαχείριση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων αποτελούν για την παγκόσμια οικονομία παραμέτρους με σημαντικές διαστάσεις. Είναι απόρροια της παγκοσμιοποίησης και των νέων συνθηκών που δημιουργούνται μέσω του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου (WTO, 2015).

Προκειμένου να διευκολυνθεί η αποτελεσματική εφαρμογή του ISO 9001 στην παραγωγή τροφίμων, ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) δημοσίευσε το πρότυπο ISO 15161: 2001 για την εφαρμογή του ISO 9001 στη βιομηχανία τροφίμων (ISO, 2001). Οι επιχειρήσεις των τροφίμων από τη δική τους μεριά προτείνουν ένα σύστημα συγκριτικής αξιολόγησης (benchmarking) το οποίο, τουλάχιστον, στο επίπεδο των πολυεθνικών εκπροσωπείται από το Global Food Safety Initiative (GFSI) (GFSI, 2018). Σε αυτό το παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον ιδιωτικά σχήματα πιστοποίησης προσπαθούν να ενσωματώσουν τις απαιτήσεις που απορρέουν από τη σύγχρονη ευρωπαϊκή (European General Food Law) (EU, 2018) και παγκόσμια νομοθεσία (Food Safety Modernization Act για τις ΗΠΑ (FDA, 2018), νομοθεσία για τα τρόφιμα στην Κίνα, στην Αυστραλία κλπ).

Στον κλάδο των τροφίμων αποτελεί πλέον κοινή πρακτική η εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων. Τέτοια συστήματα όπως τα ISO, IFS, BRC, FSSC εφαρμόζονται εθελοντικά - με πρωτοβουλία της επιχείρησης ή ύστερα από απαίτηση των πελατών- ενώ για άλλα καθορίζεται η εφαρμογή τους και η υποχρεωτική τήρησή τους από τη νομοθεσία (GMP, GHP, HACCP). Ανεξάρτητα όμως από το λόγο για τον οποίο έχουν εγκατασταθεί και τηρούνται, κοινός στόχος είναι η διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων, η οικοδόμηση σχέσεων εμπιστοσύνης με τους πελάτες καθώς και η θωράκιση της επιχείρησης σε αξιώσεις πελατών (Brack, 1990).

4.1.2 Εννοιολογική προσέγγιση – ορισμός της ποιότητας

Η ποιότητα είναι ένας υποκειμενικός όρος για τον οποίο κάθε άτομο ή κλάδος μπορεί να έχει τον δικό του ορισμό (ASQ, 2018).

Σύμφωνα με το EN ISO 9000:2005 ποιότητα είναι "Ο βαθμός στον οποίο ένα σύνολο εγγενών χαρακτηριστικών πληροί τις απαιτήσεις." Το πρότυπο ορίζει την απαίτηση ως ανάγκη ή προσδοκία (ISO, 2017).

Πρώτος, προσδιόρισε την έννοια της ποιότητας ο Walter Shewhart (1931) λέγοντας ότι «ποιότητα είναι το πόσο καλό είναι ένα προϊόν» (ASQ, 2018). Με αυτή την έννοια, η ποιότητα είναι απόλυτα και παγκόσμια αναγνωρίσιμη, πρόκειται για ένα σημείο το οποίο αποτελείται από μη διαπραγματεύσιμα όρια και υψηλή απόδοση. Έτσι, ενώ, δεν μπορεί να οριστεί ακριβώς, παρόλα αυτά, γίνεται αντιληπτή όπου υπάρχει. Η κρίση του πελάτη αποφασίζει για την ποιότητα του προϊόντος.

Σύμφωνα με τον Joseph Juran, η ποιότητα σημαίνει «καταλληλότητα προς χρήση» (Juran, 1988), ενώ σύμφωνα με τον Philip Crosby, ποιότητα σημαίνει «συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις» (Crosby, 1979). Ο Taguchi προσδιόριζε την ποιότητα ενός προϊόντος ως την «πρόκληση ελαχίστων απωλειών στο κοινωνικό σύνολο από τη στιγμή κατά την οποία το προϊόν διατίθεται στην κατανάλωση» (Logothetis, 1992). Η ποιότητα είναι διεθνώς αντιληπτή και συνώνυμη με τις υψηλούς

επιπέδου προσδοκίες σχετικά με την λειτουργικότητα μίας υπηρεσίας ή ενός προϊόντος. Με την έννοια αυτή, η ποιότητα «είναι μια απλή, μη αναλύσιμη ιδιότητα, που μαθαίνουμε να την αναγνωρίζουμε μόνο με την πείρα μας», σύμφωνα με τον Garvin (Garvin, 1988).

Οι απόψεις για την ποιότητα μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους, ωστόσο αποτελούν δυναμικά εργαλεία για την ανάπτυξη και τη βελτίωση των προϊόντων και των υπηρεσιών μιας επιχείρησης καθώς και για τη βελτίωση της θέσης της στην αγορά (ASQ, 2018).

Ο ορισμός της ποιότητας για τα τρόφιμα αντανακλά σε συγκεκριμένες απαιτήσεις του καταναλωτή (δηλ. του χρήστη). Η χρησιμοποίηση της λέξης απαίτησης, αντί της ανάγκης, επιβάλλεται αν αναλογιστεί κανείς την αρνητική κατάσταση που προκαλείται όταν ένα θέμα τροφίμων γίνει πρωτοσέλιδο καθώς και τις αρνητικές επιδράσεις τις οποίες μπορεί να έχει για τη φήμη της επιχείρησης.

Αυτές λοιπόν οι απαιτήσεις για την ποιότητα των τροφίμων αφορούν (EU, 2014):

- ✓ στην υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων (φυσικοχημικές ιδιότητες π.χ. μη ύπαρξη ξένων σωμάτων και τοξικών ουσιών, μικροβιολογικός έλεγχος)
- ✓ στα θρεπτικά χαρακτηριστικά
- ✓ στη συμμόρφωση με τη νομοθεσία (επισήμανση, διατηρησιμότητα, συσκευασία, προέλευση κλπ)
- ✓ στις οργανοληπτικές ιδιότητες (γεύση, άρωμα, εμφάνιση, υφή)

Η πρώτη απαίτηση είναι η πιο σημαντική γιατί σχετίζεται άμεσα με τη διατήρηση της υγείας του καταναλωτή. Η δεύτερη βοηθά στη δημιουργία ισορροπημένης διατροφής που προάγει μακροπρόθεσμα την υγεία. Η συμμόρφωση στην τρίτη απαίτηση σχετίζεται με την προστασία του καταναλωτή.

Η διαχείριση της ποιότητας στην επιχείρηση τροφίμων έχει επικεντρωθεί στην αυξανόμενη συνειδητοποίηση εκ μέρους των καταναλωτών όχι μόνο των ζητημάτων που αφορούν την ασφάλεια των τροφίμων, αλλά και των ολοένα υψηλότερων απαιτήσεων για συνεχώς καλύτερα προϊόντα και υπηρεσίες. Οι προσδοκίες και οι αντιλήψεις των καταναλωτών (οργανοληπτικά χαρακτηριστικά) έχουν αποκτήσει ακόμη μεγαλύτερη σημασία (Watadaa, 1996).

Στο πλαίσιο ορισμένων απαιτήσεων της αγοράς έχουν επίσης εισαχθεί ακόμη και πρότυπα οργανοληπτικής αξιολόγησης, όπως η περιεκτικότητα σε χυμό ή ζάχαρη, η οξύτητα ή η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία. Τα θέματα της φυτοϋγειονομικής προστασίας αποκτούν ολοένα μεγαλύτερη σημασία και πρέπει να υποστηρίζονται μέσω της ιχνηλασιμότητας του προϊόντος από τη μεριά του παραγωγού αλλά και σε ολόκληρη την αλυσίδα της αγοράς. Οι ευρύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως οι εφαρμογές χημικών και τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων, η υγιεινή των τροφίμων, οι θεμιτές μέθοδοι εμπορίας και παραγωγής μπορούν να θεωρηθούν επίσης μέρος της «διασφάλισης ποιότητας» (Motarjemi, 2014).

Ο τομέας των νωπών προϊόντων έχει δεχθεί σχετικά περιορισμένη αρνητική δημοσιότητα σε ό,τι αφορά την ασφάλεια τροφίμων, κυρίως λόγω της αντίληψης των καταναλωτών ότι τα νωπά προϊόντα είναι «φυσικά» και εξ ορισμού «υγιεινά». Όμως οι ανησυχίες των καταναλωτών σχετικά με τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων, τους κινδύνους για την υγεία αλλά μαζί και με την απαίτηση τους για κατάλληλες συνθήκες επεξεργασίας οδήγησαν σε μεγαλύτερες προσπάθειες εκ μέρους των παραγωγών και των εξαγωγέων προκειμένου να εξασφαλίσουν την αποδοχή των προϊόντων σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι επιχειρήσεις που εστιάζουν στην ποιότητα δεν είναι μόνο σε θέση να εξασφαλίζουν υψηλότερο βαθμό ασφάλειας των τροφίμων, αλλά και να αποκτούν πρόσβαση σε πιο κερδοφόρες και ανταγωνιστικές εγχώριες και ξένες αγορές (Motarjemi, 2014).

Ωστόσο η διασφάλιση της ποιότητας είναι σημαντική για την ικανοποίηση όχι μόνο των απαιτήσεων των καταναλωτών αλλά και των νομικών απαιτήσεων της ευρωπαϊκής αγοράς (ARETE, 2010). Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι ο σημερινός καταναλωτής έρχεται αντιμέτωπος με καλά οργανωμένες και επεξεργασμένες τεχνικές μάρκετινγκ και εύκολα παραπλανάται. Σε ορισμένες περιπτώσεις πολυτελείς συσκευασίες στην πρώτη όψη με μεγάλα γράμματα υπονοούν τη χρήση αγνών υλικών και από πίσω στη σύσταση με μικρά γράμματα πληροφορούν για τη χημική σύσταση που χρησιμοποιήθηκε. Τέλος, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων είναι προσωπικό θέμα του καταναλωτή και στηρίζεται στις δικές του ιδιαίτερες προτιμήσεις.

Η ποιότητα ενός προϊόντος αποτελεί έναν από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες για κάθε επιχείρηση, ενώ από την άλλη μπορεί να γίνει αντιληπτή με πολλούς τρόπους. Γενικά μπορεί να οριστεί ως: «Ο βαθμός τελειότητας ενός προϊόντος ή συστήματος». Για την επιχείρηση τα ποιοτικά προϊόντα μπορούν να προσδώσουν:

- Καθαρό κέρδος και ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα
- Απουσία περιττών ελέγχων, επανακατεργασιών, καθυστερήσεων, παρεξηγήσεων και ανθυγιεινό εργασιακό περιβάλλον

Ενώ αντίστοιχα όταν η ποιότητα είναι χαμηλή η επιχείρηση ζημιώνεται όσον αφορά:

- Φήμη
- Μεριδίδο αγοράς
- Υπευθυνότητα για το προϊόν (προστασία του καταναλωτή)
- Διεθνής εικόνα

4.1.3 Οι πρωτοπόροι της ποιότητας και οι απόψεις τους

4.1.3.1 Dr W. Edwards Deming (1900 – 1993) – The user’s perspective

Γεννημένος στις 14 Οκτωβρίου 1900, ο Δρ W. Edwards Deming ήταν ένας διαπρεπής μελετητής και δάσκαλος στον αμερικανικό ακαδημαϊκό χώρο για περισσότερο από μισό αιώνα. Δημοσίευσε εκατοντάδες πρωτότυπα άρθρα και βιβλία που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων -

από στατιστική μεταβλητότητα, μέχρι συστήματα σκέψης στην ανθρώπινη ψυχολογία. Ήταν σύμβουλος σε επιχειρηματίες, μεγάλες επιχειρήσεις και κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο.

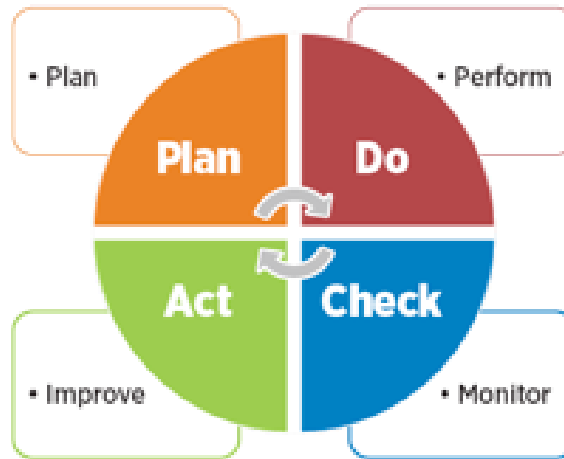
Ο Deming είναι γνωστός για την πρωτοποριακή του δουλειά στην Ιαπωνία. Αρχίζοντας το καλοκαίρι του 1950, δίδαξε στελέχη και μηχανικούς επιχειρήσεων δίνοντας έμφαση στον Στατιστικό Έλεγχο Διεργασιών (SPC). Στα εργαστήρια Bell στο New Jersey, ο Deming συνάντησε τον Shewhart, ο οποίος ήταν υπεύθυνος της ερευνητικής ομάδας, που προσπαθούσε να βελτιώσει την αξιοπιστία των τηλεφώνων. Την εργασία του ο Shewhart συζήτησε με τον Deming και οι ανακαλύψεις του Shewhart αποτέλεσαν τη βάση της φιλοσοφίας της ΔΟΠ του Deming διευρύνοντας τη «βιομηχανική» προσέγγιση του Shewhart, με την ένταξη των βιομηχανικών και των ανθρωπίνων παραγόντων στις μεταβλητές (ASQ, 2017).

Ο Deming στην προσπάθειά του να αναπτύξει μετρήσεις των χαρακτηριστικών της Ποιότητας, πρότεινε την εκτεταμένη χρήση στατιστικών μεθόδων και κυρίως των διαγραμμάτων ελέγχου. Προσδιόρισε δύο σημεία βελτίωσης μιας διαδικασίας, ή ενός προϊόντος αφενός με την μείωση των κοινών αιτιών (common causes) της μεταβλητότητας στα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας και αφετέρου με την εξάλειψη των ειδικών αιτιών (special causes) της μεταβλητότητας στα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας. Οι κοινές αιτίες είναι αυτές οι οποίες παραμένουν όταν εξλειφθούν οι ειδικές αιτίες και οφείλονται είτε στο σχεδιασμό είτε στο χειρισμό του συστήματος και την ευθύνη για την εξάλειψή τους φέρει η διοίκηση. Αργότερα εξέφρασε την άποψη ότι τα διευθυντικά στελέχη είναι υπεύθυνα μέχρι και το 94% της πιθανής βελτίωσης (Λιαμαρκόπουλος, 2003).

Ο ρόλος του Deming ως αρχιτέκτονα του μεταπολεμικού μετασχηματισμού της Ιαπωνίας μετά το Β Παγκόσμιο Πόλεμο θεωρείται από πολλές σχολές και οικονομολόγους των δυτικών επιχειρήσεων ως ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα του 20ού αιώνα (Logothetis, 1992)

Τον Ιούνιο του 1980, το ντοκιμαντέρ " If Japan Can, Why Can't We " επανέφερε τον Deming στην Αμερική. Γρήγορα έγινε η φωνή της ποιότητας και πυροδότησε την ποιοτική επανάσταση. Παίζοντας σημαντικό ρόλο στην αναδιοργάνωση της αμερικανικής αυτοκινητοβιομηχανίας στα τέλη της δεκαετίας του 1980, ο Deming χρησιμοποιήθηκε ως σύμβουλος σε εταιρείες όπως οι Ford, η Toyota, η Xerox, η Ricoh, η Sony και η Procter & Gamble, οι οποίες ανανεώθηκαν μετά την υιοθέτηση των νέων μεθόδων διαχείρισης (ASQ, 2017).

Οι ιδέες του Deming (Edwards, 1993) έχουν επηρεάσει σημαντικά τις θεωρίες της διαχείρισης ποιότητας και αντιπροσωπευτικά δείγματα των ιδεών του είναι: «τα 14 σημεία», ο «Κύκλος του Deming» και οι «Θανατηφόρες Ασθένειες». Ο Κύκλος του Deming (Εικόνα 1) ή Κύκλος PDCA (Plan – Do – Check – Act) είναι ένα μοντέλο - ή όπως ο ίδιος ο Deming υποστήριζε – μεθοδολογία για τη βελτίωση. Τα πάντα ξεκινούν από τον αρχικό σωστό σχεδιασμό (Plan) ο οποίος είναι απαραίτητος για να προκύψουν τα επιθυμητά αποτελέσματα (Tague, 2004).



Διάγραμμα 1 Ο κύκλος PDCA (Tague, 2004)

Ακολουθεί η εφαρμογή του σχεδιασμού (Do) σε μικρή κλίμακα και η συλλογή στοιχείων και αποτελεσμάτων. Κατόπιν θα γίνουν οι απαραίτητοι έλεγχοι και δοκιμές (Check) για τον εντοπισμό αποκλίσεων από τον αρχικό σχεδιασμό και τέλος θα γίνουν οι βελτιώσεις (Act) ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή του αρχικού σχεδιασμού σε συνθήκες παραγωγής (Tague, 2004).

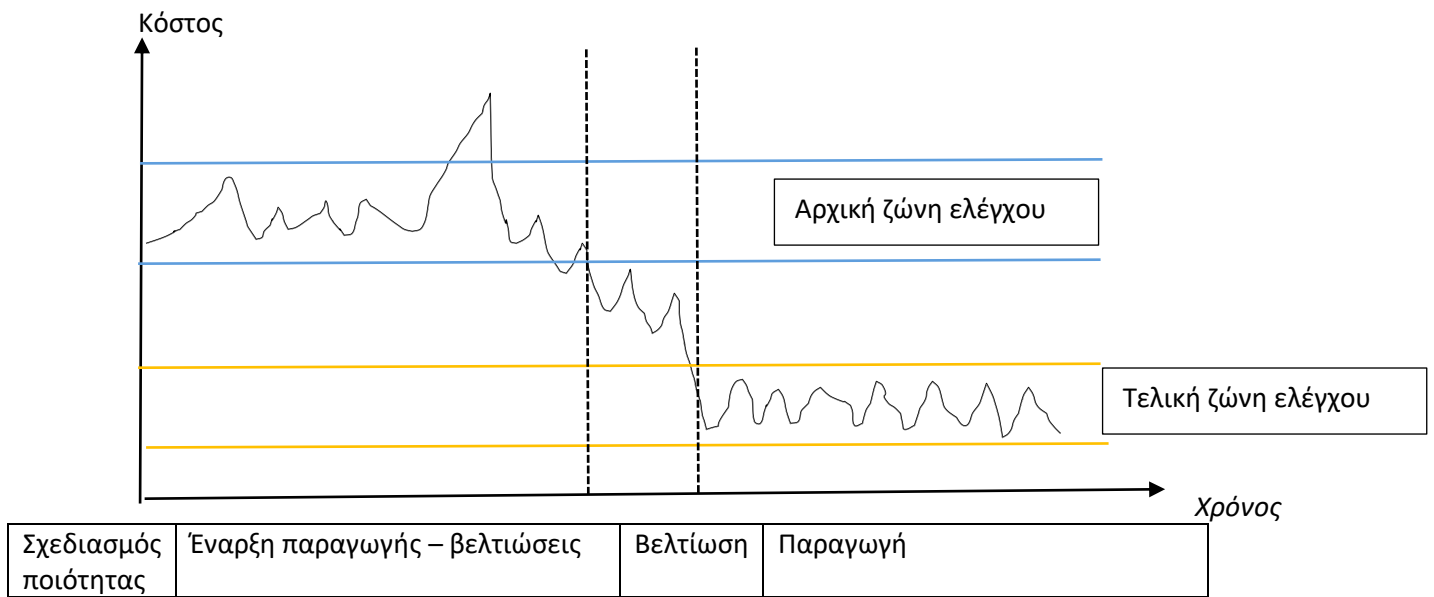
Πίνακας 4-1 Τα 14 σημεία του Deming

1	Καθορισμός σκοπού για την ποιότητα	8	Διώξτε το φόβο
2	Δέσμευση για συνεχή βελτίωση	9	Βελτίωση της επικοινωνίας
3	Πρόληψη αντί για εντοπισμό ελαττωματικών	10	Μη χρήση σλογκαν
4	Όχι επιλογή προμηθευτή με κριτήριο την τιμή	11	Εξαλείψτε τα αριθμητικά ποσοστά
5	Συνεχής βελτίωση	12	Υπερηφάνεια κατά την εργασία
6	Εκπαίδευση	13	Συνεχιζόμενη εκπαίδευση
7	Σύγχρονες μεθόδους management	14	Εμπλοκή των εργαζομένων στις αλλαγές

4.1.3.2 Dr Joseph M. Juran (1904 – 2008) – The manufacturer’s perspective

Ο Dr Joseph M. Juran μαζί με τον Dr W. Edwards Deming θεωρούνται οι θεμελιωτές του «ιαπωνικού θαύματος». Ο Juran παρείχε μια αναλυτική προσέγγιση στη διαχείριση για την ποιότητα. Παρείχε συμβουλές σχετικά με τον ποιοτικό σχεδιασμό, τον ποιοτικό έλεγχο και τη βελτίωση της ποιότητας και υποστήριξε συγκεκριμένες πρακτικές διαχείρισης για να ενθαρρύνει και να προωθήσει βελτιώσεις στο προϊόν και τις υπηρεσίες. Ενώ ο Deming περιγράφει μια συστηματική άποψη της επιχείρησης, ο Juran εστίασε στον ποιοτικό έλεγχο ως ουσιώδες και αναπόσπαστο μέρος των διαδικασιών μιας επιχείρησης (Tague, 2004).

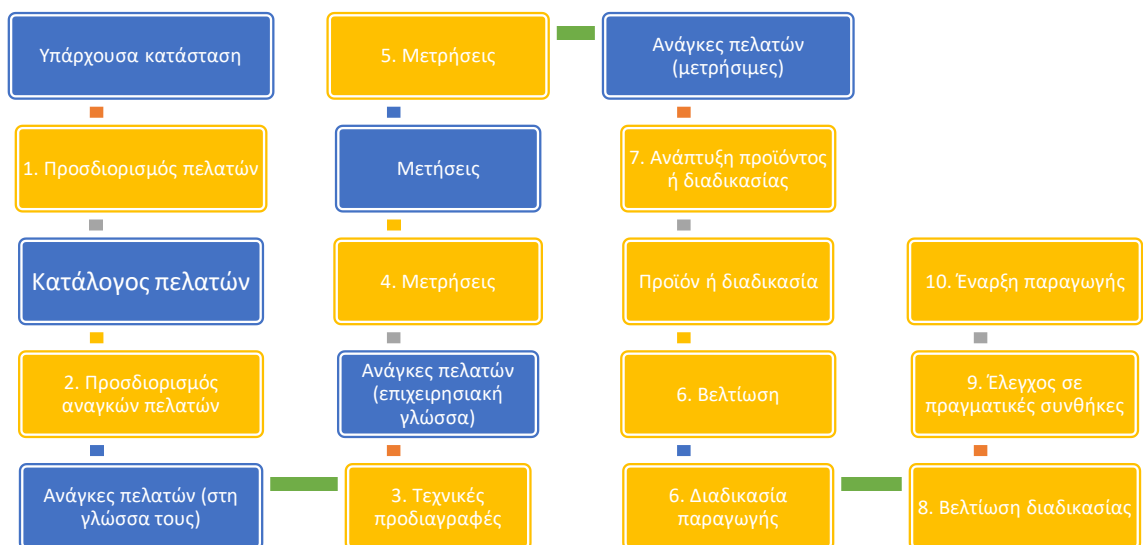
Η θεωρία του Juran αποτυπώνεται σχηματικά με τη λεγόμενη «Τριλογία του Juran» η οποία γίνεται κατανοητή με το παρακάτω σχήμα.



Διάγραμμα 2 Ποιοτικός σχεδιασμός, ποιοτικός έλεγχος και βελτίωση της ποιότητας

Ο Juran αναφέρει ότι η επίτευξη της ποιότητας δεν αποτελεί τυχαίο γεγονός αλλά είναι αποτέλεσμα σωστού και προγραμματισμένου σχεδιασμού (quality planning) για την επίτευξη των στόχων (Juran, 1988). Ο σχεδιασμός για την ποιότητα περιλαμβάνει τον έλεγχο ποιότητας μια διαδικασία για την επίτευξη συσχετισμένων στόχων ποιότητας κατά τη λειτουργία της επιχείρησης και τη βελτίωση της ποιότητας για την επίτευξη συνεχώς υψηλότερων επιδόσεων.

Τελειώνοντας την αναφορά για τον Juran θα πρέπει να αναφέρουμε ότι πίστευε ότι ο έλεγχος της ποιότητας και η ευθύνη για τη «χαμηλή» ποιότητα ανήκει κυρίως στη διοίκηση και πρότεινε τη χρήση του «Οδικού Χάρτη για το σχεδιασμό της ποιότητας».



Διάγραμμα 3 Οδικός χάρτης για το σχεδιασμό της ποιότητας

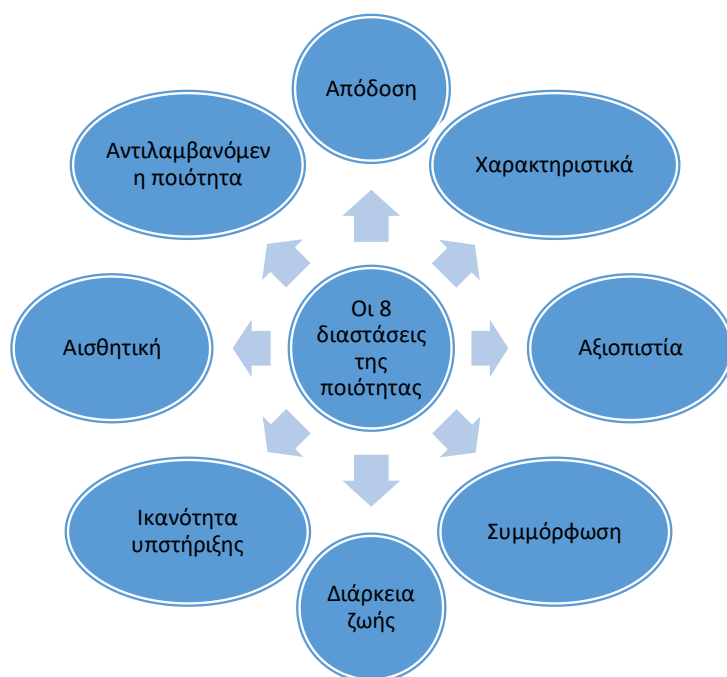
4.1.3.3 *Philip B. Crosby (1926 – 2001) – The management’s perspective*

Ο Crosby (Crosby, 1979) υιοθέτησε τη βασική του θεωρία σχετικά με την ποιότητα σε τέσσερα «Απόλυτα» όπως ο ίδιος τα προσδιόρισε:

- *Η ποιότητα σημαίνει συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις, όχι καλοσύνη.* Ποιότητα σημαίνει συγκεκριμένοι στόχοι οι οποίοι θα πρέπει να υλοποιούνται. Η μη επίτευξη των στόχων σημαίνει απουσία ποιότητας. Οι στόχοι τίθενται από την ανώτατη διοίκηση και είναι δική της ευθύνη
- *Πρόληψη, όχι εκτίμηση.* Είναι προτιμότερο η πρόληψη των λαθών (με τη λήψη προληπτικών ενεργειών), από την μετέπειτα εκτίμηση του κόστους αυτών, ή οι διορθωτικές ενέργειες
- *Το πρότυπο απόδοσης πρέπει να είναι μηδενικά ελαττώματα, όχι "αρκετά κοντά".* Με το «Απόλυτο» αυτό ο Crosby προσδιορίζει ως στόχο της ποιότητας το τέλειο (τα μηδενικά ελαττώματα)
- *Μέτρο της ποιότητας είναι η αξία της μη συμμόρφωσης και όχι των δεικτών.* Όπως και άλλοι "gurus" της ποιότητας ο Crosby πιστεύει ότι το κόστος της ποιότητας είναι ένα πολύ καλό κίνητρο για την ανώτατη διοίκηση. Κατηγοριοποιεί το κόστος σε Κόστος Συμμόρφωσης δηλαδή τα κόστη τα οποία απαιτούνται για να γίνουν σωστά οι διάφορες ενέργειες πχ κόστος πρόληψης, εκτίμησης κλπ και σε Κόστος Μη Συμμόρφωσης δηλαδή τα κόστη τα οποία αφορούν σε σκάρτα προϊόντα, λάθος ενέργειες κλπ.

4.1.3.4 *David Garvin (1952 – 2017) - Eight dimensions of quality*

Ο David Garvin (Garvin, 1988) προσέγγισε την ποιότητα και τη βελτίωσή της με την έννοια της στρατηγικής. Προσδιόρισε τις 8 διαστάσεις της ποιότητας με τις οποίες όπως υποστηρίζει καλύπτει τις διαφορετικές έννοιες και αντιλήψεις που κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί. Ο Garvin προσδιόρισε τις διαστάσεις αυτές ως πλαίσιο για να σκεφτεί κανείς τα βασικά στοιχεία της ποιότητας ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Κάθε διάσταση είναι αυτοτελής και ξεχωριστή, ένα προϊόν μπορεί να κατατάσσεται ψηλά σε μία διάσταση ενώ να είναι χαμηλότερα σε μια άλλη. Οι 8 διαστάσεις της ποιότητας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ιδεών. Πολλές από τις διαστάσεις περιλαμβάνουν μετρήσιμα χαρακτηριστικά προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Στο παρακάτω διάγραμμα αναφέρονται οι 8 αυτές διαστάσεις της ποιότητας:



Διάγραμμα 4 Οι 8 διαστάσεις της ποιότητας

4.1.3.5 Dr Kaora Ishikawa (1915 – 1989) - Ishikawa Diagram, Seven Basic Quality Tools, Quality Circles, Company-wide Quality

Ο Dr Kaora Ishikawa (Stephens, 2002; Watson, 2004) έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στις στατιστικές τεχνικές για τη βελτίωση της ποιότητας, ιεραρχώντας αυτές σε 3 κατηγορίες ανάλογα με τη θέση του εργαζόμενου στην επιχείρηση.

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσει τα Επτά βασικά εργαλεία της ποιότητας (*Seven Basic Tools of Quality*) ή άλλως τα Επτά βασικά εργαλεία του ποιοτικού ελέγχου (*Seven Basic Tools of Quality Control*), Ονομάζονται «βασικά» (*basic*), επειδή είναι κατάλληλα για άτομα με ελάχιστη εκπαίδευση στον τομέα της στατιστικής και μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για την επίλυση της συντριπτικής πλειοψηφίας των θεμάτων, που αφορούν ζητήματα ποιότητας.

Τα επτά εργαλεία είναι:

- Το Διάγραμμα αιτίας-αιτιατού (*Cause-and-effect*) (επίσης γνωστό ως «ψαροκόκαλο» ή διάγραμμα *Ishikawa*)
- το Φύλλο ελέγχου (*Check sheet*)
- ο Πίνακας ελέγχου (*Control chart*)
- το Ιστόγραμμα (*Histogram*)
- ο Πίνακας *Pareto* (*Pareto chart*)
- το Διάγραμμα *Scatter* (*Scatter diagram*)
- ο Στρωματισμός (*Stratification*)

Ο προσδιορισμός ενέκυψε στη μεταπολεμική Ιαπωνία, εμπνευσμένος από τα επτά διάσημα όπλα του *Benkei*. Ο *Ishikawa* πιθανότατα επηρεάστηκε από μια σειρά διαλέξεων που ο *W. Edwards Deming* τις οποίες είχε δώσει στους Ιάπωνες μηχανικούς και επιστήμονες το 1950. Εκείνη την περίοδο, οι εταιρείες που είχαν ξεκινήσει την κατάρτιση του εργατικού τους δυναμικού στο στατιστικό ποιοτικό έλεγχο, διαπίστωσαν ότι η πολυπλοκότητα του θέματος εκφόβιζε τη μεγάλη πλειοψηφία των εργατών τους και αποκλιμάκωνε την εκπαίδευση. Ο *Ishikawa* αρχικά εστίασε σε απλούστερες μεθόδους, οι οποίες επαρκούν στις πλειονότητα των θεμάτων που αφορούν στην ποιότητα (ASQ, 2017).

Στη δεύτερη κατηγορία στατιστικών τεχνικών εντάσσονται πιο προηγμένες στατιστικές μέθοδοι οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από στελέχη και ειδικούς της ποιότητας, όπως δειγματοληπτική έρευνα (*survey sampling*), δειγματοληψία αποδοχής (*acceptance sampling*), έλεγχος στατιστικών υποθέσεων (*statistical hypothesis testing*) (Tague, 2004).

Στην τρίτη κατηγορία εντάσσονται τεχνικές οι οποίες αναπτύχθηκαν κυρίως στον τομέα της επιχειρησιακής έρευνας, όπως σχεδιασμός των πειραμάτων (*design of experiments*), πολυμεταβλητή ανάλυση (*multivariate analysis*) τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για προηγμένη στατιστική ανάλυση προβλημάτων από ειδικούς της ποιότητας (Tague, 2004).

4.1.3.6 Armand V. Feigenbaum (1922 - 2014) - Total Quality Control, Hidden Plant, and Quality Costs

Ο Feigenbaum είναι γνωστός για τον όρο Διοίκηση Ολικής Ποιότητας τον οποίο εισήγαγε στις αρχές της δεκαετίας του 1950 και ο οποίος έγινε ευρέως αποδεκτός από τις Ιαπωνικές εταιρείες στη δεκαετία του 1960. Η φιλοσοφία του Feigenbaum (Feigenbaum, 1961) αντικατοπτρίζεται στα εξής τρία βήματα για την ποιότητα:

1. Ηγεσία ποιότητας (*quality leadership*). Η διοίκηση θα πρέπει να δίνει έμφαση στο σχεδιασμό της ποιότητας παρά στην εκ των υστέρων αντίδραση για τη θεραπεία των αστοχιών. Η διοίκηση θα πρέπει να έχει ένα σταθερό προσανατολισμό και να καθοδηγεί την προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας.

2. Σύγχρονη τεχνολογία ποιότητας (*modern quality technology*). Το 80-90% των προβλημάτων ποιότητας δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου. Εργαζόμενοι και μηχανικοί θα πρέπει με βάση τις νέες τεχνικές και τεχνολογίες να στοχεύουν στην ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών.

3. Δέσμευση της επιχείρησης (*organizational commitment*). Απαιτείται συνεχής εκπαίδευση και παρακίνηση όλων των εργαζομένων, ώστε να ενσωματωθεί η ποιότητα στο στρατηγικό σχεδιασμό. Η ποιότητα θα πρέπει να ενσωματωθεί σε όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης.

Ο Feigenbaum εισηγήθηκε επίσης την έννοια του «κρυμμένου εργοστασίου» (hidden plant). Η ιδέα του ήταν ότι η ελαττωματική παραγωγή μειώνει την πραγματική δυναμικότητα ενός εργοστασίου λόγω της ανάγκης επανεκτέλεσης των εργασιών που δεν έγιναν σωστά από την αρχή (ASQ, 2017).

4.1.4 Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας και ποιότητας

4.1.4.1 Γενικά για τα συστήματα ποιότητας

Τα στάδια της εξέλιξης της ποιότητας ξεκίνησαν με την επιθεώρηση των προϊόντων, πέρασαν από τον στατιστικό έλεγχο ποιότητας στο στάδιο της συστημικής διαχείρισης της ποιότητας μέχρι τη στρατηγική διαχείριση της ποιότητας. Ο Garvin (Garvin, 1988), επισημαίνει τέσσερις ηλικίες ή στάδια μέσω των οποίων ο τρόπος διαχείρισης της ποιότητας εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου.

Το πρώτο επίπεδο είναι η επιθεώρηση, η οποία περιορίζεται στη σύγκριση ενός προϊόντος με συγκεκριμένες προδιαγραφές προκειμένου να καθοριστεί η συμμόρφωσή του. Στο επίπεδο αυτό, ο ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων περιοριζόταν στη διορθωτική επιθεώρηση, δηλ. ήταν ένας τρόπος για να ελεγχθεί το τελικό προϊόν διαχωρίζοντας τα μη συμμορφούμενα προϊόντα. Για πρώτη φορά, η ποιότητα θεωρήθηκε ως διαχειριστική ευθύνη με ξεχωριστή και ανεξάρτητη λειτουργία στις εταιρείες.

Ο έλεγχος αυτός εξελίχθηκε σταδιακά σε ένα σύνολο πιο εξελιγμένων τεχνικών οι οποίες είναι γνωστές ως Έλεγχος Ποιότητας (ISO, 2015). Κατά την περίοδο αυτή υπήρξε μια προληπτική προσέγγιση, με επίκεντρο την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μεταβλητών οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος μέσω της ανάπτυξης στατιστικών εργαλείων για τη δειγματοληψία και τον έλεγχο των προϊόντων και των διαδικασιών. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στην επιθεώρηση μετά την παραγωγή και στη διόρθωση αν διαπιστωθούν αστοχίες – γεγονός το οποίο δεν διασφαλίζει τον αποκλεισμό της επανεμφάνισης των αστοχιών στο μέλλον.

Οι αδυναμίες του Ελέγχου Ποιότητας οδήγησαν στη μετεξέλιξη των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας στο επόμενο επίπεδο το οποίο ονομάστηκε Διασφάλιση Ποιότητας. Η Διασφάλιση Ποιότητας (ISO, 2015) συνδέεται με τον ευρύτερο έλεγχο και την πρόληψη, επιδιώκει τη συστηματική διαχείριση, διασφαλίζει την ποιότητα σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης και παραγωγής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η διαχείριση της ποιότητας ήταν μια πρακτική στη βιομηχανική παραγωγή η οποία εφαρμόστηκε σε όλες τις διαδικασίες της παραγωγής. Ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του '50, καλύπτοντας τον ποσοτικό προσδιορισμό του κόστους ποιότητας, τον συνολικό έλεγχο ποιότητας, την αξιοπιστία και το μηδενικό ελάττωμα.

Από τα προηγούμενα επίπεδα κανένα δεν προϋποθέτει την έννοια της συνεχούς βελτίωσης, την εστίαση στον πελάτη, τη συμμετοχή του προσωπικού, τη δέσμευση της διοίκησης για την επίτευξη της ικανοποίησης του πελάτη. Τα παραπάνω εμπεριέχονται στο τέταρτο επίπεδο εξέλιξης

των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας, στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας. Η γέννηση της ολικής ποιότητας στις Ηνωμένες Πολιτείες ήρθε ως άμεση απάντηση στην ποιοτική επανάσταση στην Ιαπωνία μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Οι Ιάπωνες επηρεαζόμενοι από τις ιδέες των Αμερικανών Joseph M. Juran και W. Edwards Deming απέφυγαν να επικεντρωθούν στην επιθεώρηση, και στόχευσαν στη βελτίωση των οργανωτικών διαδικασιών μέσω των ανθρώπων που τα χρησιμοποιούσαν (ASQ, 2018).

Τα επόμενα βήματα μετά την Ολική Ποιότητα

Το 2015 αναθεωρήθηκαν οι προδιαγραφές διαχείρισης ποιότητας ISO 9000 και πλέον **το σύστημα διαχείρισης της ποιότητας νοείται ως σύστημα διακινδύνευσης** (ISO, 2015). Η κύρια αλλαγή είναι μια πιο συνεπής προσέγγιση του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας ως προληπτικό σύστημα διακινδύνευσης ώστε να αντιμετωπίζονται οι απειλές και οι ευκαιρίες και να επιτυγχάνονται, στο πλαίσιο λειτουργίας του, οι στόχοι του οργανισμού για την ποιότητα, με πιο αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο. Από αυτή την προσέγγιση, απορρέουν οι προτεινόμενες αλλαγές όπως:

- η απαίτηση κατάλληλου προσδιορισμού του πλαισίου λειτουργίας και των παραγόντων του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος που επηρεάζουν, θετικά ή αρνητικά, την επίτευξη των στόχων του Οργανισμού για την ποιότητα,
- οι απαιτήσεις στο σχεδιασμό του συστήματος και των διεργασιών του για προσδιορισμό και τον έλεγχο των απειλών και ευκαιριών ώστε να διασφαλίζεται η επίτευξη των αναμενόμενων αποτελεσμάτων. Οι απαιτήσεις αυτές ανταποκρίνονται στις εξελίξεις. Όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αναζητούν ενιαία προσέγγιση και ενιαία συστήματα διαχείρισης για να επιτυγχάνουν τους στόχους τους σε καταστάσεις όλο και μεγαλύτερης αβεβαιότητας.

Από τα παραπάνω προκύπτουν οι απαιτήσεις για:

- τους πελάτες και τους αποδέκτες της λειτουργίας της επιχείρησης και των προϊόντων και υπηρεσιών αυτής. Η απαίτηση είναι για πιο σαφή προσδιορισμό του πεδίου εφαρμογής, των ορίων, των πελατών και λοιπών αποδεκτών της λειτουργίας, των προϊόντων και υπηρεσιών της επιχείρησης. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των απειλών και ευκαιριών και η διαχρονική επιτυχία της επιχείρησης βασίζεται στην εστίαση στον πελάτη αλλά και στην οικοδόμηση ισχυρών δεσμών εμπιστοσύνης με τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη της τοπικής και ευρύτερης κοινότητας.
- Την καλύτερη διαχείριση και αξιοποίηση της ενδοεπιχειρησιακής γνώσης και των πληροφοριών της επιχείρησης, των βέλτιστων λύσεων και των καινοτομιών που επινοήθηκαν ή επινοούνται εντός της επιχείρησης ή πληροφορίες και γνώση τρίτων που μπορούν να αξιοποιηθούν για την προσθήκη αξίας στην επιχείρηση.

- Την μέτρηση της αποδοτικότητας στη χρήση πόρων, πέραν της αποτελεσματικότητας της χρήσης αυτών.
- Την έμφαση στα αποτελέσματα έναντι των διαδικασιών. Οι όροι «τεκμηριωμένη διαδικασία» και «αρχείο» έχουν αντικατασταθεί από «τεκμηριωμένη πληροφόρηση».
- Την σαφή υποχρέωση προσδιορισμού, βάσει της προσέγγισης διακινδύνευσης, του είδους και της έκτασης των ελέγχων για την υπεργολαβία προϊόντων και υπηρεσιών.

Τέλος μια σημαντική νέα διάσταση των ISO αφορά στην εδραίωση της επονομαζόμενης «Νέας Δομής Προτύπων» (High Level Structure). Όλα τα συστήματα διαχείρισης βασίζονται σε ορισμένα βασικά κοινά στοιχεία – όπως το ISO 9001 για την ποιότητα, το ISO 22000 για την ασφάλεια των τροφίμων, το ISO 14001 για την περιβαλλοντική διαχείριση, το BS OHSAS 18001 για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία και το ISO 27001 για την ασφάλεια των πληροφοριών. Παρά τη στενή τους σχέση, τα πρότυπα αυτά, μέχρι στιγμής, δεν διαθέτουν την ίδια δομή. Προκειμένου να καταστεί δυνατή η εναρμόνιση τόσο της δομής όσο και της λεκτικής παρουσίασης όλων των σχετικών προτύπων έχει πλέον αναπτυχθεί και εφαρμόζεται μία δομή με πανομοιότυπη διάρθρωση κεφαλαίων, κειμένων, όρων και ορισμών για όλα τα πρότυπα διαχείρισης (ISO, 2018).

4.1.4.2 Συστήματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων

Τα τελευταία χρόνια προκύπτουν θέματα σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων τόσο στη ΕΕ όσο και στον υπόλοιπο κόσμο. Το ζήτημα της ασφάλειας των τροφίμων είναι σε δημόσιο διάλογο όπως ποτέ άλλοτε. Οι τροφιμογενείς ασθένειες έχουν τεράστιο αντίκτυπο στη δημόσια υγεία, καθώς και σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο οι τροφιμογενείς ασθένειες προκαλούν περίπου 76 εκατομμύρια ασθένειες, 325.000 νοσηλείες και 5.000 θανάτους στις ΗΠΑ και 2.366.000 περιπτώσεις, 21.138 νοσηλείες και 718 θανάτους στην Αγγλία και την Ουαλία (EFSA, 2015).

Η επιδημία σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών (Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), ή, αλλιώς της νόσου των τρελών αγελάδων, που έκανε την εμφάνιση της, στα τέλη της δεκαετίας του 80 παρουσιάζοντας τη μέγιστη της έξαρση το 1992 στη Μ. Βρετανία (CDC, 2018) καθώς και η περιγραφή μιας νέας παραλλαγής της νόσου των CreutzfeldtJakob (nvCJD) το 1996 (CDC, 2018), αλλά και το καίριο ερώτημα εάν η πάθηση αυτή οφείλεται στην κατανάλωση μολυσμένου βοδινού κρέατος, προκάλεσαν εντονότατη ανησυχία στον ευρωπαϊκό πληθυσμό και έδωσαν αφορμή για πολλές συζητήσεις σε όλα τα μέσα ενημέρωσης.

Κρούσματα κλασικής πανώλης των χοίρων (CSF) σε Βέλγιο, Ιταλία, Γερμανία και Αυστρία το χρονικό διάστημα 1994 – 1996 και στις Κάτω Χώρες το 1997 (EU, 2018).

Το κρέας, τα αυγά, το γάλα, τα ψάρια από ιχθυοκαλλιέργειες και άλλες τροφές μπορεί να περιέχουν διοξίνες σε μεγάλες συγκεντρώσεις, π.χ. λόγω της λειτουργίας ενός τοπικού

αποτεφρωτήρα (όπως π.χ. συνέβη στο Βέλγιο το 1999) ή από ζωοτροφές (π.χ. ιχθυάλευρα) με υψηλά επίπεδα διοξινών (Ιρλανδική "κρίση των χοίρων", 2008) (EU, 2018).

Η μεγάλη επιδημία αφθώδους πυρετού (FMD) που ξεκίνησε στις αρχές του 2001 από τη Μεγάλη Βρετανία και εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλη σχεδόν την Ευρώπη, προκλήθηκε από τον πανασιατικό ορολογικό τύπο O, που εισήχθη στη χώρα πιθανότατα από παράνομη εισαγωγή ζωικών προϊόντων. Το επεισόδιο αυτό αποτελεί ένα ακόμα παράδειγμα για την πλήρη κατάργηση των «συνόρων» στα νοσήματα που άμεσα ή έμμεσα σχετίζονται με την διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου (EU, 2018).

Η ανίχνευση χλωραμφενικόλης, νιτροφουρανίων και οξικής μεδροξυπρογεστερόνης σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης το 2002 (EU, 2018).

Το 2006 οι ΗΠΑ πλήττονται από επιδημία βακτηρίου *E. coli* σε δύο ξεχωριστές φάσεις. Τα πρώτα κρούσματα σημειώνονται τον Σεπτέμβριο και προκαλούνται από φρέσκο σπανάκι, ενώ τα επόμενα, μεταξύ Νοεμβρίου και Δεκεμβρίου 2006, αποδίδονται σε μολυσμένο συσκευασμένο μαρούλι (FDA, 2018).

Το 2007 ο κόσμος αντιμετώπισε μία από τις μεγαλύτερες μέχρι σήμερα διατροφικές κρίσεις (WHO, 2009). Οι ΗΠΑ ειδοποίησαν το RASFF ότι είχε βρεθεί μελαμίνη στις τροφές για κατοικίδια που εισάγονταν από την Κίνα, ενώ το 2008 βρέθηκε ότι γάλα και παιδικές τροφές με προέλευση από την Κίνα ήταν επιμολυσμένες με μελαμίνη (RASFF, 2008). Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν εισάγει γάλα ή άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα από την Κίνα, αλλά επεξεργασμένα τρόφιμα όπως μπισκότα και σοκολάτες μπορεί να περιέχουν ίχνη μελαμίνης εφόσον χρησιμοποιήθηκε επιμολυσμένο γάλα σε σκόνη (EFSA, 2008).

Πέρα όμως από τις παραπάνω περιπτώσεις, τα περιστατικά με θέματα ασφάλειας των τροφίμων συνεχίζουν να αυξάνονται σε όλο τον κόσμο (WHO, 2018) με θύματα τις ευάλωτες και ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού.

Οι αλλαγές στις συνήθειες των καταναλωτών (αύξηση της κατανάλωσης φαγητού εκτός σπιτιού, σε χώρους μαζικής εστίασης, πλανόδιοι πωλητές), όπου δεν υπάρχει ο έλεγχος της προετοιμασίας του από τον ίδιο τον καταναλωτή, είναι ένας παράγοντας για την αύξηση τέτοιων περιστατικών (WHO, 2016). Η μαζική παραγωγή τροφίμων και η ευκολία μεταφορά τους σε οποιοδήποτε τόπο και όλες τις εποχές είναι ένα θέμα το οποίο μπορεί να προκαλέσει θέματα ασφάλειας των τροφίμων – ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πλημμελών ελέγχων. Επιπλέον η παραγωγή τροφίμων «έτοιμα προς κατανάλωση», «ελάχιστα επεξεργασμένων τροφίμων», τα λειτουργικά τρόφιμα και τα τρόφιμα για ειδικές διατροφικές χρήσεις έχει αυξηθεί (Kirezieva, 2013).

Φαίνεται συνεπώς ότι τόσο οι καταναλωτές όσο και οι παραγωγοί τροφίμων βρίσκονται αντιμέτωποι με νέους τύπους τροφίμων και νέες μεθόδους επεξεργασίας τους, γεγονός το οποίο

επιβάλλει στη βιομηχανία την εφαρμογή αυστηρότερων και εντατικότερων μεθόδων για τον έλεγχο της ασφάλειας των τροφίμων (EFSA, 2017).

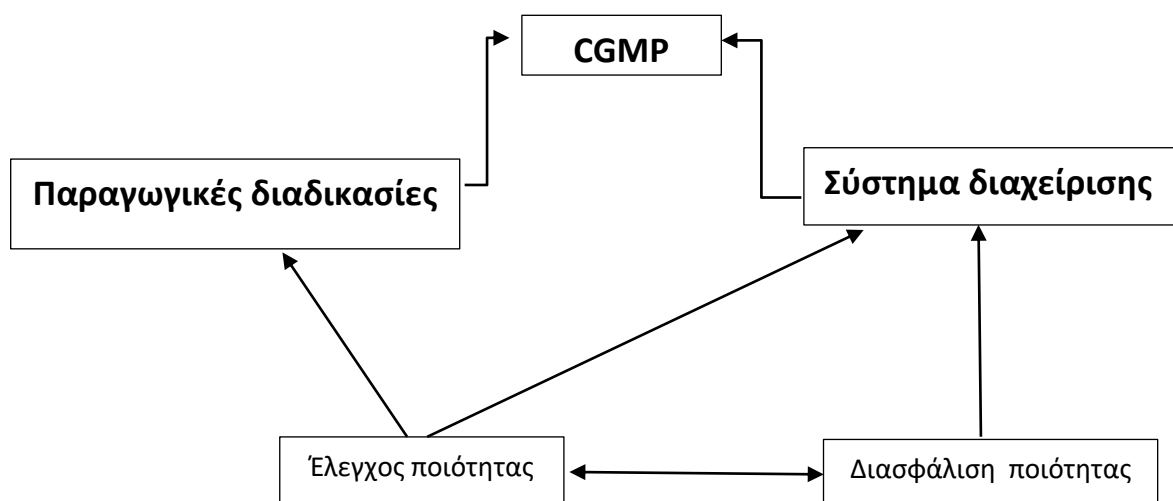
Η ευρεία δημοσιοποίηση η οποία δίνεται σε θέματα ασφάλειας τροφίμων σε συνδυασμό με την πληροφόρηση και την ανάδειξη νέων κινδύνων για τα τρόφιμα, έχουν ως αποτέλεσμα την ενημέρωση των καταναλωτών και τις απαιτήσεις αυτών σε θέματα ασφάλειας τροφίμων, οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, διάρκειας ζωής, σχέση ποιότητας/τιμής κλπ πιο αυστηρές. Οι απαιτήσεις των καταναλωτών μετατρέπονται σε απαιτήσεις των λιανοπωλητών (super markets) προς τους προμηθευτές τους με αποτέλεσμα να ζητείται έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι το χωράφι ή το στάβλο.

4.1.4.2.1 Βασικά συστήματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων

Current Good Manufacturing Practices (CGMPs)

Οι CGMP (FDA, 2005) διαμορφώνουν το κατάλληλο περιβάλλον και τις λειτουργικές διαδικασίες για την παραγωγή ασφαλών τροφίμων και αποτελούν σημαντικό μέρος του συνολικού συστήματος ασφάλειας τροφίμων HACCP σε μια επιχείρηση τροφίμων. Η εφαρμογή των CGMP θεωρείται ως μέρος του ελέγχου τροφίμων και αποσκοπεί στο να εξασφαλίσει ότι τα προϊόντα είναι ασφαλή, νόμιμα, πληρούν τα κριτήρια ακεραιότητας και είναι της απαιτούμενης ποιότητας. Οι GMP διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα παράγονται με συνέπεια και σε ποιότητα κατάλληλη για την προβλεπόμενη χρήση τους. Περιλαμβάνει βιομηχανικές πρακτικές, εξετάζει την ασφάλεια των τροφίμων, τη νομιμότητα, την ποιότητα και τα συστήματα διαχείρισης.

Οι CGMP αποτελούνται από δύο συμπληρωματικούς και αλληλεπιδρώντες παράγοντες: τις παραγωγικές διαδικασίες και τα ευρύτερα συστήματα διαχείρισης (βλ. Εικόνα 5).



Διάγραμμα 5 Current Good Manufacturing Practices (CGMPs)

Και τα δύο αυτά στοιχεία πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένα και να εφαρμόζονται αποτελεσματικά. Ο ίδιος συμπληρωματικός χαρακτήρας και η αλληλεπίδραση πρέπει να

εφαρμόζονται και για τη διαχείριση αυτών των δύο παραγόντων, με την εξουσία και τις ευθύνες σαφώς καθορισμένες. Βέβαια δεν θα πρέπει να αγνοείται η σημασία και των άλλων βασικών παραγόντων που είναι απαραίτητοι για την αποτελεσματική λειτουργία μιας επιχείρησης (π.χ. προμήθειες, λογιστική κόστους, μελέτη εργασίας, προγραμματισμός παραγωγής και συντήρηση). Η έννοια «καλά σχεδιασμένο» περιλαμβάνει εκτός από δεξιότητες διαχείρισης, εκτεταμένη και επικαιροποιημένη γνώση των σημερινών και αναδυόμενων ζητημάτων ποιότητας, των κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων και των βέλτιστων πρακτικών όσον αφορά την επιστήμη και την τεχνολογία των τροφίμων σχετικά με τα συστατικά, τις διαδικασίες, τις συσκευασίες και τα προϊόντα.

Οι CGMP αποτελούνται από ειδικά μέτρα τα οποία λαμβάνονται σε κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCP) με βάση την ανάλυση κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων, ή κρίσιμα σημεία ποιότητας (CQP) που προσδιορίζονται στη διαδικασία σχεδιασμού ποιότητας., κατάλληλος σχεδιασμός χώρων και κατάλληλη κατασκευή και κατάλληλος χώρος αποθήκευσης, κατάλληλη ροή διαδικασιών για την ελαχιστοποίηση των δυνατοτήτων διασταυρούμενης μόλυνσης, σωστή και κατάλληλη συντήρηση του εξοπλισμού, κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, κατάλληλες πρώτες ύλες, μέσα επεξεργασίας και υλικά συσκευασίας, κατάλληλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης και μεταφοράς, τεκμηριωμένες διαδικασίες και προγράμματα καθαρισμού και απολυμάνσεων, ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών, κατάλληλη διαχείριση και επαρκείς τεχνικές και διοικητικές υπηρεσίες (Gregerson, 2002; FDA, 2001).

HACCP

Το HACCP (Campden, 2015; Ehiri, 1995) είναι ένα σύνολο αρχών υγιεινής για την ασφάλεια των τροφίμων. Το αρκτικόλεξο «HACCP» προέρχεται από αρχικά γράμματα αγγλικών λέξεων Hazard Analysis Critical Control Points που σημαίνουν «Αξιολόγηση Κινδύνων και Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου». Με τη λέξη «Κίνδυνος» νοείται κάθε φυσική, βιολογική ή χημική παράμετρος, η οποία συνδέεται με τα τρόφιμα και μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην υγεία του καταναλωτή. Συνεπώς ως παραδείγματα κινδύνων μπορούν να αναφερθούν τα ξένα σώματα (φυσικοί κίνδυνοι), οι παθογόνοι μικροοργανισμοί (βιολογικοί κίνδυνοι), ή τα φυτοφάρμακα (χημικοί κίνδυνοι). Η εφαρμογή του συστήματος HACCP στηρίζεται σε επτά αρχές (WHO, 1999):

- 1η Αρχή: Αναγνώριση και Αξιολόγηση των Κινδύνων για κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας και εγκατάσταση προληπτικών μέτρων ελέγχου.
- 2η Αρχή: Αναγνώριση των Κρισίμων Σημείων Ελέγχου.
- 3η Αρχή: Προσδιορισμός Κρισίμων Ορίων για κάθε Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου.
- 4η Αρχή: Καθορισμός διαδικασίας παρακολούθησης για κάθε Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου.
- 5η Αρχή: Καθορισμός Διορθωτικών Ενεργειών για κάθε Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου.
- 6η Αρχή: Καθορισμός διαδικασίας επαλήθευσης του συστήματος HACCP.

- 7η Αρχή: Καθορισμός συστήματος καταγραφής και δημιουργία αρχείων παρακολούθησης του Συστήματος.

Η εφαρμογή του Συστήματος HACCP επιβάλλεται από την Ευρωπαϊκή και Ελληνική Νομοθεσία. Μπορεί η πιστοποίησή του να μην είναι υποχρεωτική, αποτελεί όμως την έξωθεν καλή μαρτυρία για οποιαδήποτε εταιρεία την επιλέξει. Η αποτελεσματική εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος διασφαλίζει την παραγωγή ασφαλών, για την υγεία του καταναλωτή προϊόντων (Harrigan, 1993)

Πρότυπα της σειράς ISO

Το ISO 9001 είναι το διεθνές πρότυπο για την Ποιότητα. Το πρότυπο ορίζει τις απαιτήσεις, σύμφωνα με τις οποίες πρέπει να λειτουργεί μια επιχείρηση ώστε το τελικό προϊόν ή/και υπηρεσία να κρίνεται ικανοποιητικό τόσο από τους πελάτες της όσο και από τα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη. Τον Σεπτέμβριο του 2015 δημοσιεύθηκε (ISO, 2015), η νέα και επί του παρόντος ισχύουσα έκδοση ISO 9001:2015. Η γλώσσα και η πρόθεση του προτύπου έχει αλλάξει σημαντικά σε σχέση με τις προηγούμενες εκδόσεις του. Καινούριοι ορισμοί εισήχθησαν για τα ενδιαφερόμενα μέρη, το πλαίσιο λειτουργίας του οργανισμού και τις διακινδυνεύσεις (IRCA, 2015; Croft, 2012; Gluck, 2015).

Οι απαιτήσεις που είναι πιο πιθανό να έχουν το μεγαλύτερο αντίκτυπο στον οργανισμό περιλαμβάνουν:

- Τον καθορισμό των σχετικών εσωτερικών και εξωτερικών θεμάτων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την επίτευξη των επιθυμούμενων αποτελεσμάτων του ΣΔΠ.
- Τον καθορισμό των σχετικών ενδιαφερομένων μερών και των απαιτήσεών τους
- Την ενσωμάτωση των στόχων του ΣΔΠ στις επιχειρησιακές διεργασίες
- Τη συμβατότητα της πολιτικής ποιότητας και των στόχων με την στρατηγική κατεύθυνση του
- Τη θεώρηση των επιδόσεων του ΣΔΠ στον στρατηγικό σχεδιασμό
- Τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των απειλών και των ευκαιριών του οργανισμού
- Την ανασκόπηση από την διοίκηση που ενσωματώνει τις παραπάνω απαιτήσεις.

Οφέλη από την εφαρμογή συστήματος κατά ISO 9001

Η εφαρμογή συστήματος κατά ISO 9001 θέτει τα θεμέλια για ένα περιβάλλον συνεχούς βελτίωσης στην επιχείρηση. Συγκεκριμένα, με την κατάλληλη εφαρμογή του, οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκομίσουν οφέλη (Fonseca, 2018) όπως:

- Μεγαλύτερη ανταγωνιστικότητα
- Βελτιωμένη παραγωγικότητα / αποδοτικότητα
- Μειωμένες δαπάνες (π.χ αποφυγή περιττών εργασιών, ενσωμάτωση διαδικασιών, βελτιωμένη ροή διεργασιών κτλ)
- Βελτιωμένη ποιότητα υπηρεσιών / προϊόντων
- Αυξημένες πωλήσεις/ Ικανοποιημένους πελάτες

Τον Σεπτέμβριο του 2005, ο ISO προσαρμόζει το σύστημα διαχείρισης ποιότητας στο πρότυπο ISO 22000 με την ενσωμάτωση σε αυτό των αρχών του HACCP για την ασφάλεια των τροφίμων (ISO, 2005). Το ISO 22000, εμπεριέχει το σχέδιο HACCP το σύστημα διαχείρισης ποιότητας και τα προαπαιτούμενα προγράμματα (PRP). Το πρότυπο περιλαμβάνει συγκεκριμένες μεθόδους οι οποίες εφαρμόζονται ως διαδικασίες, οδηγίες εργασίας, πολιτικές, δεσμεύσεις καθώς και την εμπλοκή της ανώτατης διοίκησης στη διαχείριση της ασφάλειας των τροφίμων. Το πρότυπο μπορεί να εφαρμοστεί από οποιοδήποτε επιχείρηση εμπλέκεται στην διαχείριση των τροφίμων άμεσα ή έμμεσα. Η σειρά ISO 22000 περιλαμβάνει όλα τα πρότυπα τα οποία ενισχύουν την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων. Η διαχείριση των τροφίμων περιλαμβάνει όλα τα στάδια παραγωγής, και κατανάλωσης μεταποιημένων και μη επεξεργασμένων τροφίμων. (Motarjemi, 2005)

Το ISO 22000 (ISO, 2018) είναι το διεθνές πρότυπο ασφάλειας τροφίμων το οποίο απευθύνεται σε όλη την αλυσίδα τροφίμων από το 'χωράφι του παραγωγού' ως το 'ράφι του καταναλωτή', καλύπτοντας έτσι όλο το φάσμα δραστηριοτήτων από την παραγωγή ως την μεταποίηση, τη συσκευασία, τη μεταφορά και την πώληση των τροφίμων. Απευθύνεται επίσης και σε εταιρείες που δεν σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή τροφίμων, όπως για παράδειγμα υπηρεσίες καθαρισμού και κατασκευής εξοπλισμού, και μπορεί να υιοθετηθεί από όλες τις επιχειρήσεις ανεξάρτητα από το μέγεθός τους. Το ISO 22000 καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των προαπαιτούμενων προγραμμάτων, της διαδραστικής επικοινωνίας και της διαχείρισης συστήματος. Το πρότυπο εστιάζει στην ασφάλεια στην εφοδιαστική αλυσίδα και είναι πλήρως εναρμονισμένο με τις αρχές HACCP του Codex Alimentarius (CodexAlimentarius, 2003).

Το ISO 22000 είναι το πλέον αναγνωρισμένο πρότυπο στην παγκόσμια αλυσίδα τροφίμων. Η πιστοποίηση ως προς το ISO 22000 αποδεικνύει τη δέσμευσή μιας επιχείρησης στην ασφάλεια τροφίμων. Βασίζεται σε 'state-of-the-art' βέλτιστες πρακτικές και έχει σχεδιαστεί ώστε να:

- δημιουργεί συνθήκες εμπιστοσύνης με τα ενδιαφερόμενα μέρη
- προσδιορίζει, να διαχειρίζεται και να μετριάξει τους κινδύνους ασφάλειας τροφίμων
- μειώνει και να εξαλείφει πιθανές ανακλήσεις προϊόντων και αντιδικίες
- προστατεύει το εμπορικό σήμα.

Η δομή του προτύπου είναι παρόμοια με αυτή των άλλων ISO, με αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα ανάπτυξης ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης της επικινδυνότητας. Σε περίπτωση που μια επιχείρηση εφαρμόζει ήδη κάποιο από τα ISO 9001, ISO14001 και OHSAS18001, το ISO 22000 μπορεί να ενταχθεί ομαλά στο ήδη υπάρχον σύστημα (ISO, 2018).

Επιπλέον, σε περίπτωση κατά την οποία συνδυάζεται με τεχνικές προδιαγραφές προαπαιτούμενων προγραμμάτων όπως τα PAS 220/ISO 22002-1 και PAS 223, τότε παρέχει μία βάση για το FSSC 22000 (ISO, 2009; ISO, 2013; ISO, 2009; FSSC, 2018).

British Retail Consortium (BRC)

Ο Βρετανικός Οργανισμός Λιανεμπορίου (BRC) έχει εκδώσει ένα Τεχνικό Πρότυπο (BRC, 2018) (BRC Food) για τις επιχειρήσεις που παράγουν τρόφιμα ιδιωτικής ετικέτας (private label), προϊόντα προς εξαγωγή και προϊόντα που απευθύνονται σε Super Markets. Επιπλέον έχουν αναπτυχθεί και πρότυπα για τα υλικά συσκευασίας σε επαφή με τρόφιμα (BRC Global Standard for Packaging and Packaging Materials), για αποθήκευση και διανομή τροφίμων (BRC Global Standard for Storage and Distribution), για υπηρεσίες πρακτόρευσης και διαμεσολάβησης στον τομέα των τροφίμων (BRC Global Standard for Agents and Brokers), για το λιανικό εμπόριο τροφίμων (BRC Global Standard for Retail). Τα πρότυπα αυτά έχουν αναπτυχθεί για να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις στην τήρηση των νομικών υποχρεώσεών τους και για να εξασφαλίσει υψηλό επίπεδο προστασίας των καταναλωτών.

Τα πρότυπα αναθεωρούνται συχνά ώστε να καλύπτουν πλήρως την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, τη συνεχή απαίτηση για εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και τις νέες εξελίξεις (π.χ. αλλεργιογόνα).

Στο BRC Food (BRC, 2018) περιλαμβάνεται λεπτομερής ανασκόπηση των διαδικασιών παραγωγής των προϊόντων, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια των προϊόντων αλλά και στις απαιτούμενες ορθές πρακτικές. Προσδιορίζεται πόσο αποτελεσματικά ο προμηθευτής καλύπτει τις απαιτήσεις του Τεχνικού Προτύπου για:

- Ένα τεκμηριωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας.
- Ένα σύστημα ασφάλειας τροφίμων HACCP σύμφωνα με τις αρχές του Codex Alimentarius.
- Έλεγχο της περιβαλλοντικής διαχείρισης του εργοστασίου, των προϊόντων, των διαδικασιών και του προσωπικού.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα και οφέλη που μπορεί να αποκομίσει μια επιχείρηση από την εφαρμογή και την πιστοποίηση του συστήματός της, βάσει των απαιτήσεων του εν λόγω προτύπου, αναφέρονται παρακάτω:

- Αυξημένη Ανταγωνιστικότητα.
- Νέες συνεργασίες με μεγάλα supermarkets, που απαιτούν οι προμηθευτές τους να είναι πιστοποιημένοι κατά BRC (άνοιγμα στις εξαγωγές)
- Συμμόρφωση με νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις.

International Featured Standard (IFS)

Το τεχνικό πρότυπο για την ασφάλεια των τροφίμων IFS, έχει αναπτυχθεί από τη Γερμανική και τη Γαλλική Ένωση Πωλητών Λιανικής για τις επιχειρήσεις που, όπως και για το BRC, παράγουν προϊόντα ιδιωτικής ετικέτας (private label), προϊόντα προς εξαγωγή και προϊόντα τα οποία απευθύνονται σε Super Markets. Στόχος του IFS (IFS, 2018) ήταν να δημιουργηθεί ένα ενιαίο σύστημα αξιολόγησης για τις επιχειρήσεις αυτές, με απώτερο σκοπό την επίτευξη πλήρους διαφάνειας στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Οι απαιτήσεις του προτύπου IFS καλύπτουν τους εξής βασικούς τομείς:

- Ευθύνη της Ανώτατης Διοίκησης
- Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας
- Διαχείριση Πόρων
- Διαδικασία Παραγωγής
- Μετρήσεις, Ανάλυση, Βελτίωση

Μερικά από τα πλεονεκτήματα και οφέλη που μπορεί να αποκομίσει μια επιχείρηση από την εφαρμογή και την πιστοποίηση κατά IFS, είναι τα εξής (IFS, 2018):

- Ανταγωνιστικότητα σε παγκόσμιο επίπεδο
- Αυξημένη εμπιστοσύνη καταναλωτών
- Νέες συνεργασίες με μεγάλα supermarkets, που απαιτούν οι προμηθευτές τους να είναι πιστοποιημένοι κατά IFS. (Άνοιγμα στις εξαγωγές)
- Συμμόρφωση με νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις
- Εξοικονόμηση χρόνου και χρήματος - Η πιστοποίηση κατά IFS βοηθά στην αποφυγή περιττού κόστους και ελέγχων όπως αυτή μπορεί να προκύψει από την απαίτηση διαφορετικών πελατών για (πολλαπλούς) ελέγχους. Το πιστοποιητικό IFS επαληθεύει την τεχνική επάρκεια και βοηθά τις πιστοποιημένες επιχειρήσεις να εκπληρώσουν τις νομικές υποχρεώσεις τους.

Τα πρότυπα IFS και BRC έχουν πολλά κοινά στοιχεία. Οι επιχειρήσεις, μπορούν, εφόσον το επιθυμούν να συνδυάσουν την επιθεώρηση του IFS με αυτή του BRC, αποκομίζοντας έτσι τα οφέλη μιας συνδυαστικής επιθεώρησης, μέγιστης αποτελεσματικότητας και μειωμένης διάρκειας.

FSSC 22000 Πρότυπο Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων

Το FSSC 22000 δημιουργήθηκε από το FSSC (Foundation for Food Safety Certification), τον Φορέα Διαχείρισης Πιστοποιήσεων Ασφάλειας Τροφίμων (FSSC, 2018). Το πρότυπο FSSC 22000 αποτελεί μια νέα προσέγγιση στη διαχείριση των κινδύνων ασφάλειας τροφίμων, κατά μήκος της αλυσίδας τροφίμων. Είναι ένα πλήρες σχήμα πιστοποίησης το οποίο στηρίζεται στο ISO 22000, το παγκόσμιο πρότυπο για την ασφάλεια τροφίμων, συνδυάζεται όμως παράλληλα με την εκάστοτε τεχνική προδιαγραφή για τα PRPs (Pre-requisite Programs), δηλαδή για τα Προαπαιτούμενα Προγράμματα (π.χ. ISO/TS 22002-1 (πρώην PAS220) ή ISO/TS 22002-4 (πρώην PAS223)) αλλά και με επιπλέον απαιτήσεις της Παγκόσμιας Πρωτοβουλίας για την Ασφάλεια των Τροφίμων (GFSI - Global Food Safety initiative). Το FSSC 22000 φέρει σήμερα την πλήρη αναγνώριση από το GFSI (ISO, 2009; FSSC, 2018).

Το FSSC 22000 έχει σχεδιαστεί ώστε να φέρει εναρμόνιση σε διεθνές επίπεδο και πλήρη διαφάνεια στην πληθώρα προτύπων ασφάλειας τροφίμων που υπάρχουν σήμερα (FSSC, 2018). Η εφαρμογή και πιστοποίηση ως προς το διεθνώς αναγνωρισμένο FSSC22000 μπορεί να παράξει τα παρακάτω:

- Εφαρμογή συστήματος ασφάλειας τροφίμων υψηλού επιπέδου
- Ολιστική προσέγγιση με συστηματικό προσδιορισμό και καλύτερη διαχείριση των αλληλεπιδρώντων διεργασιών.
- Συνεχή βελτίωση του συστήματος και των διαδικασιών της επιχείρησης.

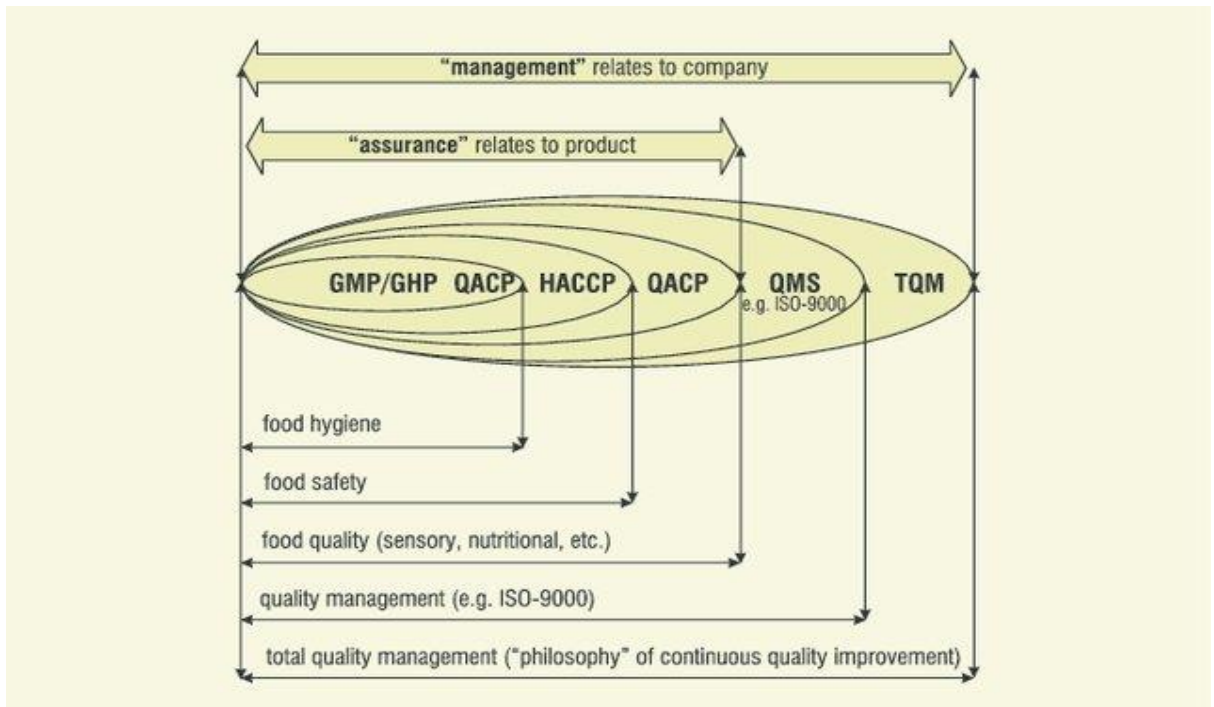
GLOBALG.A.P – φρούτα και λαχανικά

Είναι ένα διεθνές πρωτόκολλο για την πιστοποίηση προϊόντων πρωτογενούς παραγωγής: φυτική παραγωγή, ζωική παραγωγή και ιχθυοκαλλιέργειες. Το αρκτικόλεξο G.A.P. σημαίνει "καλή γεωργική πρακτική" (Good Agricultural Practice). Το πρωτόκολλο έχει σχεδιαστεί κυρίως για να επανακτήσει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στον τρόπο με τον οποίο παράγονται τα τρόφιμα στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, ελαχιστοποιώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των γεωργικών δραστηριοτήτων, περιορίζοντας τη χρήση χημικών εισροών και διασφαλίζοντας μια υπεύθυνη προσέγγιση στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων (GLOBALG.A.P., 2018).

Μικρές, μεσαίες και μεγάλες αγροτικές επιχειρήσεις φυτικής παραγωγής ομάδες παραγωγών φυτικής παραγωγής μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πρωτόκολλο. Το GLOBALG.A.P. καλύπτει ολόκληρη τη γεωργική παραγωγική διαδικασία, περιλαμβάνοντας τα στάδια πριν από την εγκατάσταση του φυτού στο έδαφος ή την εισαγωγή του ζώου στη γεωργική εκμετάλλευση, μέχρι το τελικό προϊόν σε επίπεδο αγροτικής εκμετάλλευσης (περιλαμβάνεται και ο χειρισμός προϊόντος). Μόνο για τα προϊόντα τα οποία περιλαμβάνονται στον κατάλογο προϊόντων GLOBALG.A.P., το οποίο δημοσιεύεται στον ιστότοπο GLOBALG.A.P., μπορεί να υποβληθεί αίτηση για πιστοποίηση.

Τι περιλαμβάνει το GLOBALG.A.P.

- Ολοκληρωμένη Διαχείριση καλλιέργειας (ICM)
- Ολοκληρωμένο έλεγχο εχθρών και ασθενειών (IPM)
- Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (QMS)
- Ανάλυση Κινδύνου και Ανάλυση Κρίσιμων Σημείων (HACCP).
- Αναλύσεις κινδύνων για το έδαφος, το πολλαπλασιαστικό υλικό, τη διαδικασία της συγκομιδής το νερό, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται στις εκμεταλλεύσεις, το χειρισμό του προϊόντος.



Διάγραμμα 6 Διάγραμμα σχέσεων μεταξύ των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων

4.1.5 Εργαλεία για την παρακολούθηση και βελτίωση της ποιότητας

Η ανάπτυξη ενός συνόλου κατάλληλων τεχνικών και εργαλείων, είναι απαραίτητη για τη σωστή εξέταση και διαχείριση του συστήματος ποιότητας. Η επιτυχής χρήση των εργαλείων αυτών, τα οποία εντάσσονται στην επιχειρησιακή και παραγωγική διαδικασία συντονίζει και δίνει ώθηση στη βελτίωση της ποιότητας.

Παρόλο που ορισμένα από τα εργαλεία αυτά είναι απλούστατα στη λειτουργία τους, προσφέρουν πολύτιμα δεδομένα για την πραγματοποίηση αποφάσεων σχετικά με την ποιότητα. Έτσι το οπλοστάσιο για τον έλεγχο ποιότητας αποτελείται από επτά παλαιά και επτά νέα εργαλεία.

4.1.5.1 Τα νέα και τα παλαιά εργαλεία

4.1.5.1.1 Τα επτά νέα εργαλεία

Τα επτά σύγχρονα εργαλεία (Tague, 2004) που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ποιότητας και κατ' επέκταση και για την βελτίωση της περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Διαγράμματα «Συγγένειας»,
- Διαγράμματα Συσχετισμού,
- Δενδροειδή Διαγράμματα,
- Πίνακες,
- Ανάλυση δεδομένων με Πίνακα,
- Διαγράμματα Αποφάσεων και
- Βελοειδή Διαγράμματα.

Ωστόσο από τα προηγούμενα χρόνια έχει επικρατήσει η χρήση ορισμένων άλλων εργαλείων από τις επιχειρήσεις.

4.1.5.1.2 Τα επτά εργαλεία

Τα επτά παλαιότερα εργαλεία (Tague, 2004) τα οποία χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα για την βελτίωση και παρακολούθηση της ποιότητας είναι:

1. διαγράμματα ροής
2. φύλλα έλεγχου
3. ιστογράμματα
4. διαγράμματα αιτίας - αποτελέσματος
5. διαγράμματα pareto
6. διαγράμματα διασποράς
7. διαγράμματα ελέγχου

Τα επτά αυτά εργαλεία αναλύονται το καθένα ξεχωριστά στην συνέχεια για να γίνει πιο κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν με την βοήθεια των σχημάτων και των διαγραμμάτων που τα συνοδεύουν.

Διαγράμματα ροής

Τα διαγράμματα ροής χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας. Η κατάρτιση διαγραμμάτων ροής είναι πολύ χρονοβόρα αλλά αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για την παραστατική απεικόνιση κάθε είδους παραγωγικής λειτουργίας και φυσικά βοηθούν στο εντοπισμό των προβληματικών σημείων (James, 1998).

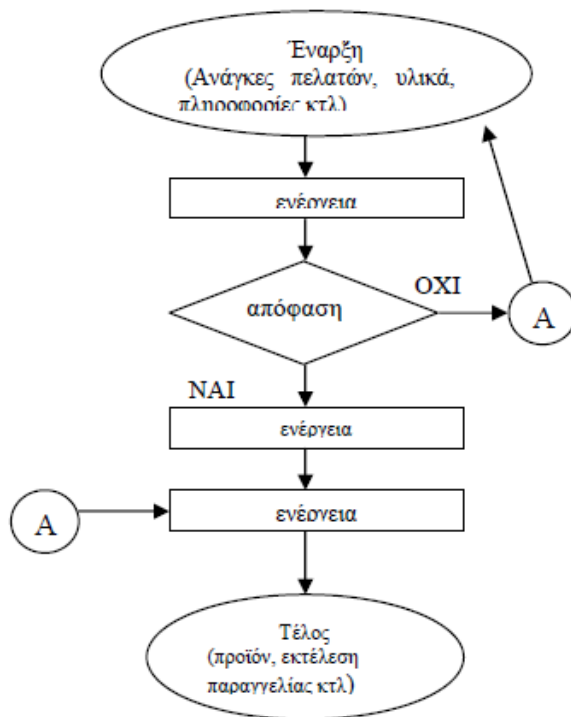
Ένα διάγραμμα ροής μπορεί να περιλαμβάνει μόνο τις πολύ σημαντικές ενέργειες που γίνονται για τη διεκπεραίωση της δραστηριότητας ή μπορεί να περιλαμβάνει πολλές λεπτομέρειες ανάλογα. Όσο πιο πολλές λεπτομέρειες περιλαμβάνει ένα διάγραμμα, τόσο πιο εύκολος γίνεται ο εντοπισμός τυχόν προβληματικών περιοχών και περιττών ενεργειών.

Για τη δημιουργία ενός διαγράμματος ροής είναι απαραίτητες οι πιο κάτω ενέργειες:

1. Καθορισμός των ορίων της διεργασίας
2. Καθορισμός των εργασιών, σημαντικών αποφάσεων και πληροφοριών που χρειάζονται για τη διεκπεραίωση της διεργασίας
3. Καταγραφή των πιο πάνω εργασιών σύμφωνα με τη σειρά που γίνονται στο χρόνο.

Σ' αυτό το στάδιο είναι σημαντικό να παρουσιάσουμε ακριβώς αυτό που γίνεται στην πραγματικότητα, χωρίς να παραλείπουμε, να προσθέτουμε ή να διαφοροποιούμε οποιαδήποτε βήματα γίνονται πραγματικά. Το διάγραμμα ροής αποτελείται από συγκεκριμένα σχήματα, το καθένα από τα οποία έχει διαφορετική σημασία.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται ένα απλό διάγραμμα ροής ενώ μέσα στο κάθε σχήμα φαίνεται η σημασία του καθενός από αυτά.



Διάγραμμα 7 Διάγραμμα ροής (Λιαμαρκόπουλος, 2003)

Φύλλα ελέγχου

Τα φύλλα ελέγχου είναι ειδικές τυποποιημένες φόρμες που χρησιμοποιούνται ήδη από πολλές επιχειρήσεις για την καταγραφή της συχνότητας ή του αριθμού των εμφανίσεων ενός συγκεκριμένου γεγονότος. Η μορφή αυτού του εντύπου αποφασίζεται ανάλογα με τις ανάγκες της παραγωγικής λειτουργίας της επιχείρησης και πρέπει να περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την σωστή αποτύπωση και παρακολούθησή της.

Τα φύλλα ελέγχου μπορεί να είναι πολύπλοκα ή απλά, ανάλογα με το τι πληροφορίες θέλουμε να συλλέξουμε. Σ' αυτά καταγράφονται συστηματικά τα ιστορικά δεδομένα ή παρατηρήσεις που αφορούν τη δραστηριότητα και καταγράφονται στη χρονική στιγμή που αυτά συμβαίνουν. Δεν αντιπροσωπεύουν γνώμες ατόμων αλλά γεγονότα. Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τη δημιουργία των φύλλων ελέγχου είναι πολύ απλή:

1. Συμφωνείται ο ορισμός του τι ακριβώς μετρείται.
2. Αποφασίζεται ποιος συλλέγει τα δεδομένα, για ποια περίοδο και από ποιες πηγές.
3. Σχεδιάζεται ένα απλό στη χρήση και πλήρες έντυπο.
4. Καταγράφονται τα δεδομένα.

ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΛΗΨΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

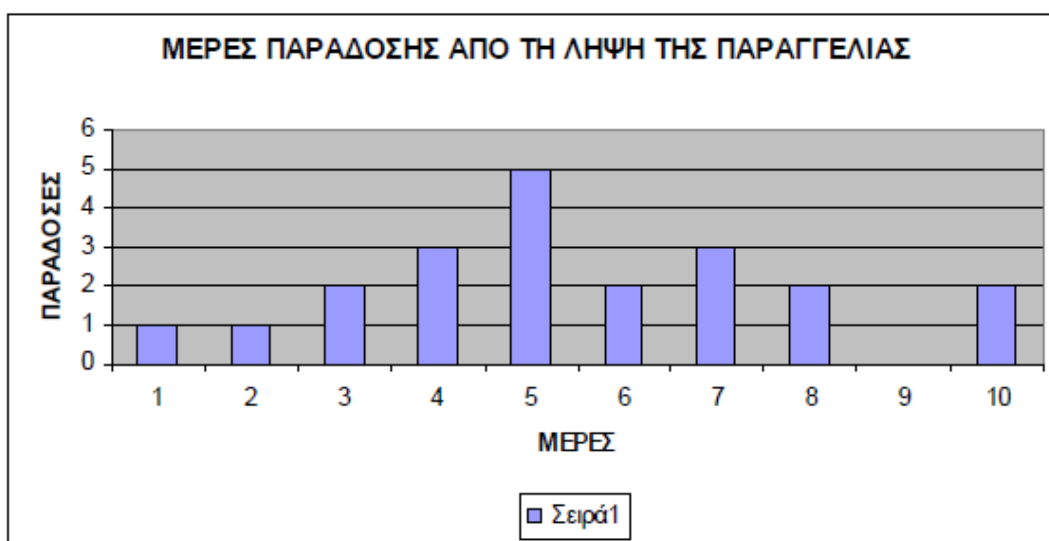
ΜΕΡΕΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ					
1	X					
2	X					
3	X	X				
4	X	X	X			
5	X	X	X	X	X	
6	X	X				
7	X	X	X			
8	X	X				
9						
10	X	X				

ΣΗΜΕΙΩΝΕΤΕ Χ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Διάγραμμα 8 Φύλλο ελέγχου (James, 1998)

Ιστογράμματα

Τα ιστογράμματα είναι γραφική αναπαράσταση ενός συνόλου δεδομένων και χρησιμοποιούνται για την οπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέρχονται για παράδειγμα από φύλλα ελέγχου. Τα ιστογράμματα παρουσιάζουν μια κατανομή συχνοτήτων για διακριτά ή συνεχή δεδομένα και είναι ο τύπος γραφήματος που χρησιμοποιείται πιο συχνά από όλους.

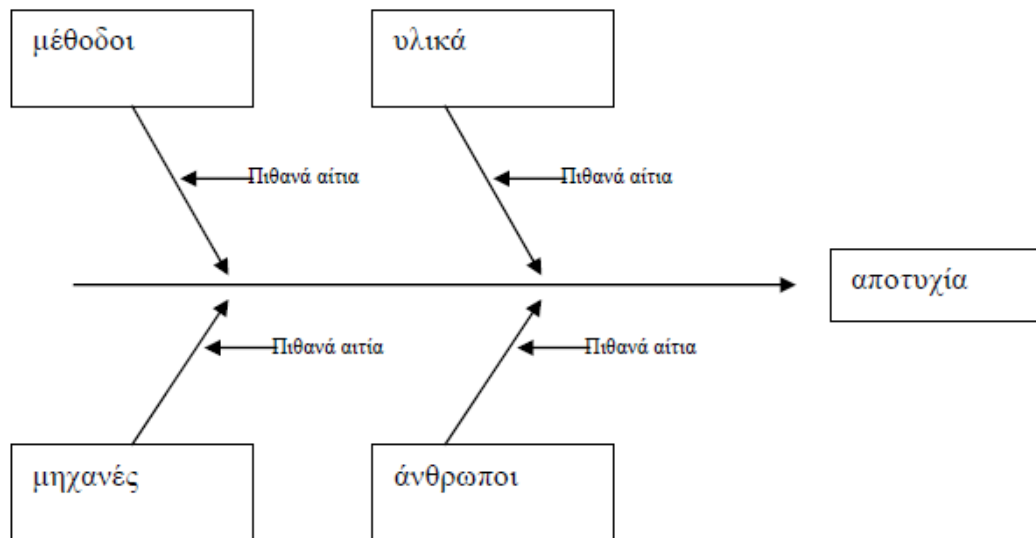


Διάγραμμα 9 Ιστόγραμμα (James, 1998)

Διαγράμματα αιτίας και αποτελέσματος

Το Διάγραμμα Αιτίας και Αποτελέσματος (Tague, 2004) είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την αναγνώριση, διερεύνηση και γραφική παρουσίαση όλων των πιθανών αιτιών ενός προβλήματος, ώστε να γίνει δυνατός ο εντοπισμός της γενεσιουργού αιτίας.

Το κυριότερο πλεονέκτημά του είναι ότι βοηθά την ομάδα να επικεντρωθεί στις αιτίες και όχι στα συμπτώματα του προβλήματος.



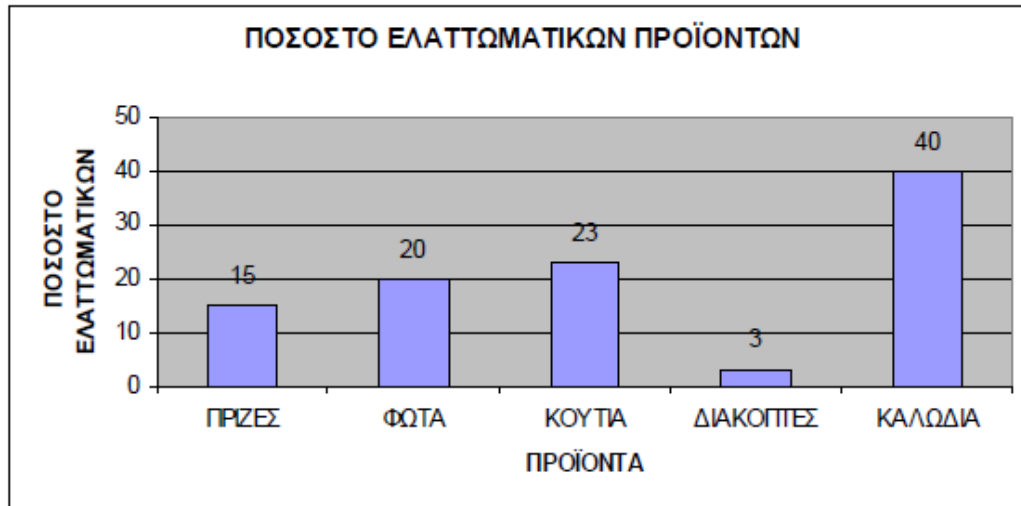
Διάγραμμα 10 Διάγραμμα ψαροκόκαλο

Το διάγραμμα είναι γνωστό και ως Ishikawa ή Fishbone Diagram από το σχήμα του που μοιάζει με ψαροκόκαλο και η μορφή του εμφανίζεται στην εικόνα 10 ανωτέρω.

Διαγράμματα Pareto

Το Διάγραμμα Pareto (Montgomery, 1985) είναι ένα ευρείας χρήσης εργαλείο. Είναι ο καλύτερος τρόπος παρουσίασης των αποτελεσμάτων ανάλυσης για τον εντοπισμό των πιο σημαντικών από τις αιτίες. Παρουσιάζει γραφικά τη σχετική συχνότητα ή βαρύτητα των αιτιών που προκαλούν ένα πρόβλημα, απεικονίζοντας με απλό τρόπο το πόσο σημαντική είναι η επίδραση μιας αιτίας στη δημιουργία του προβλήματος σε σχέση με τις υπόλοιπες, καθώς και την ποσοστιαία βελτίωση που θα επιφέρει η απάλειψη της κάθε μιας.

Η αρχή του Pareto λέει ότι το 80% των προβλημάτων προέρχεται από το 20% των αιτιών ή ότι το 20% των αιτιών δημιουργεί το 80% των προβλημάτων.



Διάγραμμα 11 Διάγραμμα Pareto

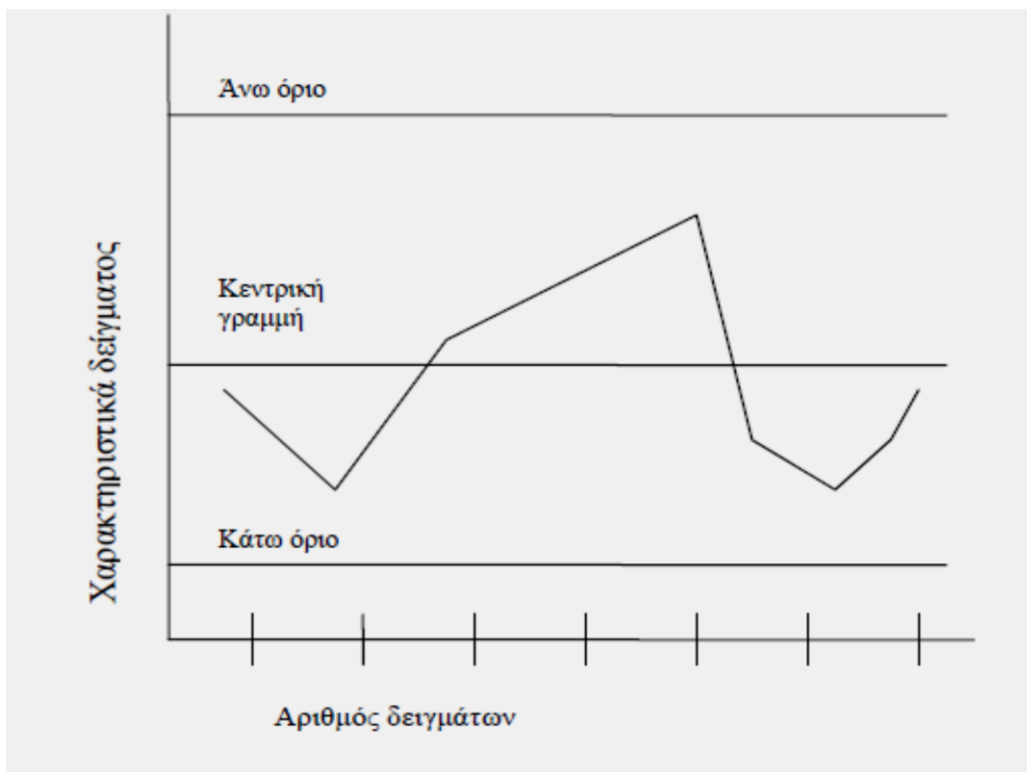
Διαγράμματα διασποράς

Τα διαγράμματα διασποράς (Tague, 2004) βασίζονται στην εφαρμογή της ανάλυσης παλινδρόμησης και παρουσιάζουν το αποτέλεσμα σε γραφική μορφή. Η τάση ή η στατιστική συσχέτιση που προκύπτει από την ανάλυση της παλινδρόμησης προσφέρει μια βάση για την ερμηνεία του διαγράμματος. Οι σχέσεις καθορίζονται με βάση το αν υπάρχει θετική (+1), αρνητική (-1) ή καθόλου (0) συσχέτιση.

Διαγράμματα ελέγχου

Τα διαγράμματα ελέγχου (Tague, 2004) παρέχουν μια παραστατική απεικόνιση των δεδομένων που παράγονται από την αξιολόγηση της διεργασίας και των προϊόντων της. Αποτελούν επομένως γραφική αναπαράσταση των μετρούμενων χαρακτηριστικών απόδοσης. Ο Montgomery υποστηρίζει ότι τα διαγράμματα ελέγχου:

- Είναι μια αποδεδειγμένη τεχνική για τη βελτίωση της παραγωγικότητας
- Είναι αποτελεσματικά στην πρόληψη ελαττωματικών
- Αποτρέπουν περιττές διορθώσεις στη διεργασία
- Προσφέρουν διαγνωστικές πληροφορίες
- Προσφέρουν πληροφορίες για την ικανότητα της διεργασίας



Διάγραμμα 12 Διάγραμμα ελέγχου

Ιδιαίτερη σημασία στο διάγραμμα έχουν τρεις γραμμές, οι εξής:

- ✓ άνω όριο ελέγχου: η διεργασία πάνω από αυτή τη γραμμή θεωρείται εκτός ελέγχου
- ✓ κάτω όριο ελέγχου: η διεργασία κάτω από αυτή τη γραμμή θεωρείται εκτός ελέγχου
- ✓ κεντρική τιμή: η μέση τιμή όλων των επιμέρους δειγμάτων

Συγκριτική αξιολόγηση

Η Συγκριτική αξιολόγηση είναι η διαδικασία βελτίωσης των επιδόσεων, μέσω συνεχούς καθορισμού, κατανόησης και προσαρμογής διακεκριμένων πρακτικών και διαδικασιών, που εντοπίζονται εντός και εκτός των πλαισίων δραστηριότητας ενός οργανισμού (European Commission Communication, 1996).

Πρωτοπόρος ήταν η εταιρία Xerox το 1979, στο πλαίσιο της πολιτικής της απέναντι στον διεθνή ανταγωνισμό στην αγορά φωτοαντιγραφικών μηχανημάτων και με αφετηρία την ανατροπή της μηχανικής κατασκευής των ανταγωνιστικών προϊόντων.

Η Συγκριτική Αξιολόγηση των επιχειρηματικών διαδικασιών πραγματοποιείται συνήθως με εταιρίες κορυφαίων επιδόσεων σε άλλους βιομηχανικούς τομείς. Αυτό είναι εφικτό για το λόγο ότι, ουσιαστικά, πολλές επιχειρηματικές διαδικασίες δεν διαφέρουν κατά πολύ από τομέα σε τομέα. Η διαδικασία της συγκριτικής αξιολόγησης συνίσταται στη σύγκριση των επιδόσεων μιας επιχείρησης, στη βάση μιας σειράς μετρήσιμων παραμέτρων στρατηγικής σημασίας, ως προς μια άλλη επιχείρηση

που έχει επιτύχει τις βέλτιστες επιδόσεις σε αυτούς τους δείκτες. Η ανάπτυξη της τεχνικής αποτελεί μια επαναληπτική και συνεχή διαδικασία που προϋποθέτει πιθανότατα την ανταλλαγή πληροφοριών με άλλους οργανισμούς, έτσι ώστε σε συνεργασία μαζί τους να διαμορφωθεί ένα αποδεκτό σύστημα μέτρησης (The International Benchmarking Clearinghouse of the American Productivity & Quality Center, 1995).

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τέσσερις μορφές συγκριτικής αξιολόγησης (Κελεσίδης, χ.χ.):

1. Συγκριτική αξιολόγηση του ανταγωνιστή. Η συγκριτική αξιολόγηση διεξάγεται ως προς τους ανταγωνιστές και η ανάλυση δεδομένων εξετάζει τους λόγους για τους οποίους ο ανταγωνιστής παρουσιάζει υψηλότερη επίδοση. Ο συγκεκριμένος τύπος συγκριτικής αξιολόγησης μπορεί, από τη μία πλευρά, να είναι απλούστερος από άλλους τύπους αλλά και πιο περίπλοκος. Αφενός είναι απλούστερος υπό την έννοια ότι πολλές εξωγενείς μεταβλητές, οι οποίες επηρεάζουν την επίδοση της επιχείρησης ενδέχεται να είναι ίδιες μεταξύ της πηγής και του αποδέκτη, εφόσον πρόκειται για εταιρίες του ίδιου τομέα.
2. Εσωτερική συγκριτική αξιολόγηση. Μπορεί να εφαρμοστεί σε εταιρίες οι οποίες διαθέτουν πολλές επιμέρους μονάδες.
3. Συγκριτική αξιολόγηση των διαδικασιών. Πρόκειται για διαδικασίες, οι οποίες ενδέχεται να είναι παρόμοιες, αλλά διεξάγονται σε διαφορετικές επιχειρήσεις οι οποίες παράγουν διαφορετικά προϊόντα.
4. Γενικευμένη συγκριτική αξιολόγηση. Στην περίπτωση αυτή, εξετάζονται οι τεχνολογικές πλευρές, η εφαρμογή και η ανάπτυξη της τεχνολογίας.

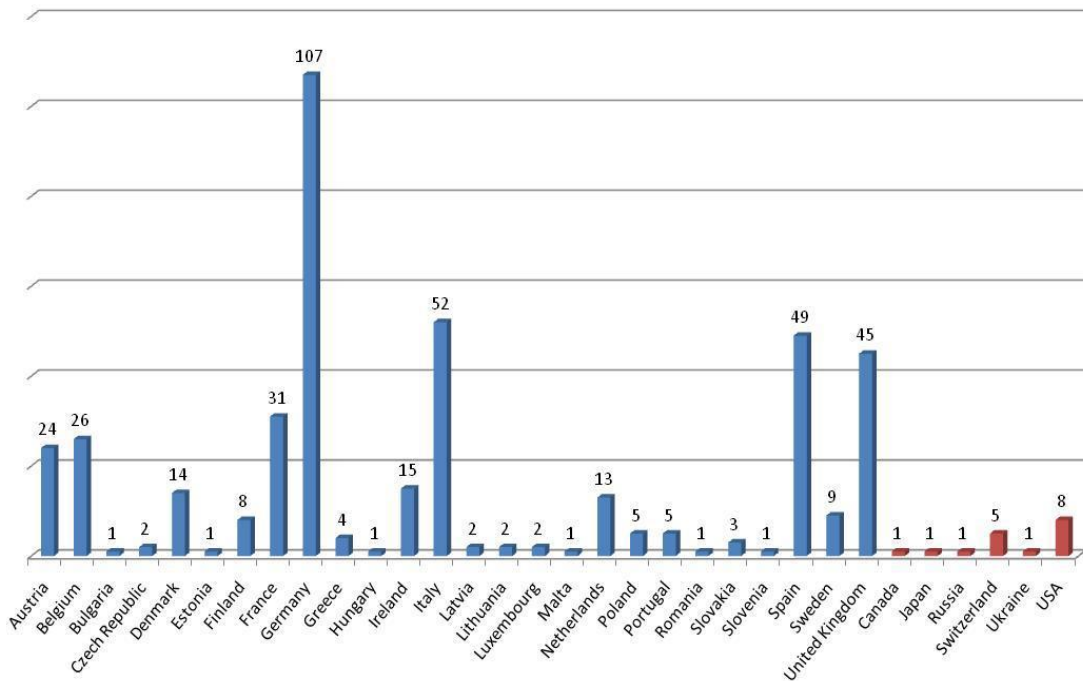
Στην Ευρώπη, το Ευρωπαϊκό Ίδρυμα Διαχείρισης Ποιότητας (EFQM), με πολλές ευρωπαϊκές εταιρίες μέλη, παρέχει το «μοντέλο επιχειρηματικής αριστείας». Το "Μοντέλο Επιχειρηματικής Υπεροχής" του EFQM αναγνωρίζεται ως ένα μοντέλο το οποίο παρέχει το βασικό πλαίσιο στρατηγικής και τα κριτήρια διοίκησης ενός οργανισμού, καθώς επίσης και τη δυνατότητα εντοπισμού ευκαιριών βελτιστοποίησης, ανεξάρτητα από τη φύση ή το μέγεθος της επιχείρησης. Κατά γενική παραδοχή, το EFQM κατέχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο σχετικά με την ανάπτυξη και την αρτιότητα του συγκεκριμένου μοντέλου (EFQM, n.d.).

4.1.6 Πιστοποίηση ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων

4.1.6.1 Γενικά

Τα τελευταία έτη έχει παρατηρηθεί σημαντική αύξηση του αριθμού των συστημάτων εθελοντικής πιστοποίησης γεωργικών προϊόντων και τροφίμων καθώς γίνεται λόγος για 441 διαφορετικά σχήματα το 2010 τα περισσότερα από τα οποία δημιουργήθηκαν τα τελευταία χρόνια (ARETE, 2010).

Number of schemes, by country of origin
 Total number of schemes = 441 (including sub-schemes)
 EU schemes = 424; non-EU schemes = 17



Διάγραμμα 13 Μελέτη της Αρετέ για την ΓΔ AGRI στην οποία φαίνεται ο αριθμός των εθελοντικών σχημάτων πιστοποίησης ανά χώρα (ARETE, 2010).

Τα συστήματα πιστοποίησης γεωργικών προϊόντων και τροφίμων:

- Μπορούν να εξασφαλίσουν (μέσω ενός μηχανισμού πιστοποίησης) ότι έχουν τηρηθεί ορισμένα χαρακτηριστικά ή ιδιότητες του προϊόντος ή της μεθόδου ή του συστήματος παραγωγής του, σύμφωνα με δεδομένες προδιαγραφές.
- καλύπτουν ευρύ φάσμα διαφόρων πρωτοβουλιών που λειτουργούν σε διαφορετικά στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων
- Μπορούν να εφαρμόζονται σε διεπιχειρησιακό επίπεδο (business-to-business — B2B) στο οποίο το λιανεμπόριο ή η επιχείρηση που αναλαμβάνει την επεξεργασία αποτελεί τον προοριζόμενο τελικό αποδέκτη των πληροφοριών ή σε επίπεδο επιχείρησης - καταναλωτή (business-to-consumer — B2C).
- Μπορούν να κάνουν χρήση λογότυπων, (αλλά πολλά συστήματα, ιδίως τα B2B, δεν το κάνουν) (ΕΕ, 2010).

Ενώ τα συστήματα πιστοποίησης εξ ορισμού χρησιμοποιούν βεβαιώσεις τρίτων, υπάρχουν άλλα συστήματα στην αγορά που λειτουργούν με σήμα ή λογότυπο (συχνά κατοχυρωμένο ως εμπορικό σήμα) χωρίς να παρεμβαίνει κάποιος μηχανισμός πιστοποίησης. Η προσχώρηση στα συστήματα αυτά γίνεται με αυτοχαρακτηρισμό ή μετά από επιλογή από τον κάτοχο του συστήματος. Τα συστήματα αυτά αναφέρονται ως «συστήματα αυτοχαρακτηρισμού». Η χρήση πιστοποίησης

ενδείκνυται κυρίως όταν οι δεσμεύσεις που αναλαμβάνονται είναι περίπλοκες, προσδιορίζονται σε λεπτομερειακές προδιαγραφές και ελέγχονται περιοδικά. Ο αυτοχαρακτηρισμός είναι καταλληλότερος για σχετικά απλούς (single-issue) ισχυρισμούς (ΕΕ, 2010).

Η ανάπτυξη συστημάτων πιστοποίησης στηρίζεται κυρίως σε παράγοντες όπως απαιτήσεις της κοινωνίας για ορισμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της μεθόδου παραγωγής του (κυρίως για συστήματα B2C), αφενός, και στην επιθυμία των επιχειρήσεων να εξασφαλίσουν ότι οι προμηθευτές τους πληρούν τις προβλεπόμενες απαιτήσεις, αφετέρου (κυρίως συστήματα B2B) (ΕΕ, 2010).

Στον τομέα της ασφάλειας των τροφίμων, ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 178/2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, καθορίζει ως κύριο υπεύθυνο για την εξασφάλιση της τήρησης των διατάξεων της νομοθεσίας αυτής, όσον αφορά τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές, και την επαλήθευση της τήρησής τους, την επιχείρηση που παράγει τρόφιμα και ζωοτροφές. Συγκεκριμένα, οι μεγάλες επιχειρήσεις της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων συχνά βασίζονται σε συστήματα πιστοποίησης προκειμένου να εξασφαλίσουν ότι ένα προϊόν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και να προστατεύσουν την φήμη τους αλλά και να περιορίσουν τις ευθύνες τους σε περίπτωση που υπάρξει πρόβλημα ασφάλειας τροφίμων (ΕΕ, 2010).

Είναι σαφές ότι δεν απαιτείται ιδιωτική πιστοποίηση προκειμένου να αποδειχθεί η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του νόμου. Όλα τα ιδιωτικά συστήματα πιστοποίησης για τον γεωργικό τομέα και τον τομέα των τροφίμων είναι προαιρετικά. Όταν οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν πιστοποίηση της συμμόρφωσης με βασικές απαιτήσεις προκειμένου να διευκολυνθούν οι συναλλαγές με άλλους παράγοντες της αλυσίδας τροφίμων, πρέπει να είναι σαφές ότι η πρακτική αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιείται για την διαφοροποίηση των προϊόντων στην αγορά.

Τα συστήματα πιστοποίησης μπορούν να ωφελήσουν (ΕΕ, 2010):

- ✓ τους ενδιάμεσους φορείς της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, με την παροχή ασφάλειας ως προς τα πρότυπα και, κατ' επέκταση, με τον περιορισμό των ευθυνών και την προστασία της φήμης σε σχέση με ισχυρισμούς που προβάλλονται για προϊόντα και σήματα,
- ✓ τους παραγωγούς, αυξάνοντας την πρόσβαση στην αγορά, το μερίδιο αγοράς και το περιθώριο κέρδους για τα πιστοποιημένα προϊόντα και, δυνητικά, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα και μειώνοντας το συναλλακτικό κόστος, και
- ✓ τους καταναλωτές, με την παροχή αξιόπιστων και έμπιστων πληροφοριών όσον αφορά τις ιδιότητες των προϊόντων και των μεθόδων παραγωγής.

Ορισμένοι ενδιαφερόμενοι έχουν υποστηρίξει ότι τα συστήματα πιστοποίησης παρουσιάζουν ενίοτε κάποια μειονεκτήματα:

- αποτελούν απειλή για την ενιαία αγορά,

- παρουσιάζουν προβλήματα διαφάνειας όσον αφορά τις απαιτήσεις του συστήματος και την αξιοπιστία των ισχυρισμών, ιδίως για συστήματα που πιστοποιούν τη συμμόρφωση με βασικές απαιτήσεις,
- εμπεριέχουν κίνδυνο παραπλάνησης των καταναλωτών,
- συνεπάγονται κόστος και φόρτο για τους αγρότες, ιδίως όταν αυτοί αναγκάζονται να προσχωρήσουν σε περισσότερα συστήματα προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των αγοραστών των προϊόντων τους,
- ενέχουν κίνδυνο απόρριψης από την αγορά παραγωγών που δεν συμμετέχουν σε βασικά συστήματα πιστοποίησης, και
- έχουν επιπτώσεις στο διεθνές εμπόριο, ιδίως με αναπτυσσόμενες χώρες (Μελέτη Areté) (ARETE, 2010).

Εδώ υφίσταται το θέμα της σύγχυσης των καταναλωτών λόγω των διαφόρων συστημάτων που υπηρετούν παρεμφερείς στόχους θίγεται στο πλαίσιο ιδιωτικών πρωτοβουλιών σκοπός των οποίων είναι η κατάρτιση «κωδίκων ορθής πρακτικής» για ιδιωτικούς οργανισμούς καθορισμού προτύπων κυρίως στον κοινωνικό και περιβαλλοντικό τομέα. Επιπλέον, ορισμένοι υποστηρικτές υφιστάμενων συστημάτων έχουν ήδη λάβει μέτρα για την ευθυγράμμιση των απαιτήσεων με παρόμοια συστήματα και ορισμένα υφιστάμενα συστήματα πιστοποίησης (κυρίως σε επίπεδο B2B) προέκυψαν από μια διαδικασία (ΕΕ, 2010).

4.1.6.2 *Είδη συστημάτων*

Υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία συστημάτων από άποψη πεδίου εφαρμογής, στόχων, δομής και επιχειρησιακών μεθόδων. Σημαντικό κριτήριο για τα συστήματα είναι κατά πόσο βασίζονται σε διαδικασία βεβαίωσης από τρίτο, πράγμα που τα διαχωρίζει σε συστήματα αυτοχαρακτηρισμού και συστήματα πιστοποίησης. Τα συστήματα πιστοποίησης μπορούν να διαιρεθούν περαιτέρω σε συστήματα που λειτουργούν σε διεπιχειρησιακό επίπεδο (B2B) και συστήματα παροχής πληροφοριών από τις επιχειρήσεις προς τους καταναλωτές (B2C). Άλλο σημαντικό κριτήριο ταξινόμησης είναι αν το σύστημα αξιολογεί προϊόντα και μεθόδους παραγωγής (κυρίως B2C), ή συστήματα διαχείρισης (κυρίως B2B). Από άποψη προβλεπόμενων απαιτήσεων, τα συστήματα μπορούν να βεβαιώνουν τη συμμόρφωση με διατάξεις που θεσπίζουν οι κρατικές αρχές (απαιτήσεις βασικού επιπέδου — baseline) ή μπορούν να προσθέτουν επιπλέον κριτήρια, πέραν των όσων προβλέπει ο νόμος (απαιτήσεις πάνω από το βασικό επίπεδο — above baseline).

Η διάκριση μεταξύ των δύο δεν είναι πάντοτε εύκολη καθώς, αφενός τα συστήματα συχνά συνδυάζουν βασικές απαιτήσεις σε ορισμένους τομείς με υψηλότερες απαιτήσεις σε άλλους, αφετέρου ορισμένες βασικές απαιτήσεις, ιδίως στον περιβαλλοντικό και γεωργικό τομέα υποχρεώνουν τις επιχειρήσεις να εφαρμόζουν καλές και βέλτιστες πρακτικές και να αξιολογούν την δέουσα μέριμνα, ούτως ώστε τα συγκεκριμένα μέτρα που πρέπει να ληφθούν να διαφέρουν από

επιχείρηση σε επιχείρηση και από κράτος μέλος σε κράτος μέλος. Πράγματι, οι τεχνικές απαιτήσεις ορισμένων συστημάτων πιστοποίησης χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις για να ερμηνεύσουν και να συγκεκριμενοποιήσουν τις γενικές αυτές υποχρεώσεις. Ο πίνακας που ακολουθεί απεικονίζει την ταξινόμηση αυτή.

Ταξινόμηση συστημάτων πιστοποίησης

Είδος βεβαίωσης	Αυτοχαρακτηρισμός	Πιστοποίηση (Έκδοση βεβαίωσης από τρίτο)	
		B2C	B2B
Κοινό:	B2C	B2C	B2B
Αντικείμενο προβλεπόμενων απαιτήσεων:	Προϊόντα και μέθοδοι παραγωγής	Κυρίως προϊόντα (και υπηρεσίες) και μέθοδοι παραγωγής	Κυρίως συστήματα διαχείρισης
Περιεχόμενο των απαιτήσεων:	Κυρίως πάνω από το βασικό επίπεδο	Κυρίως πάνω από το βασικό επίπεδο	Βασικό επίπεδο και πάνω

Πίνακας 4-2 Ταξινόμηση συστημάτων πιστοποίησης

Οι κατευθυντήριες γραμμές θα εστιάζονται σε συστήματα πιστοποίησης όπως αυτά που αναφέρονται στο δεξί μέρος του ανωτέρω πίνακα.

4.1.6.3 Κανόνες σχετικά με το περιεχόμενο των συστημάτων πιστοποίησης

Υπάρχει ειδική νομοθεσία για πολλά θέματα που καλύπτονται από τις απαιτήσεις των συστημάτων πιστοποίησης (π.χ. κανονιστικές υποχρεώσεις όσον αφορά την ασφάλεια των τροφίμων και την υγιεινή (ΕΕ, 2004), την βιολογική γεωργία, την καλή μεταχείριση των ζώων, την προστασία του περιβάλλοντος, τα πρότυπα εμπορικής διάθεσης για συγκεκριμένα προϊόντα.

Σε τομείς στους οποίους υφίστανται σχετικά πρότυπα ή νομοθεσία, οι ισχυρισμοί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη και να είναι συνεπείς προς τα εν λόγω πρότυπα ή νομοθεσία και να παραπέμπουν σε αυτά στις προδιαγραφές (π.χ. όταν ένα σύστημα προβάλλει ισχυρισμούς βιολογικής καλλιέργειας) πρέπει να βασίζεται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007 για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων (ΕΥ, 2007) συστήματα τα οποία προβάλλουν ισχυρισμούς σχετικά με την διατροφή και την υγεία πρέπει να βασίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 και να υπόκεινται στην απαιτούμενη επιστημονική αξιολόγηση.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά την ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων:

- ◆ Τα συστήματα δεν επιτρέπεται να θίγουν τα υφιστάμενα επίσημα πρότυπα ή / και απαιτήσεις, ούτε να αποβλέπουν στην αντικατάστασή τους. Επίσης δεν επιτρέπεται να έχουν ως σκοπό να υποκαταστήσουν τους επίσημους ελέγχους που διεξάγουν οι

αρμόδιες αρχές για τους σκοπούς της επίσημης επαλήθευσης της συμμόρφωσης με επίσημα υποχρεωτικά πρότυπα και απαιτήσεις.

- ◆ Προϊόντα που τίθενται στο εμπόριο βάσει συστημάτων που καθορίζουν πρότυπα ασφάλειας και υγιεινής που βαίνουν πέραν των απαιτήσεων του νόμου δεν μπορούν να διαφημίζονται ή να προωθούνται κατά τρόπο που δυσφημεί ή τείνει στη δυσφήμιση της ασφάλειας άλλων προϊόντων στην αγορά ή της αξιοπιστίας των επίσημων ελέγχων.

4.1.6.4 Κανόνες σχετικά με την αξιολόγηση της συμμόρφωσης, την πιστοποίηση και τη διαπίστευση

Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 765/2008 θεσπίζει κανόνες σχετικά με την οργάνωση και λειτουργία της διαπίστευσης φορέων οι οποίοι ασκούν δραστηριότητες αξιολόγησης της συμμόρφωσης στον ρυθμιζόμενο τομέα. Μολονότι ο κανονισμός αυτός δεν περιλαμβάνει απαίτηση διαπίστευσης των φορέων αξιολόγησης της συμμόρφωσης, μια τέτοια απαίτηση αποτελεί μέρος άλλων νομοθετικών πράξεων της ΕΕ .

Επιπλέον, οι διεθνώς αναγνωρισμένοι κανόνες σχετικά με την λειτουργία συστημάτων πιστοποίησης προϊόντων / μεθόδων ή συστημάτων καθορίζονται στον οδηγό 65 (EN 45011) του Οργανισμού Διεθνών Προτύπων (ISO) ή στο ISO 17021, αντίστοιχα. Μολονότι τα συστήματα πιστοποίησης προϊόντων / μεθόδων παραγωγής ή συστημάτων είναι πρωτοβουλίες εθελοντικού χαρακτήρα, για να εκδώσουν πιστοποιητικά για προϊόντα / μεθόδους παραγωγής ή για συστήματα υπό καθεστώς διαπίστευσης, οι φορείς πιστοποίησης πρέπει να είναι διαπιστευμένοι με βάση τα πρότυπα EN 45011/ISO 65 ή ISO 17021.

Ωστόσο, τα ανωτέρω δεν επηρεάζουν καμία από τις απαιτήσεις της εφαρμοστέας νομοθεσίας της ΕΕ περί τροφίμων, περιλαμβανομένων των γενικών στόχων που θεσπίζει το άρθρο 5 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 178/2002: *«Η νομοθεσία για τα τρόφιμα επιδιώκει έναν ή περισσότερους από τους γενικούς στόχους που αφορούν την υψηλού επιπέδου προστασία της ανθρώπινης ζωής και υγείας και την προστασία των συμφερόντων των καταναλωτών, περιλαμβανομένων των ορθών πρακτικών στο εμπόριο τροφίμων, λαμβάνοντας υπόψη, όπου συντρέχει λόγος, την προστασία της υγείας και της ορθής μεταχείρισης των ζώων, καθώς και την προστασία των φυτών και του περιβάλλοντος.»*

Στο πλαίσιο αυτό, ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 882/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη διενέργεια επίσημων ελέγχων της συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων και προς τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων περιλαμβάνει ορισμένους κανόνες για την ανάθεση, από μέρους των αρμόδιων αρχών, των καθηκόντων άσκησης επίσημων ελέγχων σε ανεξάρτητους τρίτους (περιλαμβανομένης της

διαπίστευσης και των υποχρεώσεων υποβολής εκθέσεων). Οι εγγυήσεις που παρέχουν οι δραστηριότητες επίσημων ελέγχων είναι αυτές του βασικού επιπέδου.

Επιπλέον αυτών μπορούν να εφαρμοστούν συστήματα ειδικής πιστοποίησης σε εθελοντική βάση, λαμβάνοντας υπόψη ότι οποιαδήποτε παράβαση επισύρει συνέπειες βάσει της νομοθεσίας περί τροφίμων. Η αξιολόγηση της συμμόρφωσης με απαιτήσεις βασικού επιπέδου μέσω συστημάτων πιστοποίησης δεν απαλλάσσει τις αρχές που ασκούν επίσημους ελέγχους από τις ευθύνες τους (EU, 2010).

4.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

4.2.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η προστασία της υγείας των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών σε κάθε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής τροφίμων αποτελεί βασική προτεραιότητα της πολιτικής για την προστασία της δημόσιας υγείας καθώς και της οικονομικής πολιτικής. Η πολιτική ασφάλειας των τροφίμων της ΕΕ επιδιώκει, αφενός, να διασφαλίσει ότι οι πολίτες της ΕΕ απολαμβάνουν ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα τα οποία παράγονται από υγιή φυτά και ζώα και, αφετέρου, να επιτρέψει στη βιομηχανία τροφίμων να λειτουργεί υπό τις καλύτερες δυνατές συνθήκες. Για το σκοπό αυτό η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε μια ολοκληρωμένη νομοθετική προσέγγιση για την ασφάλεια των τροφίμων και την προστασία των συμφερόντων των καταναλωτών (EU, 2018).

Ακρογωνιαίο λίθο της νομοθετικής αυτής προσέγγισης αποτελεί ο Κανονισμός 178/2002 (ΕΕ, 2002) ο οποίος εξασφαλίζει ένα υψηλό επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας και των συμφερόντων των καταναλωτών σε σχέση με τα τρόφιμα, εξασφαλίζοντας παράλληλα την αποτελεσματική λειτουργία της εσωτερικής αγοράς της Ε.Ε (EU, 2018).

Με βάση τον Κανονισμό αυτό εκδόθηκε στη συνέχεια το αποκαλούμενο «Πακέτο Υγιεινής» - Hygiene Package καλύπτοντας όλα τα στάδια της παραγωγής, της μεταποίησης, της διανομής και διάθεσης στην αγορά των τροφίμων που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και τον έλεγχο αυτών. Οι κανόνες υγιεινής εγκρίθηκαν τον Απρίλιο του 2004 από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο και άρχισαν να ισχύουν την 1η Ιανουαρίου 2006 (EU, 2018). Περιλαμβάνουν τις εξής νομοθετικές πράξεις:

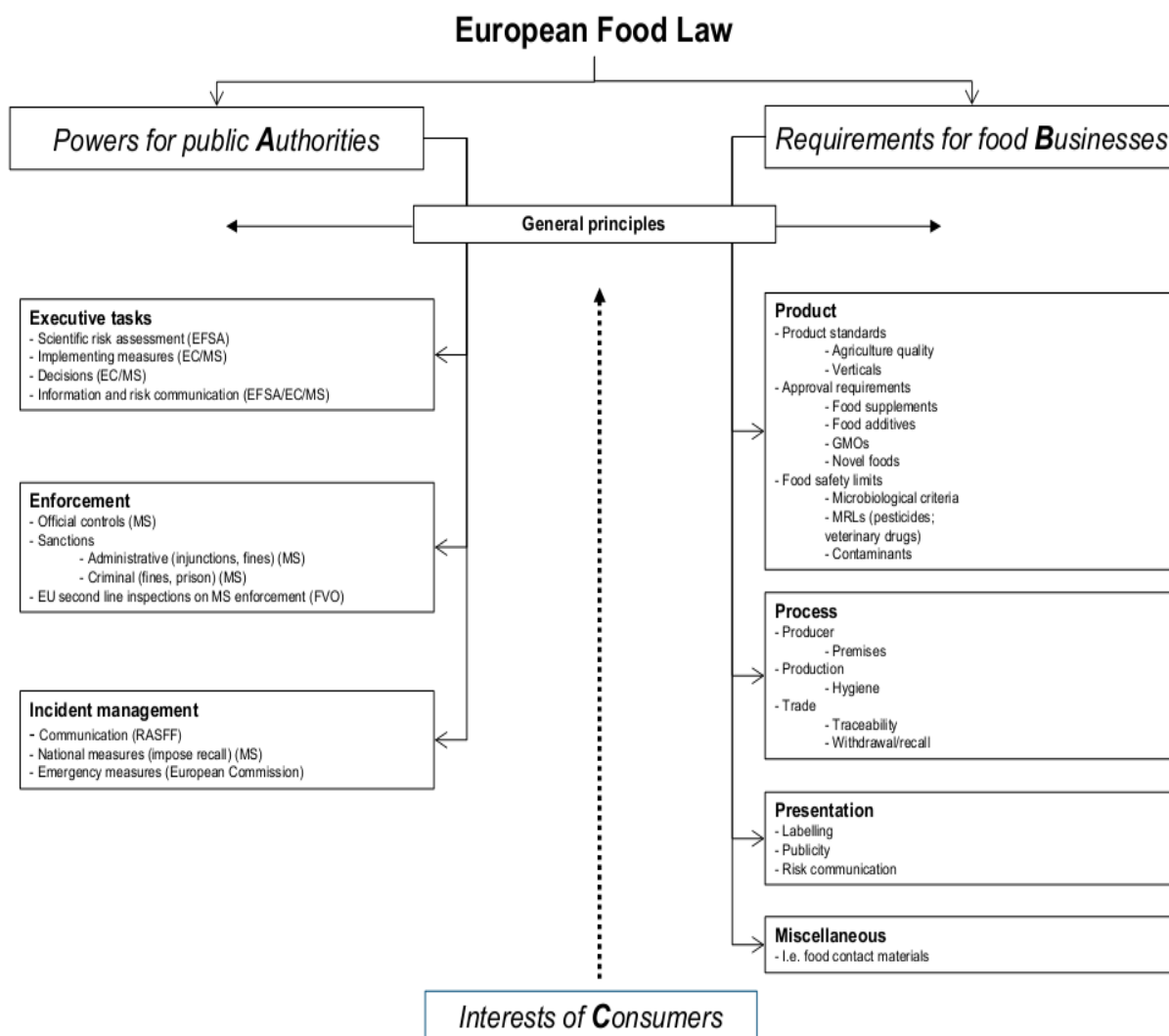
- **Κανονισμό (ΕΚ) 882/2004** (ΕΕ, 2004) για τη διενέργεια επίσημων ελέγχων για την εξακρίβωση της συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων και την υγεία των ζώων και των κανόνων καλής μεταχείρισης των ζώων
- **Κανονισμό (ΕΚ) 852/2004** (ΕΕ, 2004) για την υγιεινή των τροφίμων
- **Κανονισμό (ΕΚ) 853/2004** (ΕΕ, 2004) για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης

- **Κανονισμό (ΕΚ) 854/2004** (ΕΕ, 2004) για τον καθορισμό ειδικών διατάξεων για την οργάνωση των επίσημων ελέγχων στα προϊόντα ζωικής προέλευσης που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο
- **Οδηγία 2004/41 / ΕΚ** (ΕΕ, 2004) για την κατάργηση ορισμένων οδηγιών σχετικών με την υγιεινή των τροφίμων και τους υγειονομικούς όρους για την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά ορισμένων προϊόντων ζωικής προέλευσης που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση

Οι κανόνες υγιεινής λαμβάνουν υπόψη τις ακόλουθες αρχές (ΕΥ, 2018):

- Η πρωταρχική ευθύνη για την ασφάλεια των τροφίμων βαρύνει τον υπεύθυνο της επιχείρησης τροφίμων
- Η ασφάλεια των τροφίμων εξασφαλίζεται σε όλη την τροφική αλυσίδα, ξεκινώντας από την πρωτογενή παραγωγή
- Τη γενική εφαρμογή διαδικασιών που βασίζονται στις αρχές HACCP
- Την εφαρμογή των βασικών κοινών απαιτήσεων υγιεινής, ενδεχομένως περαιτέρω εξειδικευμένων για ορισμένες κατηγορίες τροφίμων
- Την καταχώριση ή έγκριση ορισμένων εγκαταστάσεων τροφίμων
- Την ανάπτυξη των οδηγιών ορθής πρακτικής υγιεινής ή για την εφαρμογή των αρχών HACCP, ως ένα πολύτιμο εργαλείο για να βοηθήσει τους υπεύθυνους επιχειρήσεων τροφίμων σε όλα τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας να συμμορφωθούν με τους νέους κανόνες
- Την ευελιξία που προβλέπεται για τα τρόφιμα που παράγονται σε απομακρυσμένες περιοχές και για τις παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής

Το «ABC» της νομοθεσίας της ΕΕ για τα τρόφιμα εστιάζεται στις Αρχές (Authorities), τις Επιχειρήσεις (Business) και τους Καταναλωτές (Consumers), όμως εξετάζονται με πολύ διαφορετικούς τρόπους (Meulen, 2013). Ενώ η προστασία της ζωής και της υγείας των καταναλωτών αποτελεί τον κύριο στόχο της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, η νομοθεσία της ΕΕ για τα τρόφιμα δεν παρέχει στους καταναλωτές συγκεκριμένα δικαιώματα ή διορθωτικά μέτρα. Οι καταναλωτές που επιθυμούν να ασκήσουν ένδικο μέσα πρέπει να βασίζονται στη γενική νομοθεσία για την προστασία των καταναλωτών, όπως η νομοθεσία περί αστικής ευθύνης λόγω προϊόντων. Το κλειδί για την ασφάλεια των τροφίμων βρίσκεται στα χέρια των επιχειρήσεων που χειρίζονται τα τρόφιμα. Τις σημαντικότερες απαιτήσεις σχετικά με τα τρόφιμα τις έχουν οι επιχειρήσεις. Οι υποχρεώσεις των δημοσίων αρχών - τόσο σε επίπεδο Ένωσης όσο και σε επίπεδο κρατών μελών - είναι δευτερεύουσες έναντι των υποχρεώσεων των επιχειρήσεων. Οι αρχές πρέπει να διασφαλίζουν τη συμμόρφωση των επιχειρήσεων και να αντιμετωπίζουν περιπτώσεις μη συμμόρφωσης (Brégeon, 2017).



Διάγραμμα 14 Η δομή του Ευρωπαϊκού νόμου για τα τρόφιμα (Bernd M.J. van der Meulen, 2013)

Στο δεξιό τμήμα του προηγούμενου σχήματος περιλαμβάνεται η ειδική νομοθεσία και η νομοθεσία σε βασικούς τομείς για τα τρόφιμα η οποία απευθύνεται προς τις επιχειρήσεις, ενώ στο αριστερό τμήμα περιλαμβάνεται η νομοθεσία η οποία απευθύνεται στις αρχές. Στο κάτω τμήμα του σχήματος βρίσκονται οι καταναλωτές. Τα ένδικα μέσα των καταναλωτών για την επιβολή της νομοθεσίας βασίζονται κυρίως στη νομοθεσία περί ευθύνης για τα προϊόντα.

Ειδική νομοθεσία η οποία περιλαμβάνει (Brégeon, 2017):

- Διατάξεις που βρίσκουν εφαρμογή σε ειδικούς τομείς όπως μέλι, ελαιόλαδο, νερό χυμούς φρούτων κλπ.
- Διατάξεις που ρυθμίζουν εξειδικευμένα ζητήματα του τομέα τροφίμων ζωικής προέλευσης όπως Salmonella σε νωπό κρέας πουλερικών, Trichinella σε κρέας, επισήμανση βοείου κρέατος, εμπορία αυγών και πουλερικών, εμπορία προϊόντων αλιείας κλπ

Νομοθεσία σε βασικούς τομείς:

- Τα πρόσθετα, τα ένζυμα και οι αρωματικές ύλες τροφίμων ονομάζονται και 'βελτιωτικά μέσα τροφίμων' καθώς επιτελούν ορισμένες τεχνολογικές λειτουργίες
- Ρυπαντές – προσμίξεις
- Κατάλοιπα
- Υλικά και αντικείμενα τα οποία προορίζονται να έρθουν σε επαφή με τα τρόφιμα
- Βιοτεχνολογία
- Βασική και διατροφική επισήμανση
- Ισχυρισμοί διατροφής και υγείας

Κύρια σημεία στην αναθεώρηση της νομοθεσίας της ΕΕ για τα τρόφιμα

- Κανονισμός 178/2002
- Ο Κανονισμός 1829/2003 για τα "γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα και τις ζωοτροφές" και ο Κανονισμός 1830/2003 σχετικά με την "ιχνηλασιμότητα και την επισήμανση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών και την ιχνηλασιμότητα τροφίμων και ζωοτροφών που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς
- Κανονισμοί 852–854/2004 και ο Κανονισμός 882/2204 (Πακέτο Υγιεινής» - Hygiene Package)
- Κανονισμός 1935/2004 σχετικά με τα υλικά και αντικείμενα που προορίζονται να έρθουν σε επαφή με τρόφιμα
- Η Οδηγία 2003/89/ΕΚ, η οποία τροποποιεί την Οδηγία 2000/13/ΕΚ, παραθέτει έναν κατάλογο αλλεργιογόνων συστατικών, τα οποία όταν χρησιμοποιούνται στα προσυσκευασμένα τρόφιμα οφείλουν υποχρεωτικά να αναγράφονται στην επισήμανση των τροφίμων, καθώς θεωρείται ότι ενδέχεται να προκαλέσουν αλλεργίες σε ευαίσθητες ομάδες πληθυσμού ή ευπαθή άτομα. Τα αλλεργιογόνα αυτά συστατικά αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙΙα της Οδηγίας 2000/13/ΕΚ.
- Κανονισμός 1924/2006 σχετικά με τους ισχυρισμούς επί θεμάτων διατροφής και υγείας που διατυπώνονται για τα τρόφιμα
- Λευκή Βίβλος για μια Ευρωπαϊκή Στρατηγική για θέματα υγείας που έχουν σχέση με τη Διατροφή, το Υπερβολικό Βάρος και την Παχυσαρκία
- Κανονισμοί 1331–1334/2008: για τα πρόσθετα τροφίμων, τα ένζυμα τροφίμων και τις αρωματικές ύλες τροφίμων
- Κανονισμός 1169/2011 σχετικά με την παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα στους καταναλωτές

4.2.2 FDA Food Safety Modernization Act (FSMA)

Ο νόμος για τον εκσυγχρονισμό της ασφάλειας των τροφίμων (FSMA) υπογράφηκε από τον πρόεδρο Μπαράκ Ομπάμα στις 4 Ιανουαρίου 2011. Ο νόμος αυτός έχει σκοπό να μεταρρυθμίσει το σύστημα ασφάλειας τροφίμων των ΗΠΑ. Δίνει στον FDA σημαντικά εργαλεία, ώστε να μπορεί να ελέγχει τον κλάδο των τροφίμων στην χώρα πιο αποτελεσματικά. Παράλληλα, τον εξουσιοδοτεί για τον έλεγχο της ποιότητας των εισαγόμενων τροφίμων ώστε να έχουν ισότιμη ποιοτική αξία με τα αντίστοιχα εγχώρια. Το FDA έχει οριστικοποιήσει 7 θεμελιώδεις κανόνες για την εφαρμογή του FSMA (FDA, 2018):

1. Στρατηγικές μετριασμού για την προστασία των τροφίμων από την σκόπιμη νοθεία (Food Defense)
2. Υγειονομική μεταφορά ανθρώπινων και ζωικών τροφών (Sanitary Transportation)
3. Διαπίστευση οργανισμών πιστοποίησης τρίτων με σκοπό τη διενέργεια ελέγχων για την ασφάλεια των τροφίμων και την έκδοση πιστοποιητικών
4. Προγράμματα επαλήθευσης των αλλοδαπών προμηθευτών για τους εισαγωγείς τροφίμων και ζωοτροφών (Foreign Supplier Verification Programs (FSVP))
5. Πρότυπα για την καλλιέργεια, τη συγκομιδή, τη συσκευασία και την κατοχή προϊόντων για ανθρώπινη κατανάλωση (Produce Safety)
6. Τρέχουσα ορθή βιομηχανική πρακτική και ανάλυση κινδύνου και προληπτικοί έλεγχοι κινδύνων για τρόφιμα
7. Τρέχουσα ορθή βιομηχανική πρακτική και ανάλυση κινδύνου και προληπτικοί έλεγχοι κινδύνων για τις ζωοτροφές

Επιπλέον

- Πρόσβαση αρχείων (Record access). Εξουσιοδοτεί τον FDA να έχει πρόσβαση σε αρχεία τόσο σε προϊόντα τα οποία εκτιμάται ότι είναι αλλοιωμένα και συνιστούν απειλή για τη δημόσια υγεία, αλλά και σε όλα τα τρόφιμα που ενδεχομένως να έχουν επιπτώσεις ή θεωρείται ότι έχουν επιπτώσεις κατά παρόμοιο τρόπο.
- Προβλέπονται νέοι όροι εγγραφής των εγκαταστάσεων τροφίμων
- Δίνεται η δυνατότητα στο FDA να προχωρήσει σε υποχρεωτική ανάκληση προϊόντων

Ο νόμος δημιουργήθηκε μετά από πολλά περιστατικά τροφιογενών ασθενειών κατά την πρώτη δεκαετία του 21^{ου} αιώνα. Τα περιστατικά αυτά κόστισαν στη βιομηχανία τροφίμων δισεκατομμύρια δολάρια σε ανακλήσεις, απώλειες πωλήσεων και νομικά έξοδα.

Η εφαρμογή των κανονισμών του FSMA εισάγει μία νέα φιλοσοφία ελέγχων στον κλάδο των τροφίμων στις Η.Π.Α. καθώς και την ανάγκη ειδικά καταρτισμένων επαγγελματιών στην εν λόγω βιομηχανία. Η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του FSMA θα αποτελέσει βασική προϋπόθεση για τη δυνατότητα δραστηριοποίησης μιας εταιρείας σε κάθε κλάδο σχετικό με τα τρόφιμα και τις

ζωοτροφές στην χώρα. Το νομοσχέδιο αυτό θεωρείται το πρώτο σημαντικό της ομοσπονδιακής νομοθεσίας που αφορά στην ασφάλεια των τροφίμων από το 1938. Είναι επίσης το πρώτο νομοσχέδιο για την αντιμετώπιση της σκόπιμης νοθείας και της άμυνας των τροφίμων (FDA, 2018).

4.2.3 Κίνα: Νέος Νόμος περί Ασφάλειας Τροφίμων

Από 1/10/2015 ισχύει ο νέος νόμος για την Ασφάλεια Τροφίμων στην Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας. Οι βασικότερες καινοτομίες του νέου νόμου έχουν ως εξής (USDA, 2017; Sun, 2018):

Για πρώτη φορά, υπάρχει ευθεία συσχέτιση των όσων οφείλει να λάβει υπόψη της η ΛΔΚ σε σχέση με την ασφάλεια τροφίμων με τις επιστημονικές παραδοχές που επικρατούν διεθνώς. Πρόκειται για ουσιαστική και από μακρού αναμενόμενη εξέλιξη στον τρόπο οργάνωσης και διαχείρισης των ζητημάτων ασφάλειας των τροφίμων. Ωστόσο εξακολουθούν να υπάρχουν ελλείψεις στην υιοθέτηση των Διεθνών Προτύπων Ποιότητας που η ΕΕ θα ήθελε να υιοθετούνται για ορισμένες κατηγορίες προϊόντων. Η μη υπαγωγή σε διεθνή επιστημονικά συμπεράσματα των ζητημάτων ασφάλειας των τροφίμων έχει αποτελέσει πεδίο σημαντικών προστριβών με τις κινεζικές αρχές στο παρελθόν και για το λόγο αυτό ήδη τόσο η ΕΕ όσο και το Αμερικανικό Εμπορικό Επιμελητήριο εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για την εξέλιξη αυτή. Βέβαια εξακολουθεί να υπάρχει μη διαυγής πρόβλεψη για τον τρόπο εκπόνησης αναλύσεων κινδύνου (risk analysis) που απαιτούνται για την εισαγωγή προϊόντων που θα λαμβάνουν υπόψη τα διεθνή πρότυπα

Για πρώτη φορά συμπεριλαμβάνονται στην αρμοδιότητα του νόμου για την ασφάλεια των τροφίμων και τα ζητήματα μεταφοράς – φόρτωσης - εκφόρτωσης των τροφίμων.

Αναφέρεται η ευθύνη των εμπόρων τροφίμων για την ασφάλεια των τροφίμων, αλλά έχει απαλειφθεί τελικώς η διάταξη που προέβλεπε η ευθύνη τους να έχει αναφορά και στον τρόπο προπαρασκευής τους καθώς επικράτησε τελικώς η άποψη να ελέγχονται μονάχα για το τελικό προϊόν (result oriented). Επ' αυτού είχε διατυπωθεί αντίστοιχη άποψη και από την ΕΕ.

Υπάρχουν νέες ρυθμίσεις, που δίνουν αρμοδιότητες σε τοπικό επίπεδο για την οργάνωση ζητημάτων σχετιζόμενων με την ασφάλεια των τροφίμων, ωστόσο δεν είναι σαφώς ορισμένες και υπάρχουν σημεία που εκτιμάται ότι θα προκαλέσουν σύγχυση κατά την υλοποίησή τους.

Αναφέρεται ότι οι ενώσεις καταναλωτών επιβλέπουν την εφαρμογή του νόμου, δίχως να αναφέρεται ιδιαίτερος τρόπος παρέμβασής τους σε περίπτωση διαπίστωσης προβλημάτων πέραν από μια γενική ρύθμιση βάσει της οποίας δικαίωμα καταγγελίας για οιοδήποτε ζήτημα ασφάλειας των τροφίμων έχει οιοσδήποτε καταναλωτής (αλλοδαπός ή ημεδαπός) και οργάνωση.

Προβλέπεται η υποχρέωση εγγραφής ημερομηνίας διάρκειας πωλήσεως - εκθέσεως του προϊόντος σε σημείο πώλησης (π.χ. ράφι σούπερ - μάρκετ), η οποία είναι διαφορετική από την ημερομηνία λήξεως του προϊόντος. Εν προκειμένω ήδη η ΕΕ είχε εκφράσει τις ενστάσεις της για την πολλαπλή επιβάρυνση που θα επιφέρει στους δρώντες στην αλυσίδα παραγωγής - εμπορίου η υποχρέωση αναγραφής αυτής της ένδειξης. Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με το δημοσιευθέντα νόμο,

η ένδειξη «Διάρκεια ζωής των τροφίμων» αναφέρεται στην περίοδο πριν από την ημερομηνία που αναγράφεται ως ένδειξη της ετικέτας "ανάληψη κατά προτίμηση πριν" και ορίζει καταληκτική ημερομηνία κατά την οποία το εν λόγω τρόφιμο παραμένει σε καλή ποιότητα στο πλαίσιο που έχει αποθηκευτεί σε ενδεικνυόμενες συνθήκες αποθήκευσης.

Υπάρχει για πρώτη φορά προτροπή προς τους εμπλεκόμενους στην αλυσίδα παραγωγής - εμπορίου - εστίασης για την διασφάλιση από κινδύνους (μη δεσμευτική υπόδειξη) οι οποίοι μπορεί να προκύψουν από θέματα ασφάλειας τροφίμων.

Προβλέπεται για πρώτη φορά υποχρέωση ρητής αναφοράς στην ετικέτα για τα προϊόντα που περιέχουν συστατικά από επεξεργασία γενετικής μετάλλαξης (Genetic Modified Ingredients).

Αναφορικά με το ιδιαίτερης σημασίας ζήτημα του βρεφικού γάλακτος, προβλέπεται (άρθρο 82) η υποχρέωση εγγραφής όλων των παραγωγών και εισαγωγέων για όλα τα στάδια παραγωγής που μεσολαβούν μέχρι να εξαχθεί το τελικό προϊόν. Προβλέπεται (άρθρο 75) η απαγόρευση παραγωγής διαφορετικών brands βρεφικού γάλακτος με ίδιο τρόπο από την ίδια επιχείρηση (same formula by same enterprise).

Υπάρχει ειδική πρόνοια για τα προϊόντα που διακινούνται μέσω διαδικτυακών ιστόπων (e-commerce). Θα πρέπει να εγγράφονται όλα τα προϊόντα σύμφωνα με τις διατάξεις που ισχύουν για όλα τα άλλα εισαγόμενα προϊόντα.

Ο νόμος επιβεβαίωσε κάτι που ίσχυε στην πράξη, ότι όλα τα βρώσιμα αγροτικά προϊόντα αποτελούν επίσης αντικείμενο του συγκεκριμένου νομοθετήματος.

Ορίζεται ότι η χρήση των εξαιρετικά τοξικών φυτοφαρμάκων πρέπει να ρυθμίζεται αυστηρά από τους νόμους και τους κανονισμούς.

Προβλέπεται η επιβολή αυστηρότερων ποινών για παραβάσεις όπως προσθήκη φαρμάκων, προσθετικών σε τρόφιμα και κυρίως για χρήση μη βρώσιμων πρώτων υλών για παραγωγή τροφίμων.

Ο νόμος επιβάλλει γενικά αυστηρότερες ποινές για παραβάσεις σε θέματα Ασφάλειας νομοθεσία για τα τρόφιμα. Στο πρώτο σχέδιο που είχε κυκλοφορήσει τον Ιούνιο του 2014, προβλέπονταν μόνον διοικητικού τύπου χρηματικές κυρώσεις, αλλά τόσο στο δεύτερο προσχέδιο του Ιανουαρίου 2015 και στο τελικό κείμενο περιλαμβάνονται και ποινικές κυρώσεις για τους παραβάτες ορισμένων διατάξεων και προνοιών του νόμου όπως οι παραγωγοί τροφίμων που χρησιμοποιούν υλικά-πρώτες ύλες που έχουν λήξει. Σημειώνεται ωστόσο ότι τα χρηματικά πρόστιμα, παρότι προβλέπονται για περισσότερες περιπτώσεις δεν υπερβαίνουν στη δυσμενέστερη κύρωση τις 75.000 ευρώ περίπου.

Επιπλέον, ήδη υπάρχει προσχέδιο διοικητικών μέτρων για τους εισαγωγείς τροφίμων. Τα εν λόγω μέτρα, σε εφαρμογή διατάξεων του νέου Νόμου περί Ασφάλειας Τροφίμων, καθορίζουν τα έντυπα που αφορούν στις εισαγωγές τροφίμων, και δίνουν οδηγίες για τη διενέργεια επιτόπιας επιθεώρησης των ξένων επιχειρήσεων από τις οποίες εισάγουν τα τρόφιμα. Επιπλέον, απαιτείται να

τηρούνται αρχεία των επιθεωρήσεων και προβλέπονται ποινές για τη μη δέουσα επιθεώρηση και έλεγχο των ξένων επιχειρήσεων. Στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι όλα τα εισαγόμενα τρόφιμα ανταποκρίνονται στην κινεζική νομοθεσία, τους κανόνες και τα πρότυπα και αφετέρου, μέσω της ευθύνης που επιωρίζεται ο εισαγωγέας, την εισαγωγή ποιοτικών τροφίμων.

Η επιτόπια επιθεώρηση της παραγωγής καθίσταται υποχρεωτική για τις εξής κατηγορίες τροφίμων: Βρεφικό γάλα, τροφές για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς, υγιεινές τροφές, κρέας, φρέσκα και κατεψυγμένα θαλασσινά, ρύζι και φυτικά έλαια μη συσκευασμένα.

5 A 'BEST PRACTICE SCORE' FOR THE ASSESSMENT OF FOOD QUALITY AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS IN FRESH-CUT PRODUCE SECTOR¹

¹ Το παρόν κεφάλαιο έχει δημοσιευτεί υπό τη μορφή πρωτότυπου ερευνητικού άρθρου (original research article) με τα ακόλουθα στοιχεία: A 'Best Practice score' for the assessment of food quality and safety management systems in fresh-cut produce sector, P. G. Tzamalís, D. B. Panagiotakos, E. H. Drosinos, *Food Control* Volume 63, May 2016, Pages 179-186, doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.011

5.1 Abstract

The purpose of the present work was to develop a tool for the assessment of the Food Safety and Quality Management Systems (FSQMSs) applied in micro, small and medium-sized enterprises (SMEs) of the fresh-cut produce sector. Initially a diagnostic quantitative questionnaire was constructed. The design and the implementation of this questionnaire are influenced by the SMEs business environment. The questionnaire was applied to 75 SMEs (68% participation rate). Using factor analysis with the principal components method, 6 factors (PCF) were extracted that explained 67% of the total information of the FSQMSs performance. The six factors are 'shelf life validation', 'prerequisites', 'product labeling', 'sanitation facilities', 'packaging' and 'deviation control'. The proposed tool could be used as an assessment methodology for FSQMSs performance by providing a 'best practice score'. In addition this may be used for internal or external auditing of FSQMSs performance and consequently be a key part of the applied FSQMSs in SMEs.

5.1.1 Introduction

During the last years fresh cut produce sector has undergone a demand to implement different food safety and quality assurance standards and guidelines. Drivers for this pressure were, primarily the requirements from the European legislation (EE, 2004) (Regulation (EC) 852/2004) as well as markets' demands by retailers and consumers. The implementation of a Food Safety and Quality Management System (FSQMS) started at the beginning from inspection practices and currently developed to management system approach focused to risk management (ISO, 2014). The contemporary FSQMSs are applied by organizations in fresh cut produce sector are shelf-audited or audited by customers, competent authorities (official audits) and certification bodies. After audit process, improvements need to be made in order to comply with the auditing findings (Luning, 2009), (Jacxsens, 2011).

However, the necessity to develop tools for strengthening the organizations in diagnosing and improving their FSQMSs is of a paramount importance and is an emergent need for the food sector. This is particularly important for SMEs, as they do not always have the necessary knowledge, experience, and resources both human and financial (Lo, 2000), (Yapp, 2006), (Karipidis, 2009). The development and implementation of a FSQMS in SMEs, restricted from factors such as: the absence of time and resources (human and financial), the high costs for implementation, and a lack of knowledge and experience (Aggelogiannopoulos, 2007), (Mondelaers K., 2008), (Karipidis, 2009). In addition inadequate information and lack of motivation (Semos, 2007), insufficient support and guidance, limitations in productive time, financial and personnel resources, as well as low top management and personnel commitment sum up to discouragement (Aggelogiannopoulos, 2007). Other barriers to the implementation of HACCP in small businesses include lack of expertise, absence of legal requirements, financial constraints and attitudes (Ehiri, 1995), (Taylor, 2001), (WHO, 1999).

Diagnostic improvement tool (FSMS-DI, Food Safety Management Systems Diagnostic Instrument), roadmaps for improvement, protocol for validation and verification, and assessment tools (Microbial Assessment Scheme) have been proposed in the literature to assess the performance of current FSMS in the food industry (Spiegel, 2004), (Jacxsens, 2010), (Luning, 2008) (Luning, 2009), (Luning, 2011), (Jacxsens, 2009) (Jacxsens, 2011). Among other existing tools are guidelines for the validation of food control measures (CAC, 2008). For example, FSMS-DI is a diagnostic tool that contributes to the measurement of the performance of the FSMS in an organisation suggested for the lamb chain; it enables a systematic analysis and assessment of a company's unique FSMS. The tool consists of comprehensive lists of indicators used to analyse core control and assurance activities addressed in the company's specific FSMS and which context factors could affect the FSMS (Nanyunja J, 2015).

Mortimore (2000) presented a straightforward and practical description of the procedures typically used within the food manufacturing industry for assessing both HACCP plans and their implementation (Mortimore, 2000). Wilkinson and Wheelock (2004) published a checklist of questions for Irish food production plants, designed to be applied by trained auditors (Wilkinson, 2004). Wallace et al. (2005) developed two audit checklist tools to provide a step-wise approach to HACCP assessment (Wallace, 2005). The tools were designed to assess the validity of the HACCP plan and the implementation and maintenance of the HACCP system. Domenech et al. (2008) presented an application example of a model to assess the effectiveness of CCPs (Domenech, 2008). The above approaches are rather generic instruments focused in the implementation and assessment of HACCP principles in food industry.

FSQMSs commonly consists of two distinct types of activities, (i) food safety control, and (2) quality assurance focused on providing confidence that requirements will be met (Luning, 2002), (Luning, 2006), (Luning, 2007). Both activities contribute to the overall performance of a FSQMS. SMEs have a difficulty to realize the specific differences between various FSQMSs and to judge the possible consequences of implementation, because they not always have the necessary expertise, experience, and resources as mentioned above.

Organizations in fresh-cut produce sector had tried to apply optional or compulsory FSQMS in their premises. The most common are:

- a. ISO 22000 a standard containing requirements for the food safety management systems relating to the entire food supply chain (ISO, 2005).
- b. The FSSC 22000 Food Safety Management System scheme is intended for the audit and certification of the food safety system of organizations in the food supply chain (FSSC, 2015).

c. BRC Global Standard for Food Safety has been developed to specify the safety, quality and operational criteria required to be in place within a food manufacturing organisation to fulfil obligations with regard to legal compliance and protection of the consumer (BRC, 2015).

d. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) is a system that identifies, evaluates and controls hazards that are significant for food safety (CAC, 2009).

e. IFS International Food Standard is a quality and food safety standard for retailer (and wholesaler) branded food products, which is intended to assess suppliers' food safety and quality systems, with a uniform approach that harmonizes both elements (IFS, 2014).

f. The SQF Code is a HACCP – based supplier assurance code for the food industry from farm to fork.

g. AGRO 2.1-2.2 Greek standards for the Integrated Management System for agricultural production, which describe the requirements that a farm must comply in order to be certified for implementation of Integrated Management System in the primary production (AGROCERT, 2008).

h. GlobalGAP was introduced by FoodPLUS GmbH, derivative of GLOBALGAP, to raise standards in the production of fresh fruit and vegetables. Certification to the Standard ensures a level playing field in terms of food safety and quality, and proves that growers are prepared to constantly improve systems to raise standards (GlobalGAP, 2013).

The performance of such systems in practice is variable. A number of studies highlighted positive effects on implementation of such systems (Nanyunja J, 2015), (Khatry, 2007), (Naugle, 2006). On the other hand other studies specifies that inappropriate implementation of such systems is a reason for customer complaints, product recall and even foodborne diseases (Luning, 2006), (Naugle, 2006), (Sun, 2005).

In the present study, in the framework of the European Union project QUAFETY (www.quafety.eu), an effort was made to develop a tool to provide a 'best practice score' independently from the commonly used standards and schemes, compiling a questionnaire based on factors influencing the implementation of such systems. Although, such assessment tools have been developed in other sectors including fresh produce sector (Kirezieva, 2013) in fresh-cut produce sector there is no such tool and QUAFETY tried to fill in this gap. Therefore, this work was carried out in order describe risk factors and corresponding indicators. Based on these indicators a questionnaire constructed to assess organizations in the fresh-cut produce sector in order and to obtain their 'best practice score'.

5.1.2 Materials and Methods

5.1.2.1 Risk factors and indicators selection

To develop a specific conceptual framework for the fresh cut produce sector it was necessary to identify which product and process characteristics (technological elements) are crucial for product safety and quality, as well as which organizational factors and characteristics of the food chain (managerial elements) affect food quality and safety. In order to identify both the technological and managerial parameters that play an important role for the safety and quality of fresh-cut produce sector, an extensive literature research for fresh cut produce sector was conducted. Based on the information acquired from the literature, risk factors related to the internal and external environment of the organization, and the actual FSQMS. The overall methodology of the research is shown in Fig. 1. It encompasses three steps. In step 1 an extensive literature review to obtain a list of generic measurement indicators was conducted. In step 2, selection and identification of indicators obtained in step 1 relevant and/or can be modified into specific ones for the fresh-cut produce sector was performed. The selection phase was based on discussions with experts of the fresh-cut produce sector. Finally, in step 3 validation was conducted to check the relevance, comprehensibility and availability of the selected indicators at the fresh-cut produce sector.

5.1.2.2 Development of the instrument - questionnaire

The proposed tool consisted of the following sections: (i) Background information for SME (size, sector and usage of FSQMSs), (ii) and (iii) Risk factors ascertainment of the SME (Table 2), (iv) General effects from the implementation of FSQMSs, giving the opportunity to provide opinions about the effects of the implementation of FSQMSs in organizations, and (v) quantitative assessment of the organization.

Section V of the tool contained 107 questions (Table 3) that evaluated implementation of the principles of Good Agricultural Practices (GAP), where this was applicable, maintenance of prerequisite programs and manufacturing controls during the production process. Each question was graded with a five-level scale (1 = never, 2 = sometimes (<50% of the cases), 3 = often (50% – 90%), 4 = always, 5 = not applicable, 6 = never as customer demand).

5.1.3 Application of the proposed methodology to SMEs

The study was conducted in two stages. At first, a small number ($n=12$) of organizations was contacted from June to September 2013 in a form of a pilot study, in order to test the whole procedure. Based on the experience gained, the final version of the questionnaire was developed and distributed to the $n=75$ SMEs that finally participated (out of the 110 that were initially were approached); the data were collected through the study's investigators, during face-to-face interviews with the organization's quality manager or in case that this was not available, with the owner of the organization. The second stage took place from September to December 2013.

5.1.4 Statistical analysis

To illustrate the results, continuous variables are presented as mean values and standard deviation or median and interquartile (IQR) range in the case of asymmetric distributions; categorical variables are presented as absolute and relative frequencies. Associations between categorical variables were tested by chi-squared or Fischer's exact test. Internal consistency of the questions of Section IV was assessed using Cronbach's alpha coefficient (Cronbach, 1951), which normally ranges between 0 and 1. As a rule of thumb alpha coefficient values >0.9 defined an 'Excellent' internal consistency, values >0.8 – 'Good', values >0.7 – 'Acceptable', values >0.6 – 'Questionable', values >0.5 – 'Poor' and values < 0.5 – 'Unacceptable' (George, 2003). Factor analysis was performed by the principal component method (PC) (Pearson, 1901). The suitability of factors to be included in the analysis was tested by the Bartlett's test of sphericity index and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) criterion (G.E.P., 1949), (Cureton E., 1983). P-values less than 0.05 and large values of KMO index (>0.70), indicate adequate inter-correlation of the variables to be included in a meaningful factor analysis. Factor loadings, using the correlation matrix, were derived after orthogonal varimax rotation in order to identify the best underlying factors that are also un-correlated of each other. Missing values in few questions (i.e., not applicable to the specific SME or no answer) were replaced with the variable median. The number of principal component factors (PCF) that were retained was decided based on the rule of having an eigenvalue greater than one (which represents the average eigenvalue of the information matrix). Then, a total score for the evaluation of SMEs performance was developed based on the factor loadings. In particular, for each subscale, the sum of the product of each retained variable's value with its corresponding loading greater than 0.5 was calculated (it was decided to keep items within each factor with loading >0.5 since they are widely considered as more meaningful and no acceptable statistical test exists). Subscales totals were standardized to a 0-100 range. All reported P-values are based on two-sided tests and compared to a significance level of 5%. SPSS software was used for all the statistical calculations (version 20, IBM Corp.).

5.2 RESULTS

5.2.1 Characteristics of the participating SMEs

Basic characteristics of the participating SMEs are presented in Table 5.1. The most common certified FSQMS was according to ISO 22000:2005 standard ($n=54$ SMEs out of 75) while 29 organizations were certified according to ISO 9001:2008 standard. For the organizations which had primary production in their activities, implemented system was according GLOBALG.A.P. and AGRO 2.1 and 2.2 standards (22 organizations). The vast majority of the participating SMEs had an organization chart in place (89%), with most of them having at least 2 levels of hierarchy (83.3%). Apart from SMEs size, where the larger the size of the company, more likely the company having FSQMS

implementation or certification (p for linear trend: <0.05), none of the other SMEs' characteristics was associated with implementation or certification of FSQMSs (p -values >0.05).

Referring to the economic data, the majority of the organizations has a financial report, but they denied providing their financial profile ('costs' in Table 2). In section (iv) of the tool the majority of the organizations did not provide explicit comments for the effects of the implementation of the FSQMSs on their organizations.

Questions on good agricultural practices (GAP) of the tool refers to SMEs with primary production in their process ($n=28$). As a consequence, this part was not applicable to the rest of the SMEs ($n=40$), whereas 7 organizations did not clarify if primary production was included in their processes. Since most of the organizations with primary production in their processes implement GAP, most replied 'always' in this part, and thus, there was small variability among SMEs and the discrimination of organizations based on this part of the questionnaire was limited. As regards prerequisites and manufacturing controls these refer to all SMEs. Apart from the first question (i.e., 'are the establishments located in areas where the presence of potential harmful substances would lead to unsafe finished product') which was almost uniformly replied as 'never', as it can be seen there was substantial variability in the SMEs responses.

5.2.2 Factor analysis

Two different analyses were applied to the section (v) of the tool the first to SMEs with and the second to SMEs without a primary production in their processes. The results for the internal consistency for the two sub-analyses revealed that in both cases overall Cronbach's alpha coefficient was very high (0.955 and 0.957, respectively), indicating high internal consistency of the questions. As regards the factor analysis, for the SMEs with primary production in their production process, small values for KMO index were observed ($KMO = 0.590$) indicating that factor analysis probably it is not be very meaningful in revealing patterns in SMEs practice. Additionally Bartlett's test of sphericity gave clearly not significant results (p -value=1.00), providing an additional indication of not suitability of factors analysis. On the contrary, the analysis for all SMEs provided large values for KMO index ($KMO=0.766$) and significant Bartlett's test of sphericity (p -value <0.001), both indicating that factor analysis would be suitable for 'prerequisites' and 'manufacturing control' parts of the tool. Based on the criteria mentioned in the Material and Methods, 6 principal factors were retained and presented in Table 4. However, it should be noted that there was a large difference between the first factor (eigenvalue = 14.66; explained variability: 38.5%) and the rest factors (eigenvalues ranging from 3.36 to 1.38). A total explained variability for the six factors was 67.2%. The six factors were 'shelf life validation', 'prerequisites', 'product labeling', 'sanitation facilities', 'packaging' and 'deviation control' explained 38.5%, 8.8%, 6.8%, 4.9%, 4.2% and 3.6% of the total variability, respectively. The rest of the components, were meaningless and each of them explained less than 1% of the variation of the

retrieved practices and procedures. The equations providing the scores for each factor are given in Table 4.

In general, the higher the individual PCF scores the higher the SMEs performance. In the present case, median (IQR) for PCF1, PCF2, PCF3, PCF4, PCF5 and PCF6 were 72 (48-91), 82 (63-93), 69 (50-88), 60 (42-67), 86 (67-100) and 67 (37-80), respectively. Distribution of the SMEs based on these principal factors is illustrated shown in Fig. 2. To classify SMEs in more meaningful groups regarding their performance in each factor (poor, moderate, good, excellent performance) the quartiles of the PCF scores were used as cut-offs. Because, the 75th percentile for PCF5 was 100, SMEs could be classified only in 3 categories (poor, moderate and good).

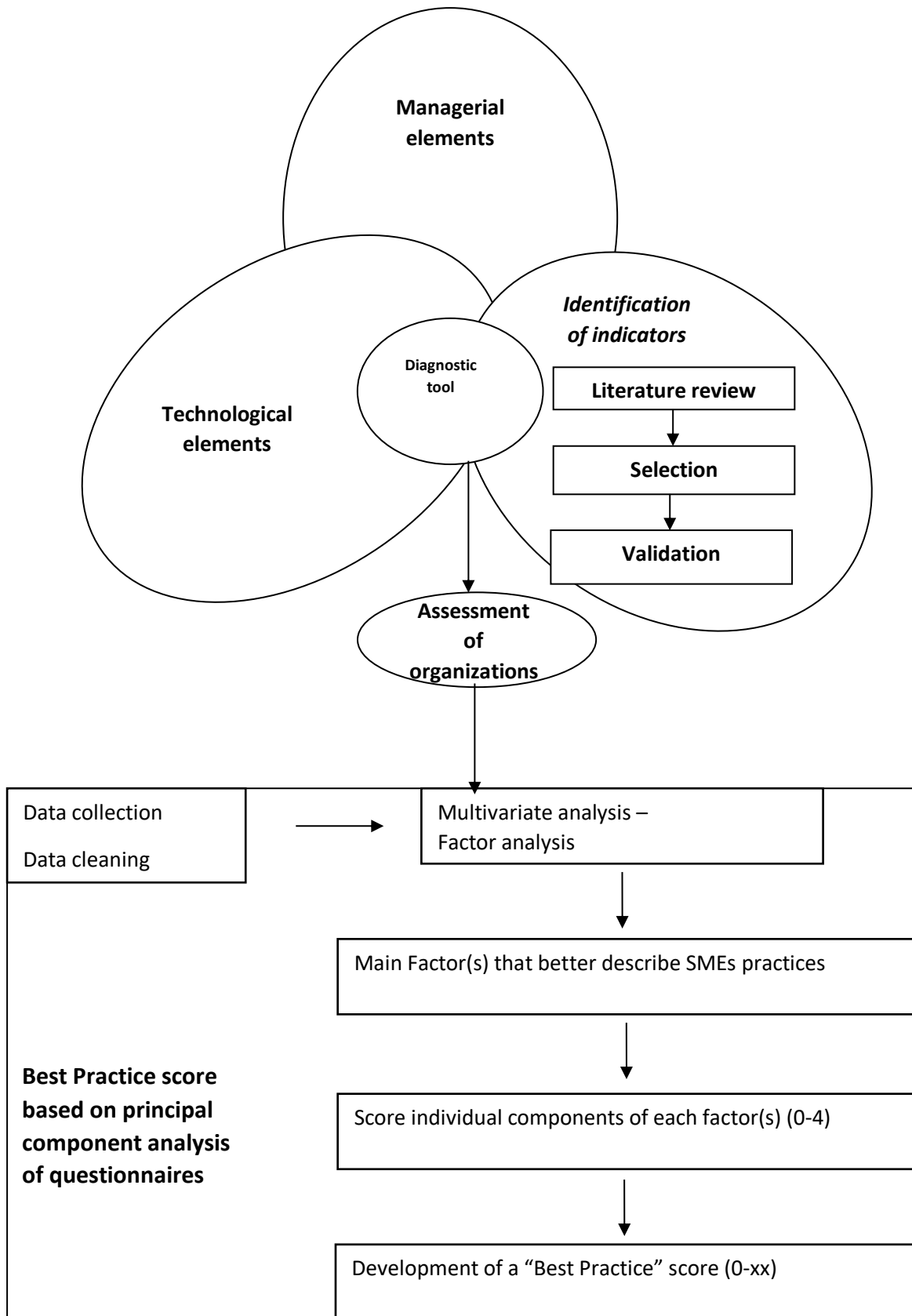


Fig. 1. Procedure of the development of the tool and a ‘Best practice score’

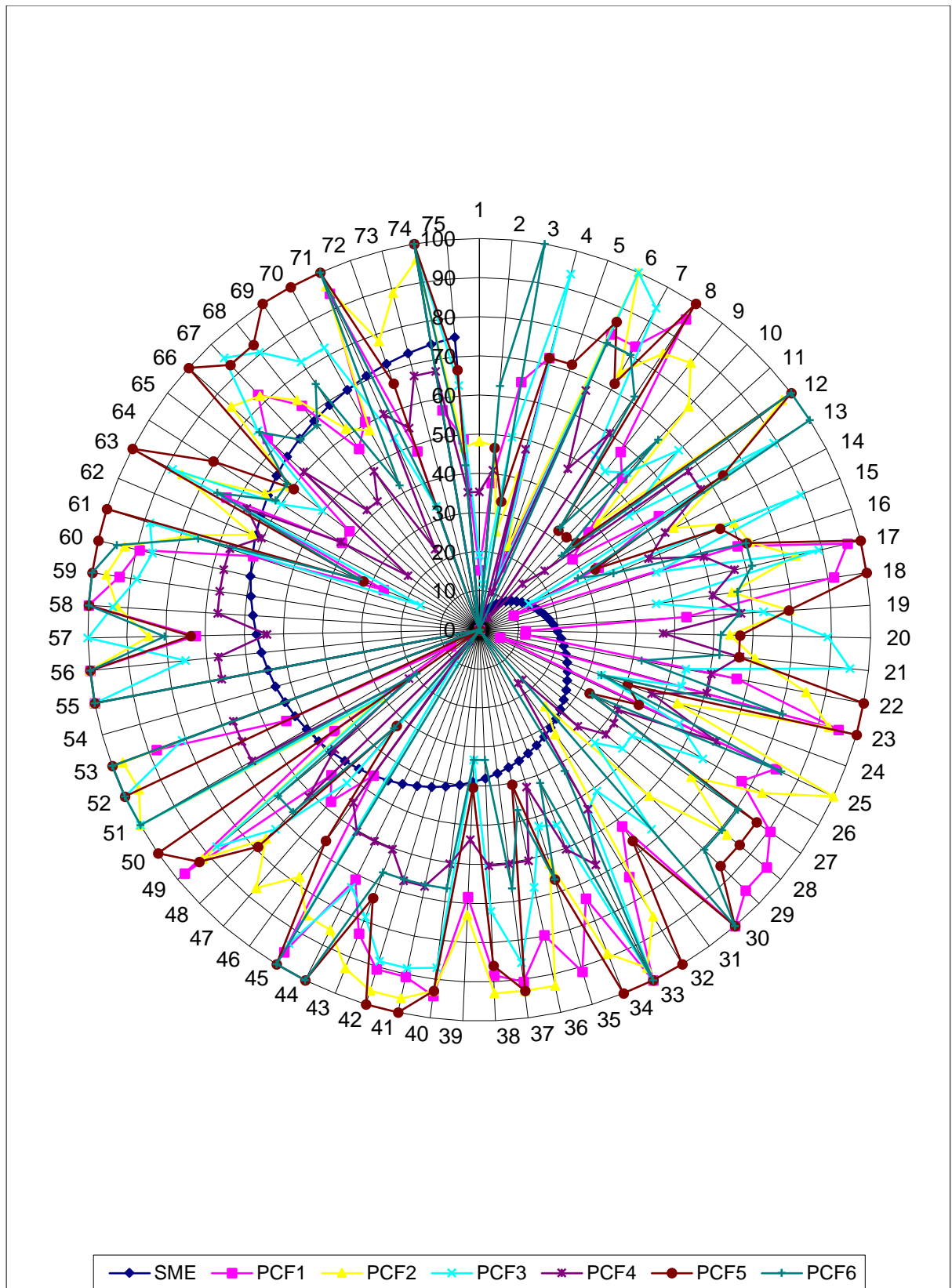


Fig. 2. Scores of the SMEs (codes 1-75) based on the loadings of the 6 extracted principal factors. SME, Micro, small and medium-sized enterprises participated in the study. PCF1, 'shelf life validation'; PCF2, 'prerequisites'; PCF3, 'product labeling'; PCF4, 'sanitation facilities'; PCF5, 'packaging'; and PCF6 'deviation control'

Πίνακας 5-1 Basic characteristics of the participating SMEs (n = 75) in the application study

<i>Basic characteristics</i>		N(%)
	<10 (micro)	34 (50)
<i>1. Size¹ of the company (number of employees), n(%)</i>	<50 (small)	22 (32.4)
	<250 (medium)	12 (17.6)
<i>2. Organization chart, Yes n(%)</i>		64 (88.9)
	0	1 (1.4)
	1	11 (15.3)
<i>3. Levels² inside the organization</i>	2	24 (33.3)
	3	24 (33.3)
	4	11 (15.3)
	5	1 (1.4)
<i>4. Primary production for processing,</i>	Yes n(%)	28 (41.2)
<i>5. Implementation of quality and food safety management system, Yes n(%)</i>		64 (88.9)
<i>6. Certification of quality and/or food safety management system, Yes n(%)</i>		63 (87.5)
<i>7. Quality and/or food safety management team,</i>	Yes n(%)	78.7 (59)
<i>8. Company supported by external experts in implementing</i>	Yes n(%)	81.3 (61)
<i>FSQMSs</i>		

¹according the European Commissions' definition of micro, small and medium-sized enterprise (European Commission (2003/361/EC))

²levels = management levels (hierarchical view)

Πίνακας 5-2 Risk factors and indicators of the SME

Risk factors	Indicators
1. Variation of organization	i. Number of employees (permanent and temporary)
	ii. Number of produced products
	iii. Commercial relationships
2. Variation of purchase	i. Number of suppliers
	ii. Number of incoming material
	iii. Maximum reception time of raw materials
3. Variation of raw materials	i. Propagation material
	ii. Pre-harvesting factors
	iii. Harvesting conditions
	iv. Legislation compliance
	v. Packaging and storage areas – Transportation
4. Variation of sales	i. Number of customers
	ii. Maximum distribution time of final products
5. Variation of production process	i. Degree of automation
	ii. Process steps
	iii. Average number of washing steps
	iv. Number of cutting machines
	v. Temperature control during processing
	vi. Transportation - storage
	vii. Raw materials, packaging materials and final products which are stored
	viii. Deviation control
6. Variation of product assortment	i. Number of product groups
	ii. Type of product groups
	iii. Total number of products
7. Quality and safety management	i. Leadership and top management commitment
	ii. Training personnel
	iii. Quality information and performance measurement, SPC tools
	iv. Business assurance and business continuity
	v. Continuous Improvement
	vi. Customer focus and satisfaction

- vii. Supply control
 - viii. Production control
 - ix. Distribution control

 - i. Legislation evaluation
 - ii. Process Design: Shelf Life Validation
 - iii. Product formulation
 - iv. Product Processing Records
 - v. Container Coding and Labelling
 - vi. Effective control
 - vii. Verification Procedures

 - i. Percentage of undelivered products
 - ii. Percentage of additional deliveries
 - iii. Percentage of out of stock
 - iv. Percentage of overproduction

 - i. Turnover
-

8. Physical product quality and safety

9. Availability

10. Costs

Πίνακας 5-3 Questions included in the factor analysis for the evaluation of the SME, consisting the quantitative section V of the tool used for 'best practice score'

Question	Description
Q1.1	Does documentation exist to verify quality and health of seeds or plants?
Q1.2	Does documentation exist for any chemical treatments of propagation material?
Q2.1	Has previous and current use of the growing area been evaluated with aim to identify sources of such as agricultural chemicals, faecal contamination or other toxic compounds?
Q3.1	Do you keep the records of mineral fertilizers (data, doses and the plant growing stage during applications)?
Q3.2	Do you consider the use of organic fertilizers (e.g. manure, organic materials, slaughter wastes, etc.) in the production of produce?
Q4.1	Is the quality of water used on the farm for irrigation fertigation and fumigation monitored?
Q5.1	Do you use plant protection products for the cultivation of the specific produce?
Q5.2	Do you use them according to manufacturer's instructions for the intended purpose?
Q5.3	Do you keep records on application of plant protection products (make and formula, rate and date of application, etc.)?
Q6.1	Do you establish hygiene and health requirements which ensure that personnel who come directly or indirectly into contact with produce are not likely to contaminate produce?
Q6.2	Does a person, known or suspected to be carriers of a disease or illness likely to be transmitted through produce, have restricted access to areas of the fields or indoor premises where there is a likelihood of contaminating produce?
Q7.1	Are products first screened for diseased, damaged or overripe vegetables which could be susceptible to microbial contamination?
Q7.2	Are physical contaminants (stones, pieces of wood, metals or glass and foreign material such as insects) removed?
Q7.3	Do you refrigerate the produce after harvesting?
Q7.4	Do you store the produce in the farm? If yes does it over the 12 h
Q8.1	Are vehicles for transporting produce and storage facilities are suitable for produce and adequately refrigerated?
Q8.2	Are containers, vehicles, and storage facilities cleaned and sanitized regularly?
Q8.3	Are containers, vehicles, and storage facilities are secured from rodents and insects?
Q9.1	Are the establishments located in areas where the presence of potentially harmful substances would lead to unsafe finished product?

- Q10.1 Do building interiors and structures permit good hygienic practices, including protection against cross-contamination between and during operations?
- Q11.1 Are personnel hygiene facilities and toilets available to maintain an appropriate degree of hygiene and to avoid contaminating produce?
- Q11.2 Are cleaning and sanitizing facilities and equipment adequately designed, constructed and maintained to prevent contamination?
- Q12.1 Is available an adequate supply of potable water with appropriate facilities for its storage, distribution and temperature control where appropriate?
- Q13.1 Are incoming vegetables and finished products refrigerated during transportation and storage to minimize the growth of pathogenic microorganisms?
- Q14.1 Are incoming ingredients, packaging materials and finished products stored and handled in a manner to minimize spoilage and deterioration and to prevent damage and contamination?
- Q15.1 Is all equipment and utensils designed and constructed to permit effective cleaning and sanitation, and to prevent contamination?
- Q15.2 Are maintenance and calibration programs are in place to ensure that equipment performed consistently as intended and prevent contamination of product?
- Q16.1 Are food handlers trained in personal hygiene and hygienic handling of food such that they understand the precautions necessary to prevent the contamination of food?
- Q16.2 Does a programme exist for personnel to have the adequate technical knowledge and understanding of the operations or processes for which they are responsible?
- Q17.1 Does an effective sanitation program (including pest control) exist for equipment and premises to prevent contamination of food?
- Q18.1 Are manufacturers ensuring that effective trace-back and recall procedures are in place to respond to food safety hazards?
- Q18.2 Are recall procedures tested periodically to verify the capability of rapidly identify and remove products from the market.
- 19.1 Do you have the procedure of plant waste recycling (after sorting, trimming) to prevent product contamination?
- Water Quality and Supply Records
- Temperature Control Records
- Equipment Maintenance Records
- Q20.1 Calibration Records
- Sanitation Records
- Pest Control Records
- Distribution Records

- Q21.1 Does the shelf life for finished products at refrigeration temperature is documented by appropriate studies.
- Q22.1 Does the manufacturer have written specifications for raw vegetables, fruits, packaging materials and gases, which are necessary for the production of the finished product?
- Q22.2 Does the product formula exist?
- Q23.1 Does the manufacturer, control incoming produce, ingredients, packaging materials and gases to minimize microbial, physical and chemical hazards and to prevent labelling inaccuracies?
- Q23.2 Are available Incoming Material Control Records?
- Q24.1 Are all critical processing factors controlled to minimize risks associated with the product?
- Q24.2 Are raw vegetables inspected, sorted, trimmed, washed and disinfected, as appropriate, to prevent contamination of the finished product.
- Q25.1 Does the manufacturing process ensure that each multi-component product is produced in accordance with its formula?
- Is product temperature controlled during processing to minimize the growth of pathogenic microorganisms?
- Q26.1 Cold Chain Concept
Validated Temperature Control Process
Time - Temperature Parameters
- Q27.1 Are written records that adequately reflect the control of critical processing factors available upon request?
- Q28.1 Are packaging and handling controlled to prevent product contamination?
- Q28.2 Are all critical packaging factors, identified and controlled, e.g.: gas mixture; container properties; filling time; sealing of container.
- Q29.1 Is each packaged food product marked to allow the identification of product in the event of a recall?
- Q29.2 Does the manufacturer ensure that label information completely and accurately represents the product?
- Q29.3 Are all finished products coded with a "use-by" date?
- Q30.1 Are procedures in place to identify, isolate and evaluate products when critical limits are exceeded or when other defects occur which could affect product safety?
- Q30.2 Are effective corrective actions implemented to prevent the reappearance of deviations?
- Q30.3 Are Deviation and Corrective Action Records available?
- Q31.1 Does the manufacturer use methods / supplementary methods of evaluation to verify the effectiveness of controls affecting food safety?
- Q31.2 Are Verification Records available?

Q32.1 Does the manufacturer have an effective system for handling and investigating complaints?

Q32.2 Are Complaint Records available?

^aQuestions Q1.1 – Q8.3 referring to GAP, Q9.1 – Q20.1 referring to PRP's and Q21.1 – Q32.2 referring to Manufacturing controls

Πίνακας 5-4 Items characterized each of the 6 extracted principal factors - PCF, in the application study in n=75 SMEs and the equations providing the scores for each factor

Principal component, explained variation	Description	Items included
PCF1, 38.56.%	'shelf life validation' dimension	Q21.1, Q22.1, Q22.2, Q23.1, Q23.2, Q25.1, Q27.1, Q30.3
PCF2, 8.83.%	'Prerequisites' dimension	Q10.1, Q11.2, Q14.1, Q15.1, Q15.2, Q16.1, Q17.1, Q18.1, Q20.1
PCF3, 6.85%	'Product labeling' dimension	Q15.2, Q19.1, Q26.1, Q29.1, Q29.3
PCF4, 4.92%	'Sanitation facilities' dimension	Q11.1, Q12.1, Q16.2
PCF5, 4.46%	'Packaging' dimension	Q24.1, Q28.1, Q28.2
PCF6, 3.62%	'Deviation control' dimension	Q30.1, Q30.2, Q30.3
$PCF1=0.258*Q21.1+0.145*Q22.1+0.304*Q22.2+0.146*Q23.1+0.203*Q23.2+0.16*Q25.1+0.117*Q27.1+0.098*Q30.3$		
$PCF2=0.21*Q10.1+0.142*Q11.2+0.232*Q14.1+0.127*Q15.1+0.171*Q15.2+0.153*Q16.1+0.136*Q17.1+0.18*Q18.1+0.165*Q20.1$		
$PCF3=0.138*Q15.2+0.132*Q19.1+0.171*Q26.1+0.263*Q29.1+0.19*Q23.3$		
$PCF4=0.291*Q11.1+0.336*Q12.1+0.157*Q16.2,$		
$PCF5=0.205/Q24.1+0.364*Q28.1+0.4*Q28.2$		
$PCF6=0175*Q30.1+ 0.388*Q30.2+0.218*Q30.3.$		

5.3 DISCUSSION

For each component, of the performed multivariate analysis, final scores were calculated and standardized to a 0-100 scale in order to propose a methodological framework for SMEs' classification as regards FSQMSs.

This specific tool focuses both in technological and managerial elements implemented in organisations in fresh-cut produce sector, as well is possible to finally assess and classify the organisations according to their individual score (diagnostic and benchmarking tool). It is a tool enabling assessment or even monitoring of the FSQMS performance and as well a tool to assess the organisation situation in business processes and its performance compared with competitors.

Furthermore, the assessment of the FSQMS will support food manufacturers in deciding which quality and safety management activities are most suitable for achieving HACCP objectives and they can decide to add or improve safety management activities (Spiegel, 2004). As a consequence, a food company can identify its strengths and weaknesses in food safety, and based on strategic decisions, maximize strengths or decrease weaknesses in order to improve the safety of its products.

The effective implementation of a FSQMS is necessary to current issues of increased consumer demands, strong competition and low budget. A tool easily applicable to SMEs in fresh-cut produce sector, in order to assess FSQMSs, may overcome the aforementioned difficulties. The present tool was developed to assess the FSQMS, independent from the implemented FSQMSs.

The implementation of a FSQMS will be easily applicable in large scale organisations with well educated personnel and a laboratory support. The developed tool could be contributed to assess FSQMSs in SMEs considering the difficulties and obstacles which facing due to their magnitude. The six factors extracted, representing a particular part of the questionnaire referring to 'prerequisites' and 'manufacturing control', explain the major indicator variables identified in the literature.

However, despite the strengths and the novelty of the present work, there are some limitations mainly due to the possible impact or influence the application to other countries with different businesses environment. Thus, the proposed methodology needs calibration in different technological and managerial backgrounds, in order to be applicable, with meaningful and comparable results in other countries. For future studies, it is suggested to test the proposed tool for its validity in different food sectors. Also, there is a possible bias on behalf of quality managers or top managers in answering the questions.

Data analysis has revealed six factors that represent the main systems' goals that describe their effective implementation. Kafetzopoulos *et al.* (2014) propose a multidimensional tool for measuring the combined effective implementation of ISO 9001 and HACCP and its contribution to food companies' performance (Kafetzopoulos, 2014). Furthermore, Kafetzopoulos *et al.* (2013) develop an instrument for measuring the effectiveness of the HACCP system in relation to food safety targets (Kafetzopoulos, 2013). The proposed tool focus on SMEs in fresh-cut produce sector and its advantages are the short time for performance assessment of the FSQMSs, as well its specific approach in the above sector.

In the literature several assessment tools have been proposed that can be used to examine and assess established FSQMS in the fresh produce sector (Kirezieva, 2013), (Jacxsens, 2009). The tool that was developed in this study, gathers managerial elements from the organization operation, as well as elements from the primary production, critical control points during the process, and the basic good hygiene conditions and practices (prerequisites).

The majority of organizations in fresh-cut produce sector have implemented a FSQMS as their trade licence in the marketplace. An issue that many organizations face is the assessment of the performance of the management systems. The common solution is the certification audits (third party) as their only means of measuring performance of FSQMS. Critics contend that while external audits and inspections can be a valuable tool to help ensure safe food, such activities represent only a snapshot in time (Powell, 2013). According Nanyunja et al (2015) farms that embrace food safety standard certification are in a position to implement their FSMS at a more mature level than noncertified farms (Nanyunja J, 2015). On the other hand, various authors point out that unsuitable FSQMS result to the prevalence of food-borne outbreaks worldwide (Van der Spiegel, 2003), (Luning, 2008). The proposed methodology could be used as an assessment tool for internal and external auditing purposes, as well as a benchmarking tool for organizations to determine whether the differences are significant and relevant to them, and so they can make a more informed decision in order to improve their performance in FSQMSs.

Respectively to the rather generic instruments which focus in the implementation and assessment of HACCP principles in food industry (Mortimore, 2000), (Domenech, 2008), (Wilkinson, 2004), (Wallace, 2005) this study developed a tool for the assessment of FSQMS performance and will help the SMEs to get insights in the strong and weak parts of its current FSQMS as a basis for development of possible interventions to improve systems in SMEs and possibly to export orientation and exposure to foreign trade and markets. Besides identifying the bottlenecks and opportunities associated with the current FSQMS, it may result into the

development of food safety policy strategies for improvement of quality assurance and quality control systems for the fresh produce sector which also will benefit the markets and consumers.

5.4 CONCLUSIONS

The proposed tool and overall methodology can be used by a food organisation as a tool (i) to assess the degree to which the FSQMS is performed, (ii) to help top management or the quality managers with a first insight of the performance of the FSQMS, in order to provide the resources and to develop policies and procedures in fresh-cut produce sector and (iii) to provide the 'Best Practice Score' in order to assess the performance of the FSQMSs of an SME and as well benchmarking SMEs practices and scores.

Acknowledgments

The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n. 289719 (Project QUAFETY: www.quafety.eu).

5.5 REFERENCES

- Aggelogiannopoulos, D, Drosinos, E. H, & Athanasopoulos, P. (2007). Implementation of a quality management system according to the ISO 9000 family in a Greek small-sized winery: A case study. *Food Control*; 18 (9):1077-1085.
- AGROCERT. (2008). Standard AGRO 2.1 & 2.2, Integrated Management System for agricultural production. Athens, Greece: Agricultural Products Certification and Supervision Organization.
- Box G.E.P. (1949). A general distribution theory for a class of likelihood criteria. *Biometrika*, 36: 317-346.
- British Retail Concoctium (BRC) (2015). Global Standard for Food Safety Issue 7, London, UK.
- CAC. (2008). *Guidelines for the validation of food safety control measures*. CAC/GL 69-2008. Codex Alimentarius Commission.
- CAC. (2009). *Food hygiene. Basic texts* (4th ed.). Rome, Italy: World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 22:3, 297-334.
- Cureton E., & D'Agostino, R. (1983). *Factor analysis: an applied approach*. Hillsdale, New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Domenech, E., Escriche, I., and Martorell S. (2008). Assessing the effectiveness of critical control points to guarantee food safety. *Food Control*, 19, 557–565.
- EC. (2003). Commission recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises. *Official Journal of the European Union*, L, 124, 36-41.
- EC. (2004). Regulation (EC) 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Communities* L139, 1-54.
- Ehiri, J. E., Morris, G. P., & McEwen, J. (1995). Implementation of HACCP in food businesses: the way ahead. *Food Control*, 6(6), 341– 345.
- FSSC 22000. 2015. Certification scheme for food safety systems in compliance with ISO 22000:2005 and technical specifications for sector PRPs. Gorinchem, The Netherlands: Foundation for Food Safety Certification.
- George, D. & Mallery, P. (2003) *SPSS for windows step by step: A sample Guide & reference* Boston; Allyn & Bacon.

- GlobalG.A.P. 2013. GlobalG.A.P. integrated farm assurance: all farm base/ crops base/ fruit and vegetables. (4.0-2 Ed.). Cologne, Germany: FoodPLUS GmbH.
- Hubbard, M. R. (2003). Statistical Quality Control for the Food Industry. Kluwer Academic / Plenum Publishers. New York.
- IFS. (2014). IFS Food, Standard for auditing quality and food safety of food products. Berlin, Germany: IFS Management GmbH.
- ISO. (2005). Food Safety Management Systems - Requirements for Any Organisation in the Food Chain. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO. (2014). Quality management systems – Requirements. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Jacxsens L., Luning P. A., Marcelis W. J., Van Boekel, T., Rovira, J., Osés, S., Kousta, M., Drosinos, E. H., Jasson V., & Uyttendaele, M. (2011). Tools for the performance assessment and improvement of food safety management systems. *Trends in Food Science and Technology*, 22, 580-589.
- Jacxsens L., Uyttendaele M., Devlieghere, F., Rovira, J., Osés Gomez S., Luning P.A. (2010). Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems. *International Journal of Food Microbiology*, 141, S180-S187.
- Jacxsens, L., Kussaga, J., Luning, P.A., Van der Spiegel M., Devlieghere, F., & Uyttendaele, M. (2009). A microbial assessment scheme to measure microbial performance of food safety management systems. *International Journal of Food Microbiology* 134, 113-125.
- Kafetzopoulos, D., Psomas, E., & Kafetzopoulos, P. (2013). Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food control*, 33 (2), 505-513
- Kafetzopoulos D.P. & Gotzamani K.D., (2014) Critical factors, food quality management and organizational performance, *Food Control*, 40, 1 - 11.
- Karipidis, P, Athanassiadis, K, Aggelopoulos, S, & Giompliakis, E. (2009) Factors affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. *Food Control*, 20 (2), 93-98.
- Khatry, Y., & Collins, R. (2007). Impact and status of HACCP in the Australian meat industry. *British Food Journal*, 109 (4 - 5), 343 - 354.
- Kirezieva, K., Jacxsens, L., Uyttendaele, M., Van Boekel, M. A. J. S., Luning, P. A. (2013). Assessment tool for food safety management systems in the global fresh produce chain. *Food Research International*, 52(1), 230-242.

- Lo, V., & Humphreys, P. (2000). Project management benchmarks for SMEs implementing ISO 9000. *Benchmarking: An International Journal*, 7(4), 247–259.
- Luning, P. A., & Marcelis, W. J. (2006). A techno-managerial approach to food quality management. *Trends in Food Science & Technology*, 17(7), 378-385.
- Luning, P.A., Bango, L., Kussaga, J., Rovira, J., & Marcelis, W.J. (2008). Comprehensive analysis and differentiated assessment of food safety control systems: a diagnostic instrument. *Trends in Food Science and Technology*, 19, 522-534.
- Luning, P.A., Marcelis, W.J., Rovira, J., Van Boekel, M. A. J. S., Uyttendaele, M., & Jacxsens, L. (2011). A tool to diagnose context riskiness in view of food safety activities and microbiological safety output. *Trends in Food Science and Technology*, 22, S67-S79.
- Luning, P.A., Marcelis, W.J., Rovira, J., Van der Spiegel, M., Uyttendaele, M., Jacxsens, L. (2009). Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system. *Trends in Food Science & Technology*, 20, 300-312.
- Mondelaers K., & Huylenbroeck, V. G. (2008). Dynamics of the retail driven higher end spot market in fresh food. *British Food Journal*, 110, 474-492.
- Mortimore, S. (2000). An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food manufacturing industry. *Food Control*, 11(5), 403-413.
- Nanyunja J, Jacxsens L, Kirezieva K, Kaaya AN, Uyttendaele M, Luning PA, (2015). Assessing the status of food safety management systems for fresh produce production in East Africa: evidence from certified green bean farms in kenya and noncertified hot pepper farms in Uganda. *Journal of Food Protection*, Vol. 78, No. 6, 2015, Pages 1081–1089
- Naugle, A. L., Barlow, K. E., Eblen, D. R., Teter, V., & Umholtz, R. (2006). US Food Safety and Inspection Service testing for Salmonella in selected raw meat and poultry products in the United States, 1998 through 2003: analysis of set results. *Journal of Food Protection*, 69(11), 2607-2614.
- Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2, 559-572.
- Powell, D. A., Erdozain, S., Dodd, C., Morley, K., Costa, R., & Chapman, B. J. (2013). Audits and inspections are never enough: a critique to enhance food safety. *Food Control*, 30, 686-691.

- RASFF. (2013). The Rapid Alert System for Food and Feed. Annual Report: pp 10-11. Available online: http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/index_en.htm. Accessed 11 May 2015
- Semos, A., & Kontogeorgos, A. (2007). HACCP implementation in northern Greece: Food companies' perception of costs and benefits. *British Food Journal*, 109 (1), 5-19.
- SQFI. (2014). SQF Code A HACCP-Based Supplier Assurance Code for the Food Industry. (7.2 Ed.), Arlington, VA, USA: Safe Quality Food Institute
- Sun, Y. M., & Ockerman, H. W. (2005). A review of needs and current applications of hazard analysis and critical control point (HACCP) in foodservice areas. *Food Control*, 16(4), 325 - 332.
- Taylor, E. (2001). HACCP in small companies: benefit or burden? *Food Control*, 12(4), 217-222.
- Van der Spiegel M. (2004). Measuring effectiveness of food quality management. Ph.D. Thesis, Wageningen University. The Netherlands.
- Walker, E., Pritchard, C., & Forsythe, S. (2003). Food handler's hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*, 14(5), 339-343.
- Wallace A. C., Powell C. S., & Holyoak L, (2005). Development of methods for standardised HACCP assessment. *British Food Journal*, 107 (10), 723-742.
- WHO (1999). Strategies for implementing HACCP in small and/or less developed businesses: report of the WHO Consultation in collaboration with the Ministry of Health, Welfare and Sports, The Netherlands, The Hague, 16-19 June 1999, Geneva: WHO.
- Wilkinson, J. M., & Wheelock, J. V. (2004). Assessing the effectiveness of HACCP implementation and maintenance in food production plants on the Island of Ireland. Safefood -The Food Safety Promotion Board. North Yorkshire: Verner Wheelock Associates Limited.
- Yapp, C., & Fairman, R. (2006). Factors affecting food safety compliance within small and medium sized enterprises: implications for regulatory and enforcement strategies. *Food Control*, 17 (1), 42-51.

6 SAFETY ASSESSMENT PLAN

6.1 Εισαγωγή

Η ικανότητα των μικροοργανισμών να αναπτύσσονται στην επιφάνεια φρέσκων λαχανικών αυξάνει το μικροβιακό φορτίο με τη διατάραξη της επιφάνειας του προϊόντος και την αύξηση της επιφάνειας δράσης των μικροοργανισμών. Η απελευθέρωση φυτικών κυτταρικών υγρών κατά την επεξεργασία λειτουργεί ως θρεπτικό μέσο στο οποίο τα παθογόνα, μπορούν να επιβιώσουν ή να αναπτυχθούν (UFPA, 2001). Ο χειρισμός και η ανάμειξη προϊόντων που είναι κοινή πρακτική στις μονάδες επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών αυξάνει τις επιμολύνσεις και τη διασπορά των μικροοργανισμών. Η πιθανότητα επιβίωσης ή ανάπτυξης των παθογόνων αυξάνεται λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε υγρασία και θρεπτικά συστατικά των φρέσκων λαχανικών, λόγω της απουσίας μιας διαδικασίας (π.χ. θερμικής επεξεργασίας) κατά τη διάρκεια της παραγωγής για την εξάλειψη των παθογόνων μικροοργανισμών και λόγω της πιθανότητας ακατάλληλων θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, αποθήκευσης και μεταφοράς. Είναι σημαντικό, ωστόσο, ότι κατά την επεξεργασία των φρέσκων λαχανικών υπάρχουν τεχνικές για τη μείωση των κινδύνων αυτών

Η ανεπαρκής εφαρμογή κανόνων υγιεινής συνδέεται με τη μόλυνση των επιφανειών σε παραγωγικές μονάδες τροφίμων (Kyriakides, 1992), (Σουλιώτης, 2018) (Lelieveld, 2000) (Marriott, 2006). Ο καθαρισμός του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων τροφίμων είναι απαραίτητος για την ασφάλεια και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των διεργασιών, την παραγωγικότητα των εργοστασίων, την ποιότητα των προϊόντων, καθώς και την ασφάλεια των εργαζομένων. Στόχος είναι η απομάκρυνση των ρύπων και των μικροοργανισμών από το περιβάλλον και τον εξοπλισμό για την αποφυγή παραγωγής τροφίμων υπό ακατάλληλες συνθήκες. Με την επίτευξη σωστού καθαρισμού επιτυγχάνεται πρόληψη της εμφάνισης ασθενειών από τα τρόφιμα, μείωση της αλλοίωσης των τροφίμων και επέκταση της διάρκειας ζωής των προϊόντων (Cramer, 2006). Ο εξοπλισμός έχει αποδειχθεί μια από τις σημαντικότερες πηγές επιμόλυνσης των τροφίμων (Lunden, 2002; Milios, 2014a; Milios, 2014b).

Παρά το γεγονός ότι στις περισσότερες χώρες, έχουν βελτιωθεί οι κανόνες υγιεινής και οι πρακτικές επεξεργασίας τροφίμων και η εκπαίδευση των χειριστών τροφίμων βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, τροφιμογενείς ασθένειες εξακολουθούν να απασχολούν τη δημόσια υγεία (Salama, 2018; Senior, 2009). Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 852/2004 ο εξοπλισμός με τον οποίο έρχονται σε επαφή τα τρόφιμα πρέπει να, καθαρίζεται αποτελεσματικά και, ενδεχομένως, να απολυμαίνεται. Ο καθαρισμός και η απολύμανση πρέπει να πραγματοποιούνται αρκετά συχνά ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος

επιμόλυνσης (Σουλιώτης, 2018). Οι στόχοι των GMPs–GHPs είναι η προστασία της υγείας των καταναλωτών, η παραγωγή ενός ομοιόμορφου προϊόντος καθορισμένης αξίας, καθώς και η προστασία των εργαζομένων. Αποτελούν τις ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και επεξεργασίας που είναι απαραίτητες για την παραγωγή ενός υγιεινού τροφίμου. Υπάρχουν ορθές βιομηχανικές πρακτικές για το προσωπικό, τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό και για όλους τους υπόλοιπους τομείς που εμπλέκονται στην παραγωγή ενός τροφίμου (Tsola, 2008). Οι ορθές βιομηχανικές πρακτικές θα πρέπει να επιλέγονται και να εφαρμόζονται πριν την εφαρμογή του HACCP, καθώς χωρίς την εφαρμογή τους δεν μπορεί να καθοριστεί ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα HACCP (Milios, 2012). Συσχετίζονται με τις τυποποιημένες διαδικασίες υγιεινής και αποτελούν σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας ελέγχου (Marriott, 2006).

Για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων (ΣΔΠΑΤ) και την επικύρωση των μέτρων ελέγχου τα οποία εφαρμόζονται έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφορα «εργαλεία» (Spiegel, 2004; Jacxsens, 2010; Luning, 2008; Luning, 2009; Luning, 2011; acxsens, 2010; Jacxsens, 2011; Milios, 2011; Σουλιώτης, 2018). Τα εργαλεία αυτά άλλοτε στοχεύουν στην μέτρηση της αποτελεσματικότητας των ΣΔΠΑΤ (Spiegel, 2004) και άλλοτε στην αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου τα οποία έχουν εφαρμοστεί (Jacxsens, 2009; Σουλιώτης, 2018; Milios, 2011). Μία μελέτη για τη συγκριτική αξιολόγηση εταιρειών προμήθειας λαχανικών στην Ελλάδα (Souliotis, 2017), πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου το οποίο περιελάμβανε 64 ερωτήσεις, διαιρούμενες σε τομείς της υγιεινής και της ασφάλειας των τροφίμων. Οι προμηθευτές επιλέχθηκαν από την απογραφή μιας μεγάλης αλυσίδας καταστημάτων λιανικής πώλησης. Οι έλεγχοι διενεργήθηκαν από έναν εμπειρογνώμονα ασφάλειας τροφίμων στην εταιρεία. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν 72 έλεγχοι σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν στατιστικά για τη συγκριτική αξιολόγηση με τεχνικά, γεωγραφικά ή οικονομικά κριτήρια

6.1.1 Τροφιμογενή νοσήματα

Τροφιμογενές νόσημα είναι κάθε νόσημα που προκαλείται από την κατανάλωση τροφίμου ή νερού. Τα τελευταία χρόνια οι αρχές δημόσιας υγείας στις αναπτυγμένες χώρες αντιμετωπίζουν όλο και συχνότερα προβλήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια των τροφίμων. Ανάμεσα στα αίτια της αύξησης της συχνότητας εμφάνισης των τροφιμογενών νοσημάτων είναι και η ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου, που έχει ως συνέπεια τη μεταφορά μολυσμένων τροφίμων από τη μια χώρα στην άλλη, η αύξηση του χρόνου μεταξύ

προετοιμασίας και κατανάλωσης των τροφίμων, καθώς και η έκθεση του πληθυσμού σε μεγαλύτερο αριθμό παθογόνων που προκαλούν τροφιμογενή νοσήματα (Fidler, 1996).

Μια μελέτη που δημοσιεύθηκε από το Produce Safety Project (Scarff, 2010), που σχετίζεται με τις τροφικές ασθένειες στις Ηνωμένες Πολιτείες, δείχνει ότι οι τροφικές ασθένειες κοστίζουν στις Ηνωμένες Πολιτείες το ποσό των 152 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως σε δαπάνες σχετικές με την υγεία, οι οποίες υπερβαίνουν κατά πολύ τις προηγούμενες εκτιμήσεις των 6,9 -35 δισ. Ευρώ. Κατά μέσο όρο, ανέρχεται σε 1850 δολάρια ανά ασθένεια. Οι προηγούμενες αναλύσεις περιορίζονταν σε μόνο πέντε παθογόνα και δεν λάμβαναν υπόψη το σημαντικό κόστος των νοσηλείων. Με τη χρήση των στατιστικών του CDC, η ανάλυση παρουσιάζει μια πιο περιεκτική εκτίμηση του συνολικού κόστους για την υγεία και περιλαμβάνει 27 παθογόνα σε όλες τις πολιτείες και σε εθνικό επίπεδο, καθώς και άγνωστους παράγοντες που αντιπροσωπεύουν περισσότερο από τα τρία τέταρτα όλων των περιπτώσεων που αναφέρθηκαν. Τα έξοδα περιλαμβάνουν το άθροισμα των ιατρικών δαπανών (νοσοκομειακές υπηρεσίες, υπηρεσίες γιατρών και φάρμακα) και απώλειες ποιότητας ζωής (θάνατοι, πόνος, πάθηση και λειτουργική αναπηρία). Οι απώλειες στη βιομηχανία και την κυβέρνηση δεν συμπεριλήφθηκαν, επομένως το συνολικό κοινωνικό κόστος είναι πιθανώς υψηλότερο (Scarff, 2010).

Παράλληλα, οι αλλαγές στον τρόπο ζωής, όπως η αύξηση των ταξιδιών και οι αλλαγές στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και την κτηνοτροφία, ευνοούν την εμφάνιση τροφιμογενών νοσημάτων, πολλές φορές μάλιστα χιλιόμετρα μακριά από την αρχική πηγή της λοίμωξης (WHO, 1996). Το πρόβλημα εντείνεται στις μέρες μας και λόγω της αύξησης του αριθμού των ατόμων που ανήκουν στις λεγόμενες «ευπαθείς ομάδες» του πληθυσμού, λόγω της αύξησης του μέσου όρου ζωής και του ποσοστού των ανοσοκατασταλμένων ατόμων στο γενικό πληθυσμό (Gerba CP, 1996).

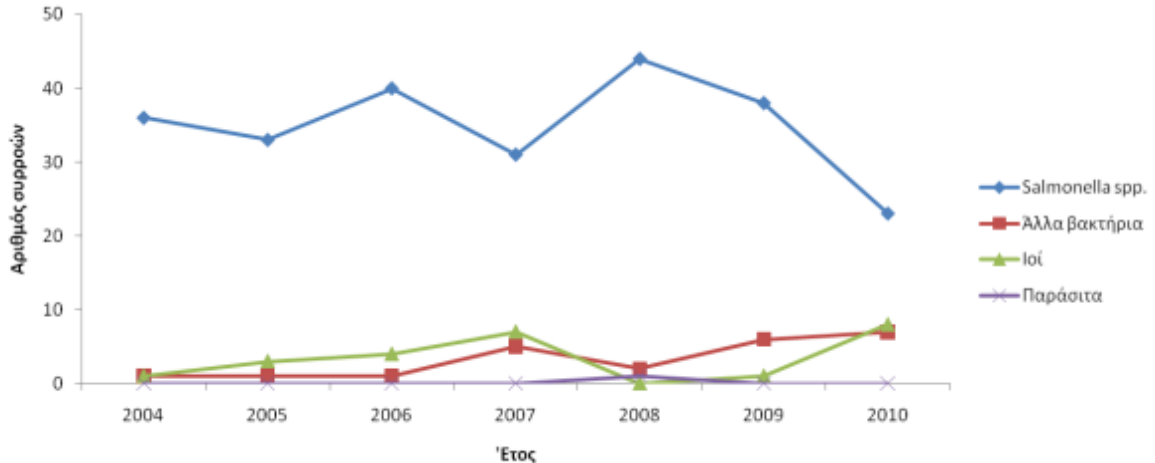
Έχουν περιγραφεί περισσότερα από 250 διαφορετικά τροφιμογενή νοσήματα που προκαλούνται από βιολογικούς παράγοντες (ιούς, βακτήρια, παράσιτα) και από φυσικά και χημικά αίτια. Στον επόμενο πίνακα αναφέρονται τα συχνότερα (CDC, 2018).

Πίνακας 6-1 Συχνότερα παθογόνα αίτια των τροφιμογενών νοσημάτων (CDC, 2018).

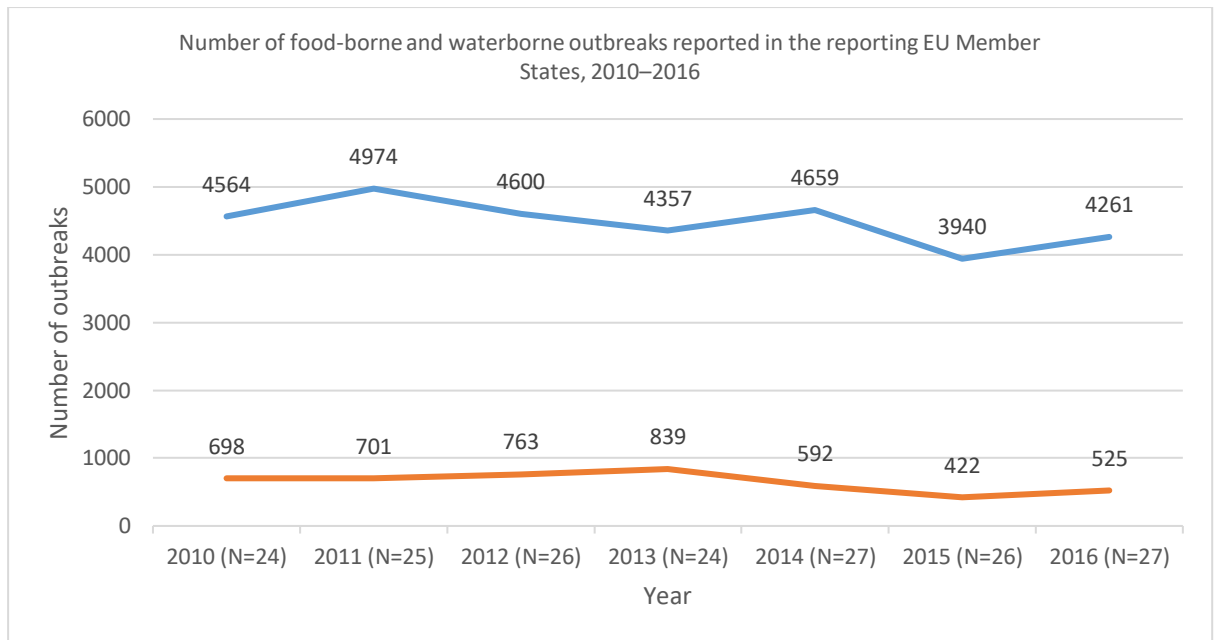
Βακτήρια	Τοξίνες	Ιοί	Παράσιτα
<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Hepatitis A virus	<i>Taenia solium</i>
<i>E. coli</i> (EHEC)	<i>Clostridium botulinum</i>	Norovirus	<i>Taenia saginata</i>
<i>E. coli</i> (ETEC)	<i>Clostridium botulinum</i>	Rotavirus	<i>Cryptosporidium parvum</i>

<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Clostridium perfringens</i>		<i>Entamoeba histolytica</i>
<i>Salmonella</i> spp. (μη τυφο- παρατυφική)	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Giardia lamblia</i>
<i>Salmonella</i> Typhi και Paratyphi			<i>Toxoplasma gondii</i>
<i>Shigella</i> spp.			<i>Trichinella spiralis</i>
<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Yersinia enterocolytica</i>			

Η πρόληψη των τροφιμογενών νοσημάτων και η λήψη μέτρων σε περίπτωση εμφάνισης κρουσμάτων ή επιδημίας αφορά σε όλα τα στάδια της τροφικής αλυσίδας, αφού τα τρόφιμα μπορεί να μολυνθούν κατά την παραγωγή, την επεξεργασία, τη φύλαξη, τη διάθεση, καθώς και κατά την προετοιμασία τους προς κατανάλωση. Για το λόγο αυτό, απαιτείται η συνεργασία και ο συντονισμός μεταξύ διαφορετικών υπηρεσιών και φορέων που ανήκουν σε διαφορετικά Υπουργεία. Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται η εξέλιξη του αριθμού των δηλωθεισών κρουσμάτων τροφιμογενούς νοσήματος ανά αιτιολογικό παράγοντα στην Ελλάδα για την περίοδο 2004 – 2010 (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2011) και στην ΕΕ για το χρονικό διάστημα 2010 - 2016 (EFSA, 2017)



Διάγραμμα 15 Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των δηλωθεισών κρουσμάτων τροφιμογενούς νοσήματος ανά αιτιολογικό παράγοντα στην Ελλάδα, σύστημα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσημάτων, 2004-2010 (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2011)



Διάγραμμα 16 Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των δηλωθεισών κρουσμάτων τροφιογενούς νοσήματος στην ΕΕ 2010 - 2016 (EFSA, 2017)

6.1.2 Προϊόντα πρωτογενούς παραγωγής – λαχανικά έτοιμα προς κατανάλωση

Τα τελευταία χρόνια ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός ερευνητικών εργασιών αποδεικνύει ότι η κατανάλωση νωπών φρούτων και λαχανικών έχει σημαντικά οφέλη στην υγεία του ανθρώπου (Doll, 1990; Ziegler, 1991; Gaziano, 1992; Knekt, 1996; Rimm, 1996; Grassmann, 2002). Οι θετικές επιδράσεις των φρούτων και λαχανικών έχουν αποδοθεί σε ορισμένα συστατικά τους, όπως βιταμίνες, ίνες, μεταλλικά στοιχεία, φλαβονοειδή, καροτινοειδή κ.ά. (Gil, 2002).

Επιπλέον η απαίτηση των καταναλωτών για φρούτα και λαχανικά, έτοιμα προς κατανάλωση – ready to eat (RTE), καθαρισμένα, πλυμένα και τεμαχισμένα, είναι τα τελευταία χρόνια συνεχής και αυξανόμενη και φαίνεται πως και η ανταπόκριση της βιομηχανίας τροφίμων στην ανάγκη αυτή είναι εξίσου δυναμική (Velderrain-Rodríguez, 2015). Επιπλέον, η ζήτηση των καταναλωτών για φρέσκα φρούτα και λαχανικά, των οποίων η θρεπτική αξία και ο ρόλος στην προστασία της υγείας από την εμφάνιση ασθενειών και παθήσεων είναι αναγνωρισμένα, παρουσιάζει ομοίως ιδιαίτερη αύξηση (Kyere, 2019). Η παραγωγή και η επεξεργασία φρούτων, λαχανικών περιλαμβάνει μια πολύπλοκη αλυσίδα εφοδιασμού από το αγρόκτημα μέχρι το σημείο κατανάλωσης. Είναι πολύ σημαντικό από πλευράς ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων να διασφαλισθεί κάθε κρίκος στην αλυσίδα εφοδιασμού συνολικά, ώστε να διατηρηθεί η υψηλή ποιότητα και η ασφάλεια των προϊόντων μέχρι τον τελικό αποδέκτη (Kyere, 2019).

Η διεθνής ένωση φρεσκοκομμένων προϊόντων (International Fresh-cut Produce Association) (IFPA/UFPA) ορίζει ως προϊόντα “fresh-cut” ως «κάθε νωπό φρούτο ή λαχανικό ή οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών, που έχει μεταβληθεί φυσικά από την αρχική του μορφή αλλά παραμένει ζωντανό» (IFPA, 1997). Κάποιοι από τους διεθνείς όρους οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την κατηγορία αυτών των προϊόντων είναι Minimally Processed, Lightly Processed, Partially Processed, Preprepared, Fresh Processed, Pre-cut, Value-added (IFPA, 1997).

Τα ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά είναι προϊόντα τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία ώστε να αυξηθεί η «λειτουργικότητα» τους, χωρίς να επηρεαστεί η φρεσκάδα τους. Το είδος της επεξεργασίας των φρούτων και λαχανικών εξαρτάται από το προϊόν και περιλαμβάνει τη διαλογή, το πλύσιμο, η αποφλοιώση, τον τεμαχισμό και τέλος τη συσκευασία τους σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Το τελικό προϊόν διατηρεί τη φρεσκάδα του και στερείται πρόσθετων συντηρητικών ουσιών (IFPA, 2001).

Τα προϊόντα αυτής της κατηγορίας είναι ένας μεγάλος αριθμός νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων, όπως το μαρούλι, το μπρόκολο, το καρότο, το σέλινο, το σπανάκι, το κρεμμύδι, τα μανιτάρια και άλλα, καθώς επίσης και μίγματα λαχανικών τα οποία προορίζονται για έτοιμες σαλάτες λαχανικών. Παράλληλα, διεξάγεται έρευνα στην επεξεργασία και άλλων οπωροκηπευτικών προϊόντων, ενώ σύμφωνα με προβλέψεις στο μέλλον το σύνολο των λαχανικών θα είναι σε θέση να υποστεί ελάχιστη επεξεργασία και να διακινείται στην αγορά τεμαχισμένο και συσκευασμένο, έτοιμο προς κατανάλωση (Gross, 2016).

Τα νωπά φρούτα και λαχανικά συγκαταλέγονται στις θρεπτικές ύλες τις οποίες χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τη διατροφή του και φέρουν μεγάλο μικροβιακό φορτίο. Η εξήγηση έγκειται στο γεγονός ότι, μια ουσία που είναι κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί ως τροφή από τον άνθρωπο είναι εξίσου κατάλληλη να αποτελέσει τροφή και για τα μικρόβια (Μπαλατσούρας, 2006).

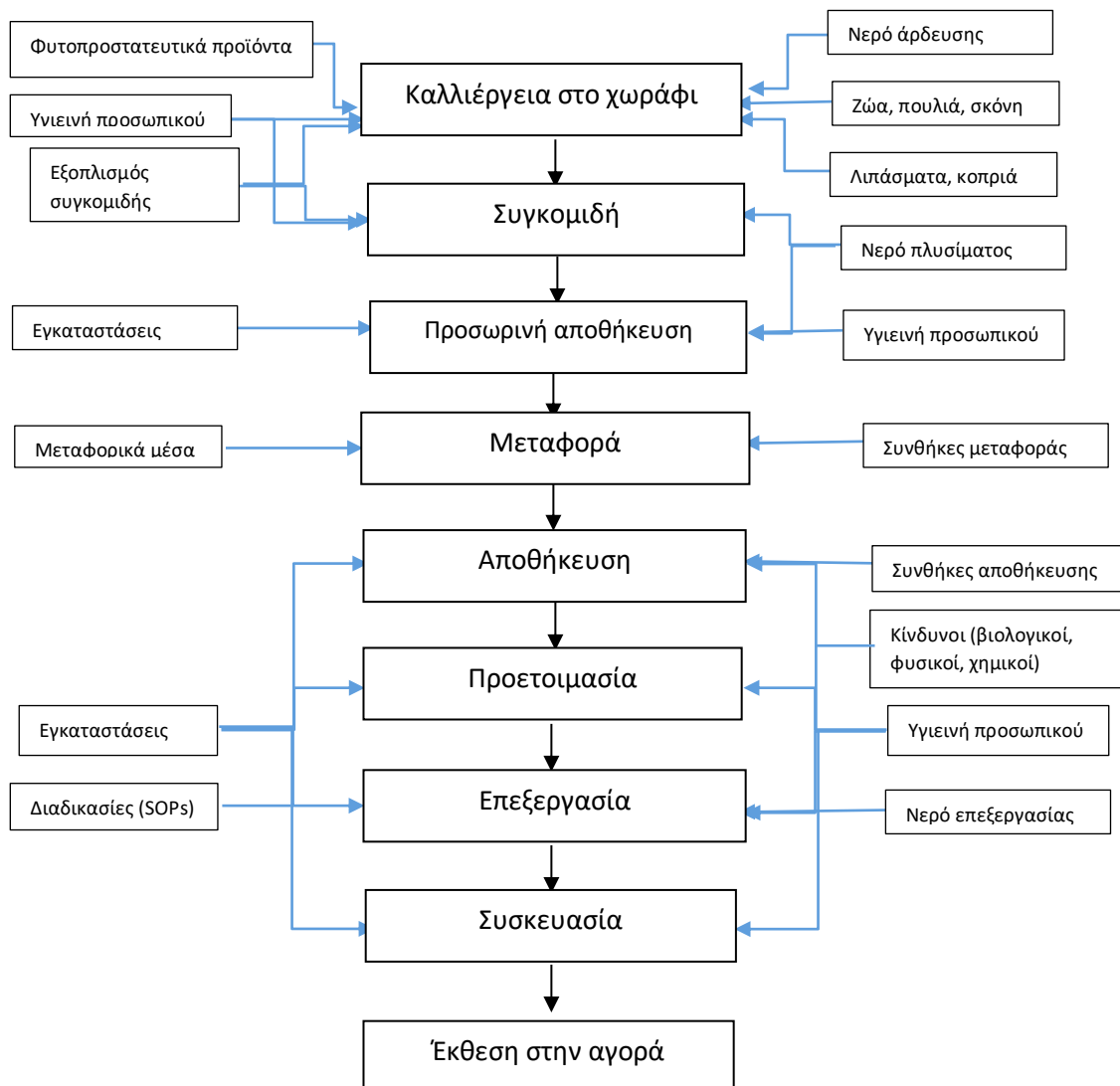
Τα προϊόντα αυτά παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα ρυθμού ποιοτικής υποβάθμισης διότι η προετοιμασία (τεμαχισμός) προκαλεί αύξηση του ρυθμού αναπνοής και επιτάχυνση διαφόρων βιοχημικών αντιδράσεων όπως είναι ή αλλαγή του χρώματος κυρίως λόγω της οξειδωσης των φαινολικών συστατικών, της γεύσης, της υφής αλλά και της θρεπτικής αξίας. Η προετοιμασία έχει ως αποτέλεσμα τον τραυματισμό των φυτικών ιστών και ως άμεση συνέπεια είναι η ενεργοποίηση πολλών φυσιολογικών και βιοχημικών αντιδράσεων (Barth, 2004), (Saltveit, 1997). Οι κυριότερες από αυτές είναι η αυξημένη παραγωγή αιθυλενίου και διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η αυξημένη διαπνοή, η διάσπαση των μεμβρανών και η

παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών (Barth, 2004). Τέλος ο υψηλός ρυθμός ποιοτικής υποβάθμισης των προϊόντων αυτών οφείλεται και στην αυξημένη ευκολία προσβολής από μικροοργανισμούς λόγω της θραύσης των κυττάρων κατά τον τεμαχισμό η οποία είναι αυξημένη στις υψηλότερες από τις βέλτιστες θερμοκρασίες συντήρησης (Watadaa, 1996; Barth, 2004). Η φυσιολογία των νωπών τεμαχισμένων λαχανικών είναι επομένως η φυσιολογία των τραυματισμένων ιστών (Brecht, 1995). Η ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών του τραυματισμού στα προϊόντα αυτά θα οδηγήσει σε αυξημένη διάρκεια ζωής και μεγαλύτερη διατήρηση της θρεπτικής αξίας, της εμφάνισης και της γεύσης τους (H. R. BOLIN, 1989). Κύρια στρατηγική για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών του τραυματισμού στα προϊόντα αυτά είναι η διατήρηση της αλυσίδας ψύξης (Gross, 2016)

6.1.3 Η αλυσίδα επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών έτοιμων προς κατανάλωση

Η ασφάλεια των τροφίμων αφορά σε ολόκληρη την αλυσίδα παραγωγής και επεξεργασίας τους – «από το χωράφι στο ράφι» (EU, 2018). Μια εποπτική σύνοψη των πιθανών κινδύνων σε όλη τη διαδικασία παραγωγής και επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών έτοιμων προς κατανάλωση απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα. Οι κίνδυνοι μπορεί να προέχονται:

1. Κατά την πρωτογενή παραγωγή και την αποθήκευση των προϊόντων
2. Κατά την μεταφορά και την αποθήκευση των προϊόντων
3. Κατά την επεξεργασία και την αποθήκευση των προϊόντων



Διάγραμμα 17 Εποπτική σύνοψη των πιθανών κινδύνων σε όλη τη διαδικασία παραγωγής και επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών έτοιμων προς κατανάλωση

6.2 ΣΤΟΧΟΣ

Αντικείμενο της παρούσας πειραματικής ενότητας αποτέλεσε ο καθορισμός ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για την αξιολόγηση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων, στο επίπεδο της εφαρμογής του στην παραγωγή. Επιλέχθηκαν 4 εταιρείες από διαφορετικές χώρες (Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία και Ισραήλ) οι οποίες επεξεργάζονται φρέσκα λαχανικά για την παραγωγή έτοιμων σαλατών (fresh-cut salads) και μελετήθηκε το επίπεδο του μικροβιακού φορτίου σε διάφορα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας. Σε αυτό το σχέδιο αξιολόγησης της ασφάλειας των τροφίμων, εντοπίστηκαν τα σημεία δειγματοληψίας, προσδιορίστηκε ο απαιτούμενος αριθμός δειγμάτων και επισημάνθηκαν οι κατάλληλες αναλυτικές μέθοδοι για τη δειγματοληψία και τον προσδιορισμό του επιπέδου ασφάλειας και ποιότητας στα διάφορα σημεία δειγματοληψίας. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων επεξεργάστηκαν με τη χρήση στατιστικών μεθόδων ανάλυσης για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με το επίπεδο υγιεινής των εγκαταστάσεων, αλλά και για την εκτίμηση του επιπέδου ασφάλειας των τελικών προϊόντων τα οποία παράγουν. Αυτό το σχέδιο θα αποτελέσει βασικό τμήμα του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων που θα χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το λειτουργικό διαγνωστικό μέσο (ερωτηματολόγιο) για την αξιολόγηση της συνολικής απόδοσης του συστήματος διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων.

6.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Κατά τη διάρκεια του πειράματος, πραγματοποιήθηκαν δέκα επισκέψεις σε δέκα διαφορετικές εβδομάδες (για τρεις διαδοχικούς μήνες). Η δειγματοληψία έγινε με τη λήψη 3 δειγμάτων - στην αρχή της παραγωγικής διαδικασίας, στη μέση και στο τέλος αυτής - σε κάθε θέση δειγματοληψίας (μετά την αποθήκευση εν ψυχρώ, μετά την κοπή, μετά το πλύσιμο, μετά τη συσκευασία και το περιβάλλον). Πραγματοποιήθηκαν μικροβιολογικές αναλύσεις για *OMX*, *Clostridia*, *Enterococci*, *Enterobacteria*, *Pseudomonads*, *Escherichia coli*, *Coliforms*, *Yeasts and Moulds*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp.). Οι μικροβιολογικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν εντός 24 ωρών από τη δειγματοληψία. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με MINITAB, SPSS και Excel για να διερευνηθούν τα μικροβιακά προφίλ σε κάθε θέση δειγματοληψίας.

6.3.1 Συλλογή δειγμάτων

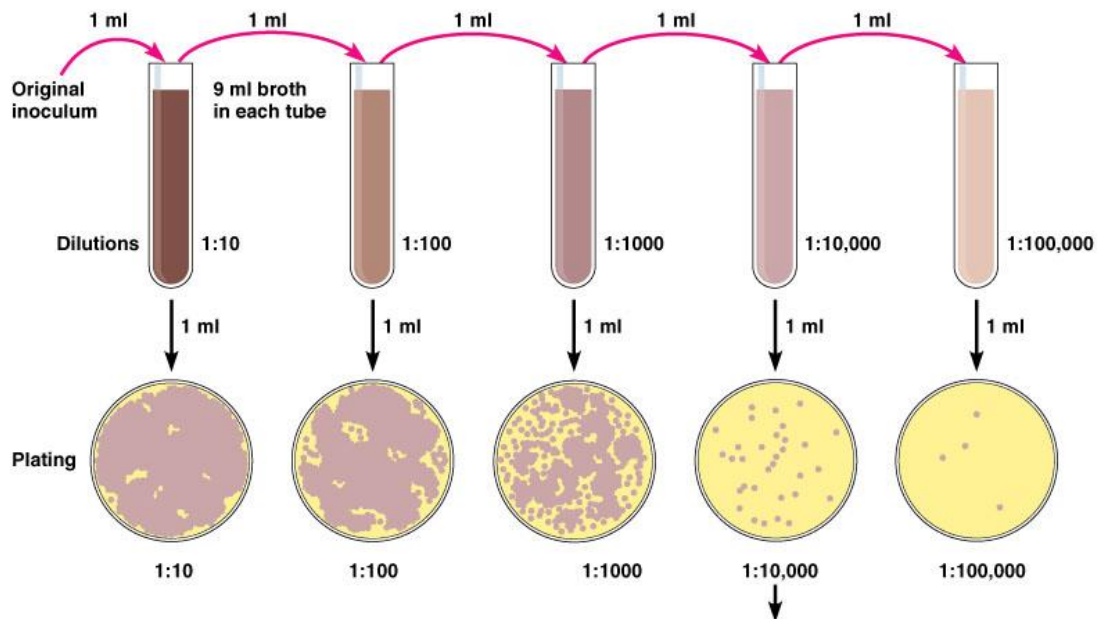
Πραγματοποιήθηκαν 10 δειγματοληψίες σε μονάδες επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών για την παραγωγή έτοιμων σαλατών (fresh-cut salads) και συγκεκριμένα σε μαρούλι (*Lactuca sativa* L.). Σε εβδομαδιαία βάση πραγματοποιούνταν προγραμματισμένες

δειγματοληψίες στον χώρο παραγωγής της βιομηχανίας σε τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, στην αρχική ύλη, στο στάδιο του τεμαχισμού, στο στάδιο του καθαρισμού-απολύμανσης και στο τελικό προϊόν. Ακόμη, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε διάφορες επιφάνειες του χώρου παραγωγής και στο χλωριωμένο νερό το οποίο χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των λαχανικών. Τα δείγματα κάθε δειγματοληψίας μεταφέρονταν υπό ψύξη στο εργαστήριο, όπου πραγματοποιούταν η μικροβιολογική ανάλυση.

6.3.2 Διαδικτικές αραιώσεις

Για τη διαδικασία των διαδοχικών αραιώσεων μεταφέρονταν ασηπτικά 10 g δείγματος μαρουλιού σε αποστειρωμένη σακούλα τ. stomacher στην οποία προστέθηκαν 90 mL αραιωτικό (Ringer). Ακολουθούσε ομογενοποίηση σε συσκευή τύπου stomacher για 30 δευτερόλεπτα. Σκοπός της ομογενοποίησης ήταν η κατανομή του μικροβιακού φορτίου κατά το δυνατόν ομοιόμορφα μέσα στην πρώτη αραιώση, ώστε να ληφθεί αντιπροσωπευτική εικόνα της ολικής μικροβιακής χλωρίδας του μαρουλιού. Μετά την παρασκευή της αρχικής αραιώσης, παρασκευάστηκαν οι υπόλοιπες δεκαδικές αραιώσεις (10^{-n}) με την μεταφορά 1mL από κάθε αραιώση στον επόμενο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει εννεαπλάσια ποσότητα αραιωτικού. Για πιο ακριβή αποτελέσματα κατά την διάρκεια παρασκευής των αραιώσεων, τηρήθηκαν οι παρακάτω κανόνες:

- Κατά την μεταφορά 1 mL από την μια αραιώση στην επόμενη, οι σωλήνες ανακινήθηκαν επί 30 δευτερόλεπτα.
- Για κάθε αραιώση χρησιμοποιήθηκαν νέο αποστειρωμένο ρύγχος.
- Όλη η διεργασία πραγματοποιήθηκε κοντά σε λυχνό.



Calculation: Number of colonies on plate \times reciprocal of dilution of sample = number of bacteria/ml
 (For example, if 32 colonies are on a plate of $1/10,000$ dilution, then the count is $32 \times 10,000 = 320,000/\text{ml}$ in sample.)

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

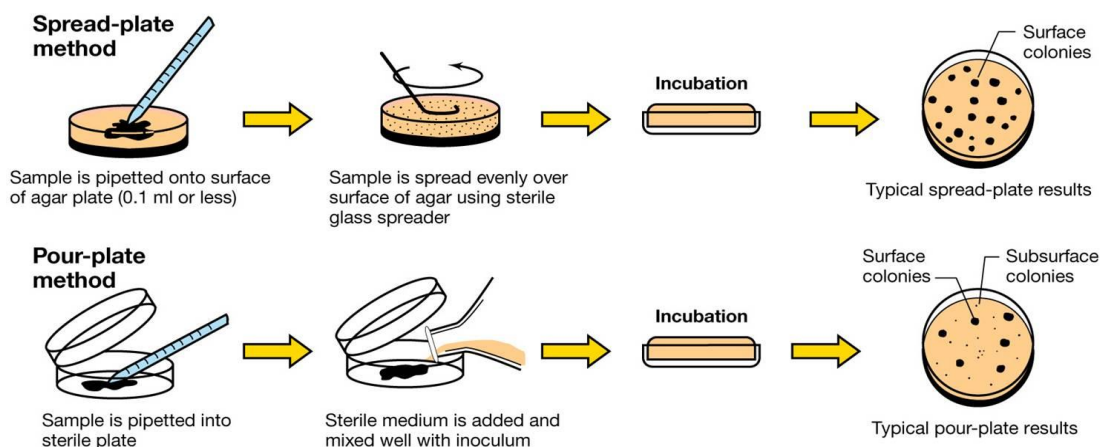
Διάγραμμα 18 Μέθοδος διαδοχικών αραιώσεων

6.3.3 Ενοφθαλμισμός τρυβλίων

Τα τρυβλία Petri, ενοφθαλμίστηκαν με δύο τρόπους, με την τεχνική της επιφανειακής εξάπλωσης και την τεχνική της ενσωμάτωσης.

Η τεχνική της ενσωμάτωσης εφαρμόστηκε στα δείγματα που εξετάστηκαν μικροβιολογικά ως προς *OMX*, *Clostridia*, *Coliforms*, *E.coli*, *Enterobacteriaceae*. Από κάθε δεκαδική αραιώση του δείγματος μεταφέρθηκαν και τοποθετήθηκε 1mL αιωρήματος στο κέντρο του αποστειρωμένου τρυβλίου. Ενοφθαλμίστηκαν 2 τρυβλία από κάθε αραιώση. Σε κάθε τρυβλίο προστέθηκαν περίπου 15ml τηγμένου υποστρώματος θερμοκρασίας 45-46°C. Η ανάμιξη του ενοφθαλμίσματος με το υπόστρωμα έγινε με ήπιες κυκλικές κινήσεις.

Για την ανάπτυξη και την καταμέτρηση *μυκήτων/ζυμών*, *Enterococcus*, *Salmonella sp.*, *Pseudomonas spp.*, *L.monocytogenes*, εφαρμόστηκε η τεχνική της επιφανειακής εξάπλωσης, σύμφωνα με την οποία, 0,1 ml αιωρήματος τοποθετήθηκαν στην επιφάνεια των τρυβλίων που περιείχαν εκλεκτικό υπόστρωμα.



Διάγραμμα 19 Τεχνική επιφανειακής εξάπλωσης (α), τεχνική ενσωμάτωσης (β)

6.3.4 Παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων

Η παρουσία των υποστρωμάτων περιλάμβανε την διάλυση των επιμέρους συστατικών με θέρμανση, διανομή σε κωνικές φιάλες, την αποστείρωση στους 121°C για 15min και την διανομή με έγχυση στα τρυβλία. Μετά την στερεοποίηση του υποστρώματος, τα τρυβλία τοποθετήθηκαν ανεστραμμένα σε επωαστικό κλίβανο.

6.3.5 Διαδικασία εμπλουτισμού

Για τον προσδιορισμό (παρουσία/απουσία) του παθογόνου *L. monocytogenes* ακολουθήθηκε η τεχνική εμπλουτισμού των δειγμάτων. Αναλυτικότερα, κάθε δείγμα (25 g) προστέθηκε σε 100 mL Fraser Listeria Selective Enrichment Broth. Ακολούθησε επώαση σε επωαστικό κλίβανο στους 30°C/24h για την παρουσία/απουσία της *L. monocytogenes*. Στην συνέχεια, μεταφέρθηκαν 0,1mL σε 10mL Full Fraser (48h/37°C). Τα δείγματα εξαπλώθηκαν σε επιλεκτικό υπόστρωμα Listeria Agar (ALOA).

Για τον προσδιορισμό (παρουσία/απουσία) του παθογόνου *Salmonella sp.* ακολουθήθηκε η τεχνική εμπλουτισμού των δειγμάτων. Αναλυτικότερα, κάθε δείγμα (25g) προστέθηκε σε 100mL Buffered Peptone Water. Ακολούθησε επώαση σε επωαστικό κλίβανο στους 18 h/37°C για την παρουσία/απουσία της *Salmonella spp.*. Στην συνέχεια, μεταφέρθηκαν 0,1 mL σε 10 mL RVS Broth (18 h/37°C). Τα δείγματα εξαπλώθηκαν σε επιλεκτικό υπόστρωμα XLD.

L. monocytogenes

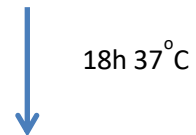
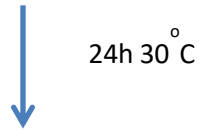
Salmonella sp.

ISO 11290-1:1996/Amd 1:2004

ISO 6579:2002

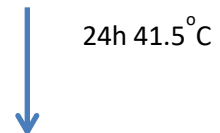
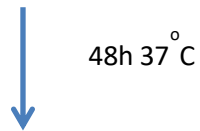
25g product + 225mL half Fraser

25g product + 225mL buffered peptone water

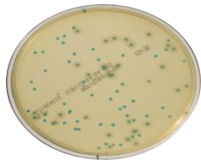


1mL + 10mL full Fraser

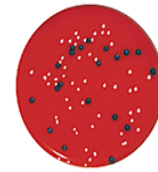
0.1mL + 10mL RVS



ALOA



24h 37°C



XLD (24h 37°C)

Διάγραμμα 20 Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας εντοπισμού των παθογόνων *L. monocytogenes* και *Salmonella* sp.

Πίνακας 6-2 Θρεπτικά υλικά και συνθήκες επώασης που χρησιμοποιήθηκαν για την καταμέτρηση των διαφόρων μικροβιακών ομάδων.

Μικροβιακή ομάδα	Θρεπτικό υλικό	Είδος εμβολιασμού	Συνθήκες επώασης
<i>OMX</i>	PCA	Ενσωμάτωση	24h/30 °C
<i>Clostridia</i>	SPS	Ενσωμάτωση	24h/35 °C
<i>Enterococcus</i>	KAA	Επιφανειακή εξάπλωση	24h/35 °C
<i>Coliforms/E.Coli</i>	Chromocult	Ενσωμάτωση	24h/35 °C
<i>Enterobacteriaceae</i>	VRBG	Ενσωμάτωση	24h/ 35 °C
<i>L. monocytogenes</i>	ALOA	Επιφανειακή εξάπλωση	48h/37 °C
<i>Salmonella sp.</i>	XLD	Επιφανειακή εξάπλωση	24h/37 °C
Ζύμες/μύκητες	YGC	Επιφανειακή εξάπλωση	5 days/ 25 °C
<i>Pseudomonas spp.</i>	CFC	Επιφανειακή εξάπλωση	3 days/ 25 °C

Πίνακας 6-3: Σύνθεση θρεπτικών συστατικών (Merck, 2010)

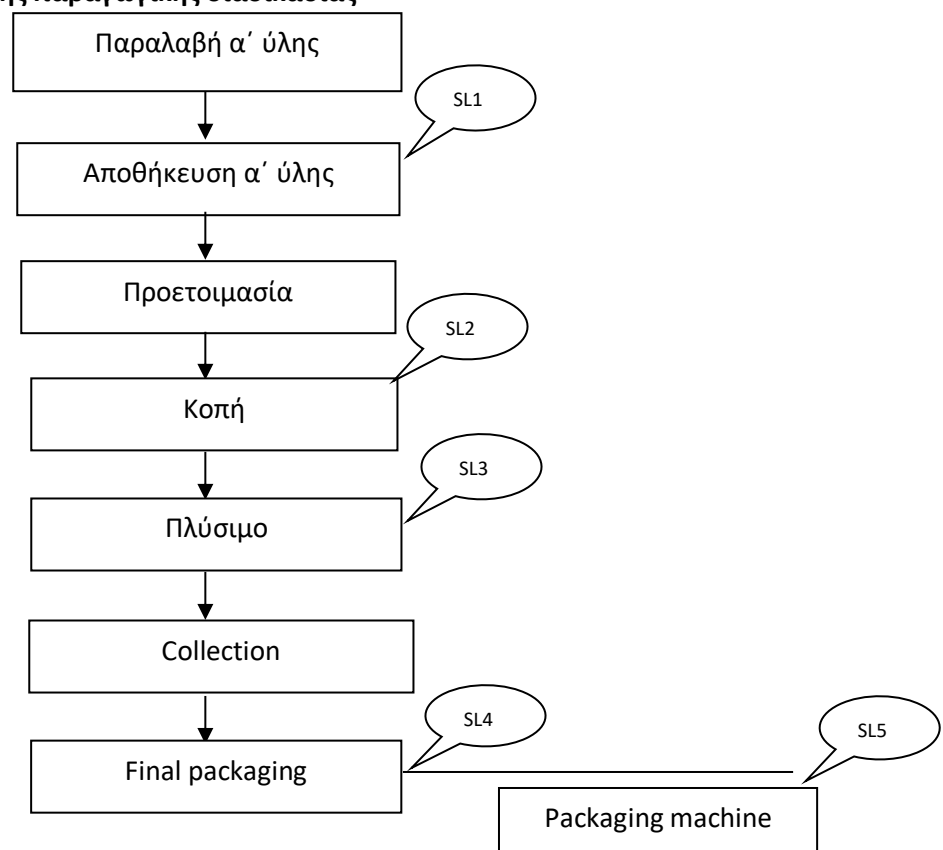
Μικροβιακή ομάδα	Θρεπτικό υλικό	Σύνθεση(g/litre)
OMX	PCA	Tryptone 5.0, Yeast Extract 2.5, Glucose 1.0, Bacteriological Agar 12.0. pH adjusted to neutral/25 °C
Clostridia	SPS	Peptone from casein 15.0, Yeast Extract 10.0, iron(III), Citrate 0.5, Sodium Sulfite 0.5, Polymyxin B Sulfate 0.01, Sodium Sulfadiazine 0.12, Agar-Agar 13.9 pH 7.0, 0.2/ 25 °C
Enterococcus	KAA	Tryptone 20.00, Yeast Extract 5.00, Sodium Chloride 5.00, Sodium Citrate 1.00, Esculin 1.00, Ammonium Ferric Citrate 0.50, Sodium Acide 0.15, Kanamycin Sulfate 0.020, Bacteriological Agar 15.0 pH 7.0, 0.2/ 25 °C
Coliforms/E. coli	Chromocult (Chromocult coliforms Agar)	Peptone 3.0, Sodium Chloride 5.0, Sodium Dihydrogen Phosphate 2.2, Di-sodium Hydrogen Phosphate 2.7, Sodium Pyruvate 10.0, Tryptophan 2.7, Agar-Agar 10.0, Sorditol 1.0, Tergitol 70.15, 6-chloro-3-indoxyl-beta-D-galactopyranoside 0.2, 5-bromo-4-chloro-3-beta-D- glycuronic acid 0.1, Isopropyl beta-D-thiogalactopyranoside 0.1 pH 6.8, 0.2/25 °C
Enterobacteriaceae	VRBG	Glucose Monohydrate 10.0, Pancreatic Digest of Gelatin 7.00, Sodium Chloride 5.00, Yeast Extract 3.00, Bile Salts 1.50, Neutral Red 0.03, Crystal Violet 0.002, Bacteriological Agar 15.00 pH 7.4, 0.2/25 °C
Pseumonas spp.	CFC	Peptone from gelatin 16.0, Casein hydrolysate 10.0, potassium sulfate 10.0, magnesium chloride 1.4, agar-agar 11.0 pH 7.1, 0.2/25 °C
L. monocytogenes	Fraser Listeria Selective Agar	Protease peptone 5.0,pepetone from casein 5.0, yeast extract 5.0, meat extract 5.0, sodium chloride 20.0, disodium hydrogen phosphate 9.6, potassium dihydrogen phosphate 13.5, esculin 1.0, lithium chloride 3.0 pH 7.2, 0.2/25°C
L. monocytogenes	ALOA	Animal tissue enzyme digest 18.0, caseine enzyme digest 6.0, Yeast Extract 10.0, Sodium Pyrovate 2.0, Glucose 2.0, Magnesium glycerophosphate 1.0, Magnesium Sulfate 0.5, Sodium Chloride 5.0, Lithium Chloride 10.0, Disodium Hydrogen Phosphate Anhydrous 2.5, X-glucoside 0.05, Nalidixic acid 0.02, Cettacidine 0.02, Polymyxic Acid 0.02, Amptotericin B, Phosphatidylinosital 2.0, Agar 13.5 pH 7.2, 0.2/ 25 °C
Salmonella sp.	Buffered peptone water	Peptone from casein 10.0, sodium chloride 5.0, disodium hydrogen phosphatedodecahydrate 9.0, potassium dihydrogen phosphate 1.5. pH 7.0, 0.2/25 °C
Salmonella sp.	XLD	Lactose 7.5, Sucrose 7.5, Sodium Thiosulfate 6.8, L-Lysine 5.0, Sodium Chloride 5.0, Xylose 3.75, Yeast Extract 0.0, Sodium

		<i>Deoxycholate 1.0, Ferric Ammonium Citrate 0.8, Phenol Red 0.08, Agar 12.5 pH 7.4 +/- 0.2 /25 °C</i>
<i>Salmonella sp.</i>	RVS	<i>Peptone from soymeal 4.5, magnesium chloride hexohydrate 29.0, sodium chloride 8.0, dipotassium hydrogen phosphate 0.4, potassium di-hydrogen phosphate 0.6, malachite green 0.036. pH 5.2, 0.2/25 °C</i>
<i>Ζύμες/μύκητες</i>	YGC	<i>Yeast Extract 5.0, D(+) Glucose 20.0, Chloramphenicol 0.1, Agar-Agar 14.9 pH 6.6 +/- 0.2 / 25 °C</i>

6.3.6 Καταμέτρηση αποικιών

Στο τελικό στάδιο επιλέγονται τρυβλία με 30-300 αποικίες το καθένα, οι οποίες καταμετρούνται. Ο αριθμός των αποικιών, πολλαπλασιαζόμενος με τον αντίστροφο του συντελεστού αραιώσεως (η ίδια δύναμη του 10 με θετικό όμως εκθέτη), δίνει τον αριθμό των μικροβίων σε ένα κυβικό εκατοστό (ml) του δείγματος, τα οποία θα μπορούσαν την ώρα που έγινε η δειγματοληψία να σχηματίσουν αποικίες υπό τις συνθήκες καλλιέργειας και επώασης των εμβολιασμένων τρυβλίων. Ο αριθμός αυτός είναι το μέτρο των βιολογικών μονάδων ικανών να σχηματίσουν αποικίες (Colony forming units).

6.3.7 Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας



Διάγραμμα 21 Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας και σημεία δειγματοληψίας (SL)

6.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αρίθμησης της μικροβιολογικής χλωρίδας.

Στον πίνακα 6-4, η ΟΜΧ (μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στο στάδιο της πρώτης ύλης παρουσιάζει την χαμηλότερη μέση τιμή στην 2^η δειγματοληψία και την υψηλότερη στην 8^η δειγματοληψία. Στο στάδιο της κοπής, παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή στην 2^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 8^η δειγματοληψία. Στο στάδιο του πλυσίματος, η ολική μεσόφιλη χλωρίδα εμφανίζει χαμηλότερη τιμή στη 2^η δειγματοληψία και την υψηλότερη στην 4^η δειγματοληψία. Στο τελικό προϊόν, χαμηλότερη τιμή εντοπίζεται στην 2^η δειγματοληψία και υψηλότερη στην 7^η και 8^η δειγματοληψία. Τέλος, στις επιφάνειες παρατηρείται χαμηλότερη τιμή στην 2^η δειγματοληψία και υψηλότερη στην 9^η δειγματοληψία.

Πίνακας 6-4 Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ΟΜΧ (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

Δειγματοληψία (μέση τιμή των 3 δειγμάτων, σταθερή απόκλιση)

ΟΜΧ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	(5.82, 0.18)	(4.20, 0.76)	(4.52, 0.28)	(6.24, 0.57)	(4.69, 0.21)	(5.84, 0.17)	(5.86, 0.33)	(6.82, 0.18)	(5.47, 0.1)	(5.53, 0.28)
ΚΟΠΗ	(5.85, 0.19)	(4.23, 0.2)	(4.32, 0.17)	(6.29, 0.31)	(5.39, 0.17)	(5.86, 0.26)	(6.16, 0.07)	(6.56, 0.33)	(5.63, 0.14)	(4.72, 0.93)
ΠΛΥΣΙΜΟ	(4.38, 0.25))	(2.44, 0.42)	(3.97, 0.8)	(6.25, 0.06)	(3.52, 0.45)	(3.97, 0.95)	(4.67, 0.65)	(4.94, 0.1)	(4.8, 0.35)	(4.34, 0.45)
ΤΕΛΙΚΟ	(4.31, 0.35)	(3.51, 0.05)	(3.54, 0.19)	(6.18, 0.03)	(4.01, 0.09)	(4.43, 0.36)	(4.86, 0.23)	(4.86, 0.21)	(3.65, 0.05)	(4.41, 0.62)
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	(4.37, 0.28)	(4.06, 0.92)	(4.25, 0.32)	(4.9, 1.17)	(4.64, 0.28)	(4.47, 0.06)	(4.17, 0.26)	(4.55, 0.39)	(4.95, 0.9)	(4.37, 0.19)

Στον πίνακα 6-5 καταγράφονται τα αποτελέσματα από τις μικροβιολογικές αναλύσεις στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και των επιφανειών όσον αφορά στα εντεροβακτήρια. Στην πρώτη ύλη, η χαμηλότερη τιμή εντοπίζεται στην 5^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 1^η δειγματοληψία. Στο στάδιο της κοπής, εντοπίζεται χαμηλότερη τιμή στην 7^η δειγματοληψία και υψηλότερη στην 1^η δειγματοληψία. Στο στάδιο του πλυσίματος, χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 2^η δειγματοληψία, ενώ υψηλότερη τιμή παρατηρείται στην 1^η δειγματοληψία. Το τελικό προϊόν εμφανίζει χαμηλότερη τιμή στην 6^η και 9^η δειγματοληψία και υψηλότερη τιμή στην 1^η δειγματοληψία. Τέλος, στις επιφάνειες παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή στην 2^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 1^η δειγματοληψία.

Πίνακας 6-5: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για εντεροβακτήρια (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

<i>Enterobacteriaceae</i>	Δειγματοληψία (μέση τιμή των 3 δειγμάτων, σταθερή απόκλιση)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	4.35, 0.21	3.11, 0.00	3.22, 0.44	3.42, 0.19	2.00, 0.00	3.57, 0.68	2.52, 0.07	3.20, 0.52	3.32, 0.15	3.15, 0.05
ΚΟΠΗ	3.68, 0.33	2.72, 0.11	3.18, 0.15	3.17, 0.36	2.36, 0.11	3.08, 0.53	2.20, 0.17	3.04, 0.24	3.18, 0.99	3.22, 0.25
ΠΛΥΣΙΜΟ	3.06, 0.26	1.10, 0.17	2.61, 0.48	2.47, 0.19	1.20, 0.17	1.56, 0.07	1.59, 0.11	1.65, 0.15	2.45, 0.11	1.55, 0.45
ΤΕΛΙΚΟ	2.98, 0.29	1.88, 0.26	2.14, 0.65	2.30, 0.03	1.36, 0.31	1.00, 0.00	2.49, 0.28	1.30, 0.52	1.00, 0.00	1.35, 0.15
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	2.70, 0.76	0.00, 0.00	2.23, 0.43	1.80, 0.17	1.73, 0.41	2.22, 0.13	2.15, 0.28	2.16, 0.63	2.52, 0.28	2.80, 0.22

Αναφορικά με τον πληθυσμό των *Coliforms* στον πίνακα 6-5 η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 3^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 1^η δειγματοληψία στο στάδιο της πρώτης ύλης. Στο στάδιο της κοπής, παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή στην 7^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 1^η δειγματοληψία. Στο στάδιο του πλυσίματος, εντοπίζεται η χαμηλότερη τιμή στην 8^η ενώ η υψηλότερη τιμή στην 1^η δειγματοληψία. Στο τελικό προϊόν, παρατηρείται χαμηλότερη τιμή στην 4^η και στην 9^η δειγματοληψία και υψηλότερη στην 7^η δειγματοληψία. Στις επιφάνειες, παρατηρείται χαμηλότερη τιμή στην 2^η και στην 10^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 9^η δειγματοληψία.

Πίνακας 6-6: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για *Coliforms* (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

<i>Coliforms</i>	Δειγματοληψία (μέση τιμή των 3 δειγμάτων, σταθερή απόκλιση)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	3.85, 0.21	0.85, 1.43	0.86, 1.50	2.11, 1.83	2.88, 0.10	2.33, 0.35	2.80, 0.14	1.83, 0.14	2.94, 0.19	0.72, 1.26
ΚΟΠΗ	3.63, 0.09	3.15, 0.14	2.6, 0.30	3.20, 0.33	2.77, 0.12	2.45, 0.18	2.50, 0.14	3.00, 0.16	2.93, 0.10	2.65, 0.12
ΠΛΥΣΙΜΟ	2.53, 0.71	0.66, 0.57	2.10, 0.95	1.59, 1.38	2.25, 0.20	0.66, 0.57	1.41, 0.10	0.42, 0.85	0.82, 0.75	2.18, 0.12
ΤΕΛΙΚΟ	2.42, 0.22	1.01, 0.95	2.48, 0.53	0.00, 0.00	0.82, 0.75	1.00, 0.00	2.58, 0.32	1.26, 0.24	0.00, 0.00	1.24, 0.10
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	1.90, 1.66	0.00, 0.00	1.65, 0.63	0.43, 0.75	0.86, 0.81	0.67, 0.58	2.26, 0.54	2.24, 0.13	3.20, 0.12	0.00, 0.00

Στον πίνακα 6-7, παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τον μικροβιακό πληθυσμό των ζυμών/μυκήτων σε λογαρίθμους. Στο αρχικό προϊόν, η χαμηλότερη τιμή εντοπίζεται στην 1^η δειγματοληψία ενώ η υψηλότερη στην 6^η δειγματοληψία. Στο στάδιο της κοπής, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 10^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 6^η δειγματοληψία. Στο στάδιο του πλυσίματος, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 8^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 4^η δειγματοληψία. Στο τελικό προϊόν, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 2^η δειγματοληψία και η υψηλότερη τιμή στην 4^η

δειγματοληψία όπως και στα στάδια του πλυσίματος. Τέλος, στις επιφάνειες η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 1^η δειγματοληψία ενώ υψηλότερη στην 4^η δειγματοληψία.

Πίνακας 6-7: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ζύμες και μύκητες (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

	Δειγματοληψία (μέση τιμή των 3 δειγμάτων, σταθερή απόκλιση)									
Yeast-moulds	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	3.68, 0.37	5.64, 0.25	5.45, 0.25	5.85, 1.00	6.07, 0.34	6.55, 0.13	4.66, 0.31	4.12, 0.19	4.71, 0.22	4.96, 0.55
ΚΟΠΗ	4.25, 0.21	4.00, 0.18	6.18, 0.22	6.22, 0.36	6.45, 0.19	6.57, 0.13	4.81, 0.36	4.00, 0.22	4.67, 0.05	3.40, 0.68
ΠΛΥΣΙΜΟ	3.91, 0.12	4.28, 0.35	5.45, 0.11	5.68, 0.04	3.98, 0.20	4.70, 0.13	3.58, 0.47	3.19, 0.62	3.20, 0.17	4.28, 0.28
ΤΕΛΙΚΟ	2.95, 0.05	2.22, 0.16	3.11, 0.22	5.71, 0.13	4.26, 0.64	4.87, 0.15	4.19, 0.41	3.02, 1.03	2.55, 0.32	5.50, 0.16
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	3.35, 0.19	4.15, 0.33	4.22, 0.31	5.32, 0.43	5.09, 0.36	4.54, 0.22	4.21, 0.44	3.60, 0.28	3.97, 0.25	3.67, 0.51

Στον πίνακα 6-8, παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τον μικροβιακό πληθυσμό των ψευδομονάδων. Στην διάρκεια των τεσσάρων δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 9^η δειγματοληψία ενώ η υψηλότερη παρατηρείται στην 8^η δειγματοληψία στο στάδιο της πρώτης ύλης. Στο στάδιο της κοπής, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 9^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 8^η δειγματοληψία. Στο στάδιο του πλυσίματος, η χαμηλότερη παρατηρείται τιμή στην 8^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 4^η δειγματοληψία. Στο τελικό προϊόν, η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην 7^η δειγματοληψία και η υψηλότερη στην 9^η δειγματοληψία. Τέλος, στις επιφάνειες παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή στην 7^η δειγματοληψία ενώ η υψηλότερη τιμή παρατηρείται στην 8^η δειγματοληψία.

Πίνακας 6-8: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για ψευδομονάδες (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

<i>Pseudomonas spp.</i>	7	8	9	10
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	6.05, 0.01	6.18, 0.09	5.53, 0.00	5.59, 0.28
ΚΟΠΗ	5.47, 0.28	6.11, 0.23	5.25, 0.00	6.19, 2,20
ΠΛΥΣΙΜΟ	4.15, 0.25	5.01, 0.28	4.28, 0.14	4.18, 0.46
ΤΕΛΙΚΟ	4.79, 0.11	4.98, 0.37	7.33, 0.01	6.86, 0.00
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	2.80, 0.45	5.72, 0.40	4.24, 0.26	4.68, 0.19

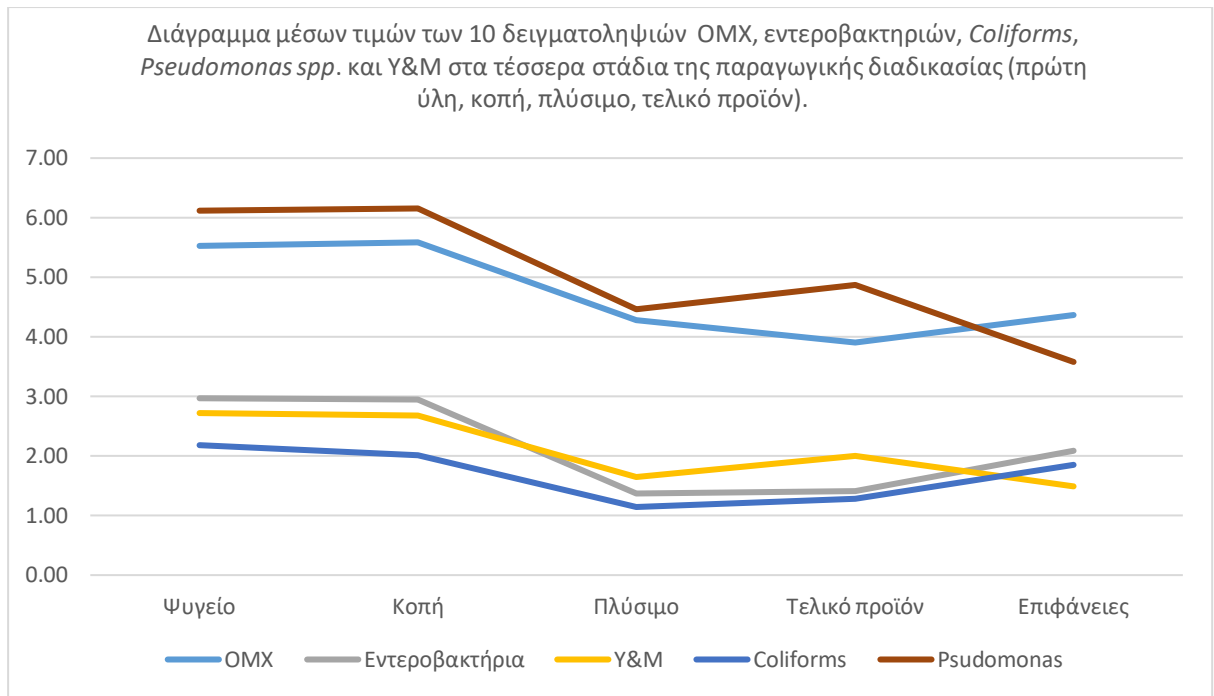
Στον πίνακα 6-9, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που ελήφθησαν από τα δείγματα για την ανίχνευση εντερόκοκκων καθώς επίσης για κλωστρίδια και *E.coli*. Ο μέσος όρος παρουσίας των εντερόκοκκων, κλωστριδίων και *E.coli* στις δέκα δειγματοληψίες, στα τέσσερα στάδια και στις επιφάνειες κυμαίνεται μεταξύ 2.88 και 3.32, 1.0 και 1.92, 1.70 και 2.38 αντίστοιχα.

Πίνακας 6-9: Αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων (για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα) στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες για εντερόκοκκους, κλωστρίδια και *E. coli* (μικροβιακός πληθυσμός σε λογαρίθμους).

	<i>Enterococcus</i>	<i>Clostridia</i>	<i>E.coli</i>
ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	3.73	1.92	1.79
ΚΟΠΗ	3.32	1.60	2.38
ΠΛΥΣΙΜΟ	3.82	0.00	1.70
ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ	2.88	1.00	1.67
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2.90	1.22	1.98

Στην εικόνα 23 απεικονίζεται η μέση τιμή των 10 δειγματοληψιών για τα ΟΜΧ, εντεροβακτήρια, *Coliforms*, *Pseudomonas spp.* και ζύμες-μύκητες στα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) καθώς και για τις επιφάνειες, για τη μονάδα επεξεργασίας στην Ελλάδα. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ΟΜΧ και *Pseudomonas spp.* παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας συγκρινόμενα με τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς

Για όλους τους μικροοργανισμούς παρατηρούνται παρόμοιες τιμές κατά τα δύο πρώτα στάδια της επεξεργασίας (πρώτης ύλης και της κοπής), ενώ κατά το στάδιο του πλυσίματος παρουσιάζεται μια σημαντική πτωτική πορεία στον πληθυσμό των μικροοργανισμών. Η πορεία αυτή παραμένει σταθερή για ΟΜΧ, εντεροβακτήρια και *Coliforms* στο στάδιο του τελικού προϊόντος, ενώ αντιστρέφεται για *Pseudomonas spp.* και ζύμες-μύκητες όπου φαίνεται να παρουσιάζεται μια μικρή αύξηση του πληθυσμού των μικροοργανισμών.



Διάγραμμα 22 Διάγραμμα μέσων τιμών των 10 δειγματοληψιών για ΟΜΧ, εντεροβακτήρια, *Coliforms*, *Pseudomonas spp.* και ζύμες-μύκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Α: Ελλάδα

Στη συνέχεια έγινε ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (ANOVA). προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει διαφορά στο μέσο αριθμό μικροοργανισμών ανάλογα με το στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας.

Στον πίνακα 6-10 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα για την OMX

<u>Ανάκυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα</u>				
Συμπέρασμα Ομάδες	Πλήθος	Άθροισμα	Μέσος	Διακύμανση
Πρώτη ύλη	30	165.0176	5.500587	0.70887037
Κοπή	30	165.053	5.501766	0.719797
Πλύσιμο	30	129.8293	4.327644	1.11077244
Τελικό προϊόν	30	120.4002	4.013341	2.46444483
Επιφάνειες	30	134.2263	4.474211	0.3255076

H₀: Οι μέσοι είναι ίσοι

H₁: τουλάχιστον ένας μέσος διαφέρει

ANOVA

<u>Προέλευση διακύμανσης</u>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	57.74192	4	14.43548	13.5432711	2.1E-09	2.434065
Within Groups	154.5524	145	1.065878			
Total	212.2943	149				

Όπως παρατηρούμε η τιμή του F-test η οποία προκύπτει είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής των αντίστοιχων F – κατανομών και κατά συνέπεια απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (P= 2.1E-09). Επομένως υπάρχει σημαντική διαφορά στη μέση τιμή της OMX ανάλογα με το στάδιο.

Ανάλογα αποτελέσματα βρέθηκαν και για τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς την παρουσία εντεροβακτηρίων (P<0.05). *Coliforms* (P<0.05). *Y&M* (P<0.05) και *Pseudomonas* (P<0.05).

Προκειμένου να διερευνηθεί σε ποιά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας παρατηρούνται σημαντικές διαφορές εφευρέσαμε t-test για δύο ανεξάρτητα δείγματα. Στον πίνακα 6-11 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα των αντίστοιχων ελέγχων για την OMX.

Πίνακας 6-10 Έλεγχος t για το μέσο στα διάφορα στάδια

A. Σύγκριση πρώτης ύλης και κοπής

	Πρώτη ύλη	Κοπή
Μέσος	5.500587	5.501766
Διακύμανση	0.708	0.719
Αρ. παρατηρήσεων	30	30
t - test	-0.00541	
P(T<=t) one-tail	0.497853	
t κριτική τιμή μίας κατεύθυνσης	1.671553	
P(T<=t) διπλής κατεύθυνσης	0.995706	

B. Σύγκριση κοπής και πλυσίματος

	Κοπή	Πλύσιμο
Μέσος	5.501766	4.327644
Διακύμανση	0.719	1.110772
Αρ. παρατηρήσεων	30	30
t - test	4.75314	
P(T<=t) one-tail	0.00000681	
t κριτική τιμή μίας κατεύθυνσης	1.671553	
(T<=t) διπλής κατεύθυνσης	1.36E-05	

Γ. Σύγκριση πλυσίματος και τελικού προϊόντος

	Πλύσιμο	Τελικό προϊόν
Μέσος	4.327644	4.013341
Διακύμανση	1.11	2.464
Αρ. παρατηρήσεων	30	30
t - test	0.910456	
P(T<=t) one-tail	0.183175	
t κριτική τιμή μίας κατεύθυνσης	1.644854	
(T<=t) διπλής κατεύθυνσης	0.362501	

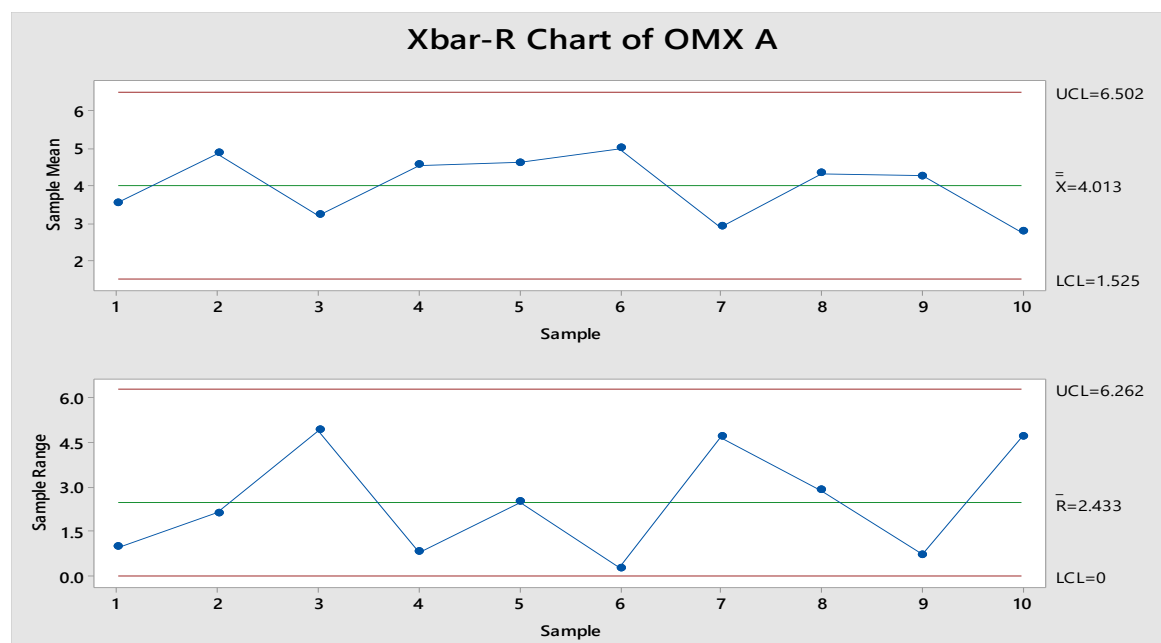
Από τους σχετικούς ελέγχους, βρέθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στους μέσους των δειγμάτων που προήλθαν από τα στάδια της πρώτης ύλης και της κοπής ως προς την παρουσία OMX (P=0.49). Αντίθετα, η ανάλυση μεταξύ των δεδομένων των σταδίων της κοπής και του πλυσίματος έδειξε ότι υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ τους ως προς την παρουσία OMX (P=9.9*10⁻⁷). Επιπλέον, η ανάλυση μεταξύ των σταδίων του πλυσίματος και του τελικού προϊόντος δεν διέφερε σημαντικά ως προς την παρουσία OMX (P=0.18).

Τα ανωτέρω παραμένουν παρόμοια ακόμη και στην περίπτωση κατά την οποία εφαρμόστηκε η μέθοδος Bonferroni για τη διόρθωση των σφαλμάτων των πολλαπλών συγκρίσεων. Δεδομένου ότι έγιναν 3 συνολικά συγκρίσεις, το διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας (P-value) θα ήταν $0.05/3=0.017$. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 6-11, η τιμή του επιπέδου σημαντικότητας για τη σύγκριση των μέσων των σταδίων κοπής και πλυσίματος ήταν πολύ μικρότερη του 0.017 ($P= 0.00000681$)

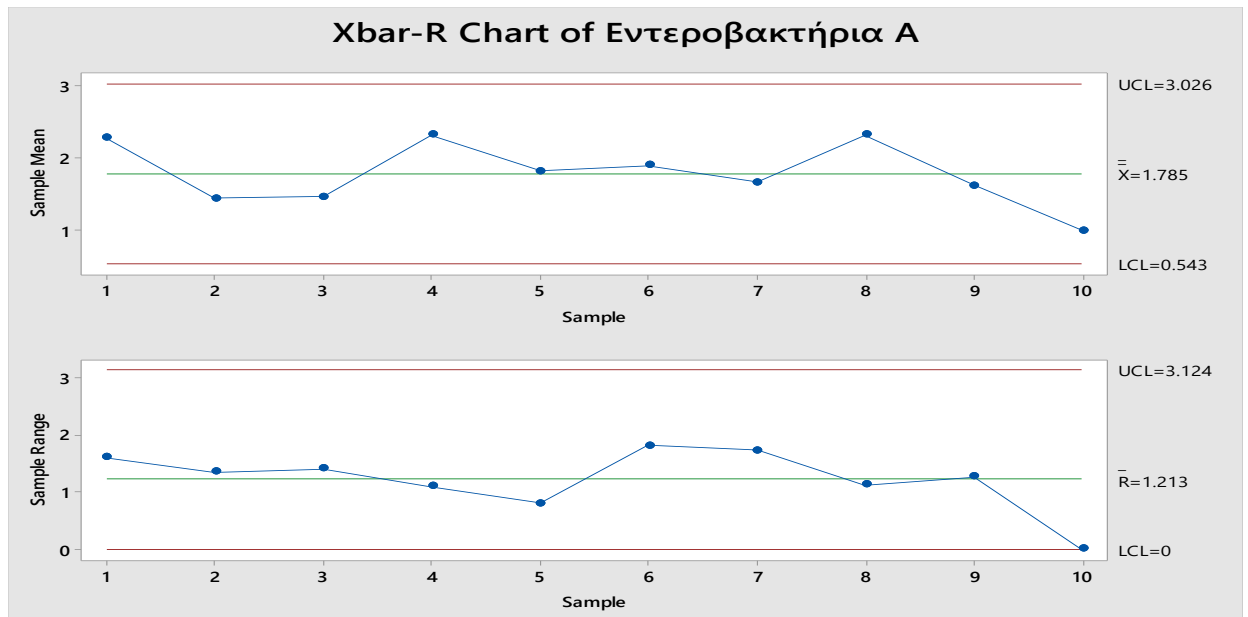
Τέλος, στην διάρκεια των δειγματοληψιών πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την παρουσία *L. monocytogenes* και *Salmonella sp.* στα τέσσερα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες. Από τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων, δεν βρέθηκε παρουσία *Salmonella sp.* σε καμία δειγματοληψία, ενώ *L. monocytogenes* παρουσιάστηκε σε δύο μόνο δειγματοληψίες, στην 5^η δειγματοληψία στο στάδιο της κοπής και στην 10^η δειγματοληψία στο τελικό προϊόν. Η παρουσία της *L. monocytogenes* οφείλεται σε επιμόλυνση του προϊόντος κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

6.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ

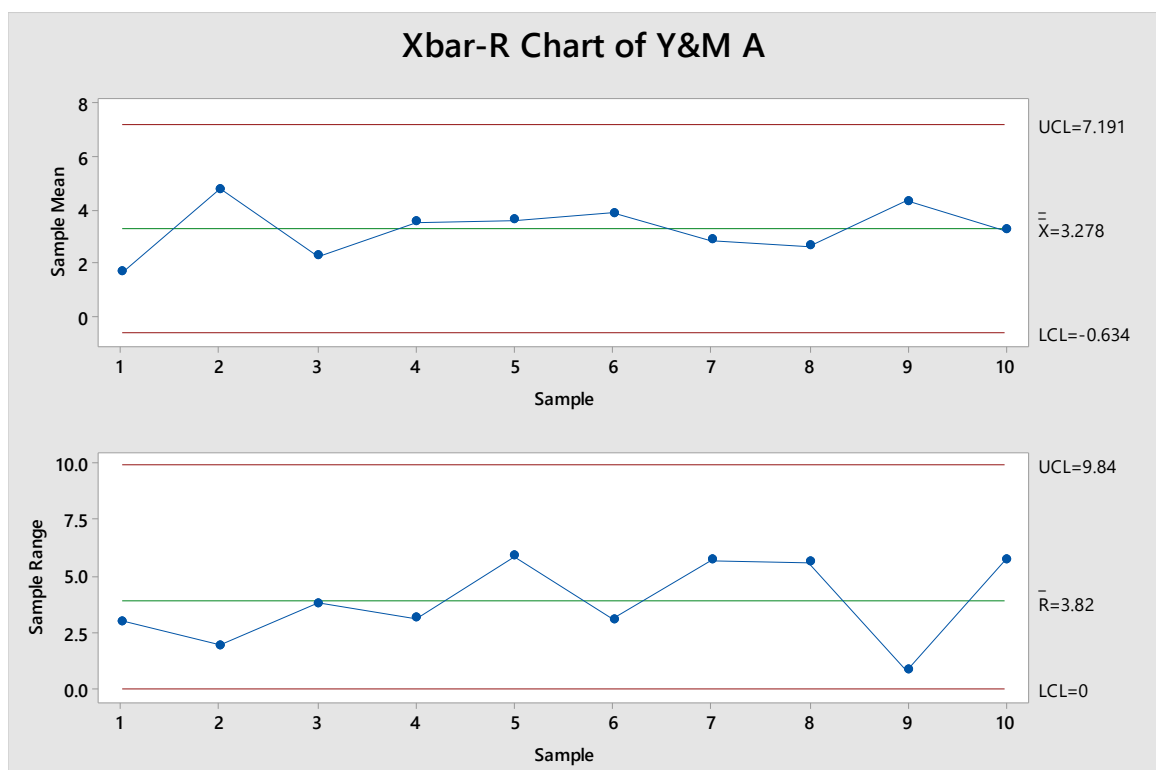
Τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης. Από τα παρακάτω διαγράμματα παρατηρείται ότι η διεργασία είναι εντός ελέγχου όσον αφορά την μικροβιολογική ποιότητα.



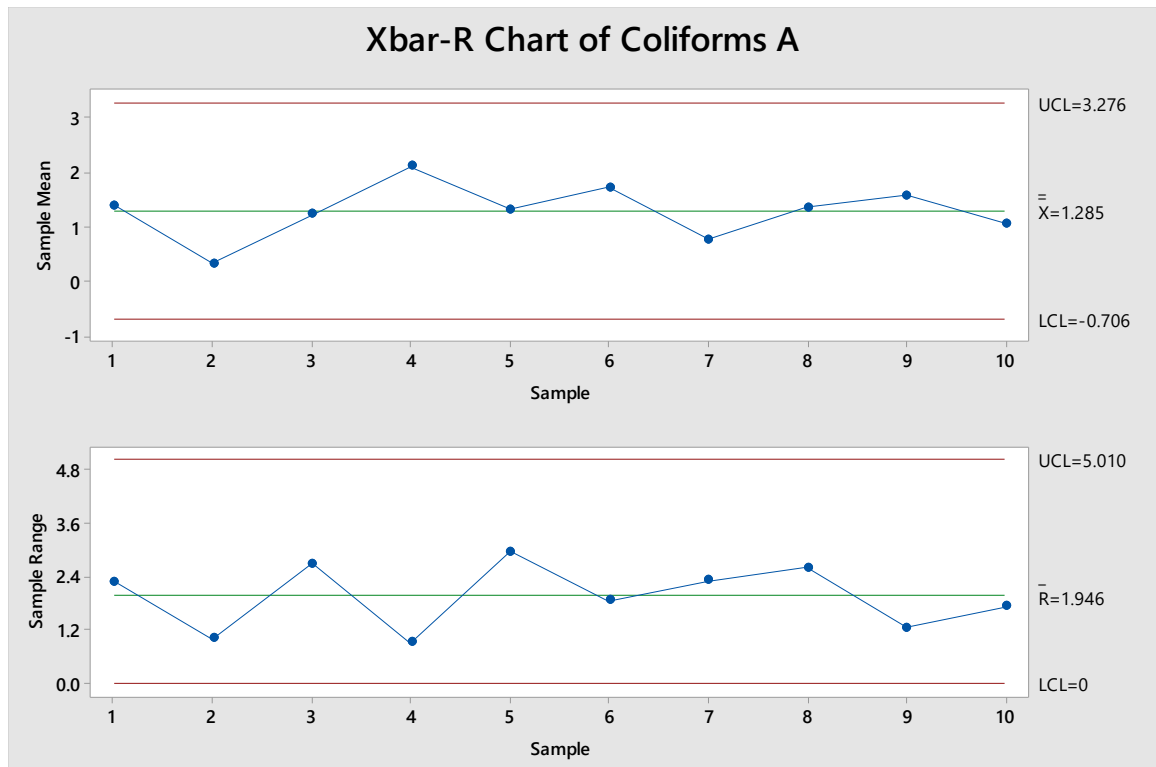
Διάγραμμα 23. Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας A ως προς την παρουσία OMX



Διάγραμμα 24: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας A ως προς την παρουσία εντεροβακτηρίων.



Διάγραμμα 25: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας A ως προς την παρουσία Y&M.



Διάγραμμα 26: Διάγραμμα μέσων και διάγραμμα εύρος στο τελικό προϊόν της παραγωγικής μονάδας A ως προς την παρουσία Coliforms.

Οι μέσες τιμές των μικροβιολογικών μεταβλητών σε κάθε θέση δειγματοληψίας (δηλ. πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν και επιφάνειες) ορίστηκαν ως τα κύρια αποτελέσματα. Δεδομένου ότι τα δεδομένα σχετικά με το ίδιο στοιχείο είναι πιθανό να συσχετίζονται, χρησιμοποιήθηκαν γραμμικά μικτά μοντέλα (LMM) για την προσαρμογή. Συγκεκριμένα, τα μοντέλα που χρησιμοποιήσαμε επέτρεψαν διαφορετική συσχέτιση μεταξύ των μετρήσεων εντός των σημείων δειγματοληψίας και μεταξύ των μετρήσεων μεταξύ των θέσεων δειγματοληψίας. Ο μετασχηματισμός \log_{10} χρησιμοποιήθηκε για την ομαλοποίηση της κατανομής των δεδομένων. Ορισμένες από τις μετρήσεις έλειπαν για διάφορους λόγους (λανθασμένα αποτελέσματα, επιμόλυνση δειγμάτων κλπ).

Δεδομένου ότι το πρότυπο της ελλείπουσας τιμής ήταν αυθαίρετο, πραγματοποιήθηκαν joint modeling multiple imputation methods για την προσομοίωση των τιμών που λείπουν από την κατανομή πιθανότητας των δεδομένων που υπήρχαν. Το μοντέλο υπολογισμού αντιστοιχούσε στη συσσωρευμένη (clustered) δομή των δεδομένων. Υπολογίστηκαν 100 ολοκληρωμένα σύνολα δεδομένων και τα γραμμικά μικτά μοντέλα τοποθετήθηκαν σε κάθε "ολοκληρωμένο" σύνολο δεδομένων. Για να εκτιμήσουμε σωστά τη διακύμανση των εκτιμήσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι κανόνες του Rubin (Rubin, 1987). Η

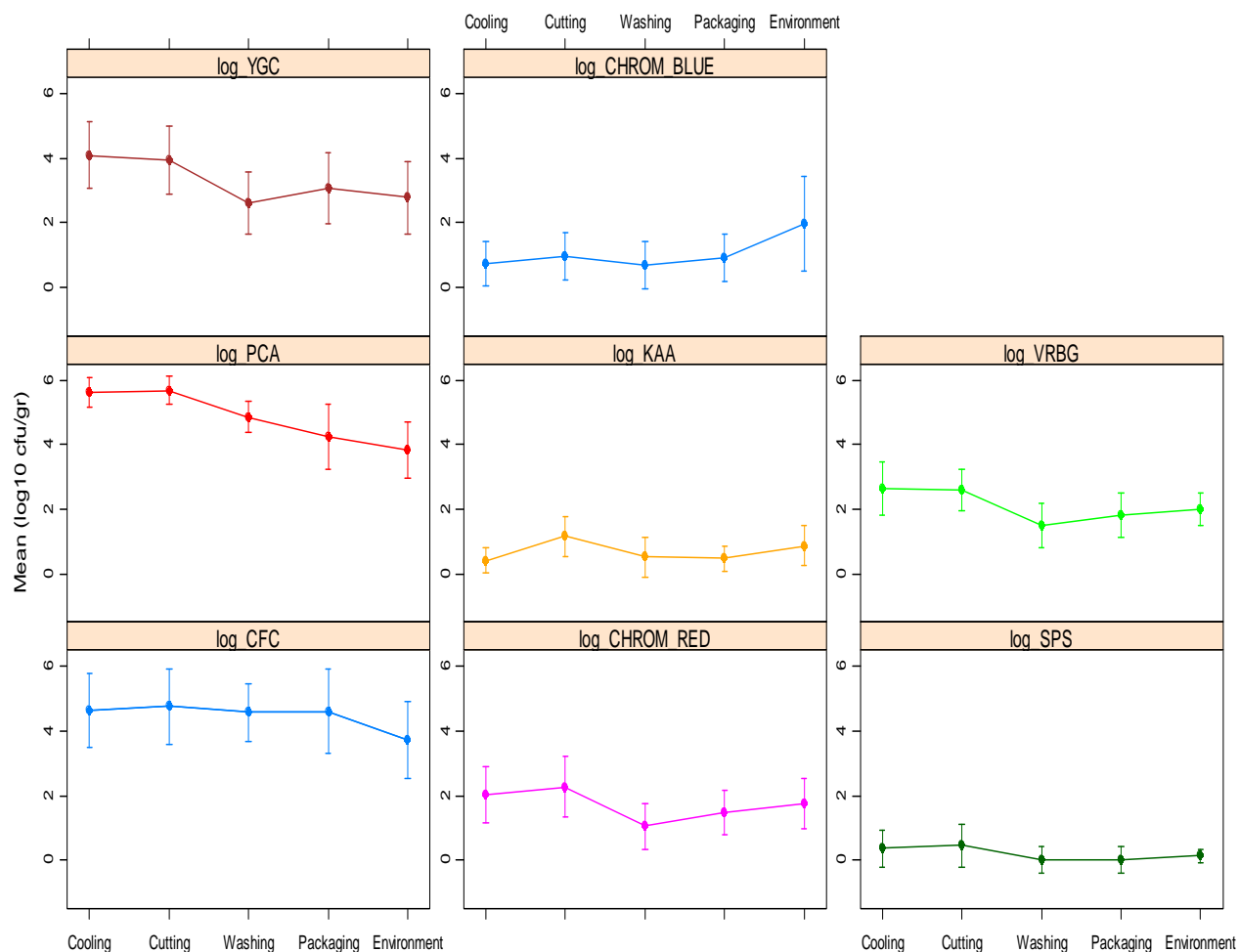
στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες jomo και nlme στο R.

Πίνακας 6-11 Average values of the microbiological variables at each sampling location

	Mean	se	95% CI		Diff. *	95%CI	
Log Coliforms							
Πρώτη ύλη	2.01	0.44	(1.14	2.88)	0.96	(0.02	1.90)
Κοπή	2.28	0.49	(1.32	3.23)	1.22	(0.34	2.10)
Πλύσιμο	1.05	0.37	(0.34	1.77)	0		
Τελικό προϊόν	1.48	0.36	(0.78	2.18)	0.43	(-0.31	1.17)
Επιφάνειες	1.75	0.40	(0.96	2.54)	0.70	(-0.22	1.62)
Log Clostridia							
Πρώτη ύλη	0.36	0.29	(-0.20	0.92)	0.35	(-0.33	1.03)
Κοπή	0.45	0.33	(-0.21	1.10)	0.43	(-0.36	1.22)
Πλύσιμο	0.01	0.21	(-0.40	0.43)	0		
Τελικό προϊόν	0.03	0.21	(-0.38	0.45)	0.02	(-0.59	0.63)
Επιφάνειες	0.13	0.11	(-0.08	0.34)	0.12	(-0.34	0.58)
Log Pseudomonas							
Πρώτη ύλη	4.63	0.58	(3.48	5.77)	0.06	(-1.30	1.42)
Κοπή	4.75	0.60	(3.58	5.92)	0.18	(-1.14	1.50)
Πλύσιμο	4.57	0.46	(3.67	5.47)	0		
Τελικό προϊόν	4.60	0.66	(3.31	5.89)	0.04	(-1.44	1.52)
Επιφάνειες	3.72	0.60	(2.54	4.89)	-0.85	(-2.33	0.63)
Log OMX							
Πρώτη ύλη	5.60	0.23	(5.14	6.07)	0.74	(0.42	1.07)
Κοπή	5.68	0.23	(5.23	6.13)	0.82	(0.44	1.20)
Πλύσιμο	4.86	0.25	(4.37	5.36)	0		
Τελικό προϊόν	4.25	0.50	(3.25	5.24)	-0.62	(-1.56	0.33)
Επιφάνειες	3.83	0.45	(2.95	4.71)	-1.03	(-1.82	-0.25)
Log Enterococcus							
Πρώτη ύλη	0.41	0.20	(0.02	0.80)	-0.10	(-0.79	0.59)

Κοπή	1.16	0.31	(0.54	1.78)	0.64	(-0.02	1.30)
Πλύσιμο	0.51	0.32	(-0.11	1.14)	0		
Τελικό προϊόν	0.48	0.19	(0.10	0.86)	-0.03	(-0.71	0.65)
Επιφάνειες	0.86	0.31	(0.25	1.48)	0.35	(-0.46	1.15)
Log Enterobacteriaceae							
Πρώτη ύλη	2.64	0.43	(1.80	3.48)	1.15	(0.54	1.77)
Κοπή	2.58	0.33	(1.93	3.22)	1.09	(0.64	1.54)
Πλύσιμο	1.48	0.35	(0.80	2.17)	0		
Τελικό προϊόν	1.81	0.35	(1.13	2.49)	0.32	(-0.03	0.68)
Επιφάνειες	2.00	0.25	(1.51	2.50)	0.52	(-0.14	1.18)
Log Yeasts- moulds							
Πρώτη ύλη	4.09	0.52	(3.06	5.12)	1.47	(0.63	2.32)
Κοπή	3.93	0.53	(2.88	4.99)	1.32	(0.73	1.91)
Πλύσιμο	2.61	0.49	(1.64	3.59)	0		
Τελικό προϊόν	3.09	0.57	(1.95	4.19)	0.47	(-0.49	1.41)
Επιφάνειες	2.79	0.57	(1.66	3.92)	0.18	(-0.61	0.97)
Log Coliforms							
Πρώτη ύλη	0.74	0.35	(0.05	1.42)	0.03	(-0.22	0.29)
Κοπή	0.97	0.37	(0.24	1.70)	0.27	(-0.12	0.66)
Πλύσιμο	0.70	0.36	(-0.02	1.42)	0		
Τελικό προϊόν	0.92	0.38	(0.18	1.67)	0.22	(-0.12	0.57)
Επιφάνειες	1.96	0.74	(0.49	3.42)	1.26	(0.40	2.12)

*Difference with respect to the category of after washing



Για την κάθε παραγωγική μονάδα βασιζόμενοι στα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με την μικροβιακή ποιότητα των τελικών προϊόντων. Αναλυτικά τα αποτελέσματα για την κάθε παραγωγική μονάδα έχουν ως εξής:

Παραγωγική μονάδα Α (Ελλάδα)

Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν, δεν βρέθηκε παρουσία *Salmonella sp.* σε καμία δειγματοληψία, ενώ *L. monocytogenes* παρουσιάστηκε κατά την διάρκεια δύο μόνο δειγματοληψιών, κατά την διάρκεια της 5^{ης} δειγματοληψίας στο στάδιο της κοπής και κατά την διάρκεια της 10^{ης} δειγματοληψίας στο τελικό προϊόν. Η παρουσία της *L. monocytogenes* οφείλεται σε επιμόλυνση του προϊόντος κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

Οι εντερόκοκκοι βρέθηκαν σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας περιστασιακά. Κάθε φορά που βρέθηκαν εντερόκοκκοι, το επίπεδο του πληθυσμού τους ήταν στο εύρος 2.5-3.5 log cfu / g ή cm².

Για τα Coliforms το επίπεδο πληθυσμού για τις δύο πρώτες θέσεις δειγματοληψίας (πρώτη ύλη και κοπή) ήταν περίπου 2.0 log cfu / g ενώ στο τελικό προϊόν λόγω του ενδιάμεσου σταδίου της πλύσης, μειωνόταν κατά 0.5-1.0 log cfu / g. Για την τελική θέση δειγματοληψίας (εξοπλισμός) η συγκέντρωση ήταν 1.85 log cfu / cm². Η αξιολόγηση των προμηθευτών και οι προδιαγραφές των πρώτων υλών μπορούν να αποτρέψουν την μόλυνση των προϊόντων δεδομένου ότι τα περισσότερα λαχανικά περιέχουν μεγάλες συγκεντρώσεις από κολοβακτήρια, ενώ αν η συγκομιδή και ο χειρισμός αυτών των προϊόντων γίνει σωστά, το φορτίο είναι χαμηλό και όχι ιδιαίτερης σημασίας για την ασφάλεια του καταναλωτή..

Για όλες τις θέσεις δειγματοληψίας για την ολική μεσόφιλη χλωρίδα, οι μετρήσεις κυμάνθηκαν από 3.9 έως 5.5 log cfu / g ή cm². Οι πρώτες ύλες έχουν υψηλότερο μικροβιακό φορτίο (5.5 log cfu / g). Μετά τη διαδικασία της κοπής ο πληθυσμός παρέμεινε αμετάβλητος και μόνο μετά από πλύσιμο παρατηρήθηκε περίπου 1 λογαριθμική μείωση (στάδιο παρέμβασης). Δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή στο επίπεδο συγκέντρωσης στο τελικό προϊόν σε σύγκριση με το προηγούμενο στάδιο του πλυσίματος. Δεδομένου ότι η καταμέτρηση της OMX, χρησιμοποιείται ως ένδειξη του πλήθους των μικροοργανισμών στα τρόφιμα όσον αφορά:

- στο αρχικό μικροβιακό φορτίο των πρώτων υλών
- στην αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας
- στην ορθότητα των συνθηκών αποθήκευσης και διανομής
- στην αποτελεσματικότητα των διαδικασιών μείωσης μικροβιακών φορτίων
- στην υγιεινή του μηχανολογικού εξοπλισμού

Θα μπορούσε να λεχθεί ότι το υψηλό επίπεδο συνολικών μετρήσεων OMX στα τελικά προϊόντα μπορεί να σχετίζεται με το υψηλό επίπεδο των μικροοργανισμών στον εξοπλισμό (4.4 log cfu / cm²) και ενδεχομένως με τα χέρια του προσωπικού στην περιοχή συσκευασίας (διασταυρούμενη επιμόλυνση). Τόσο η προσωπική υγιεινή όσο και η υγιεινή της εγκαταστάσεως και του εξοπλισμού απαιτούν βελτιώσεις. Παρατηρήθηκε μεγάλη διακύμανση των συνολικών μετρήσεων OMX τόσο στο επίπεδο των πρώτων υλών όσο και κατά τη διαδικασία της παραγωγής (η τυπική απόκλιση των μετρήσεων κυμάνθηκε από 0.9 έως 1.3 log cfu / g ή cm²). Η βελτίωση των συνθηκών αποθήκευσης, η υγιεινή του εξοπλισμού, η αξιολόγηση των προμηθευτών και οι προδιαγραφές των πρώτων υλών θα μπορούσαν να μειώσουν αυτή τη διακύμανση.

Ο πληθυσμός των *Pseudomonas* spp. ακολουθεί τον αντίστοιχο πληθυσμό της OMX υποδεικνύοντας ότι πιθανώς αυτός ο τύπος μικροοργανισμών είναι η κυρίαρχη χλωρίδα των προϊόντων.

Ο πληθυσμός ζυμών και μυκήτων στα πρώτα στάδια της επεξεργασίας ήταν περίπου 2.6 log cfu / g). Μετά από το στάδιο του πλυσίματος (στάδιο παρέμβασης) η συγκέντρωση μειώθηκε (περίπου 1 log). αλλά αυτή η μείωση ήταν προσωρινή. καθώς στο τελικό προϊόν ο πληθυσμός αυξήθηκε στα 2 log cfu / g. Η διασταυρούμενη μόλυνση από το περιβάλλον και τα χέρια του προσωπικού θα μπορούσε να είναι η αιτία αυτής της αύξησης αν και ο πληθυσμός των ζυμών και των μυκήτων στον εξοπλισμό βρέθηκε σχετικά χαμηλός 1.5 log cfu / cm².

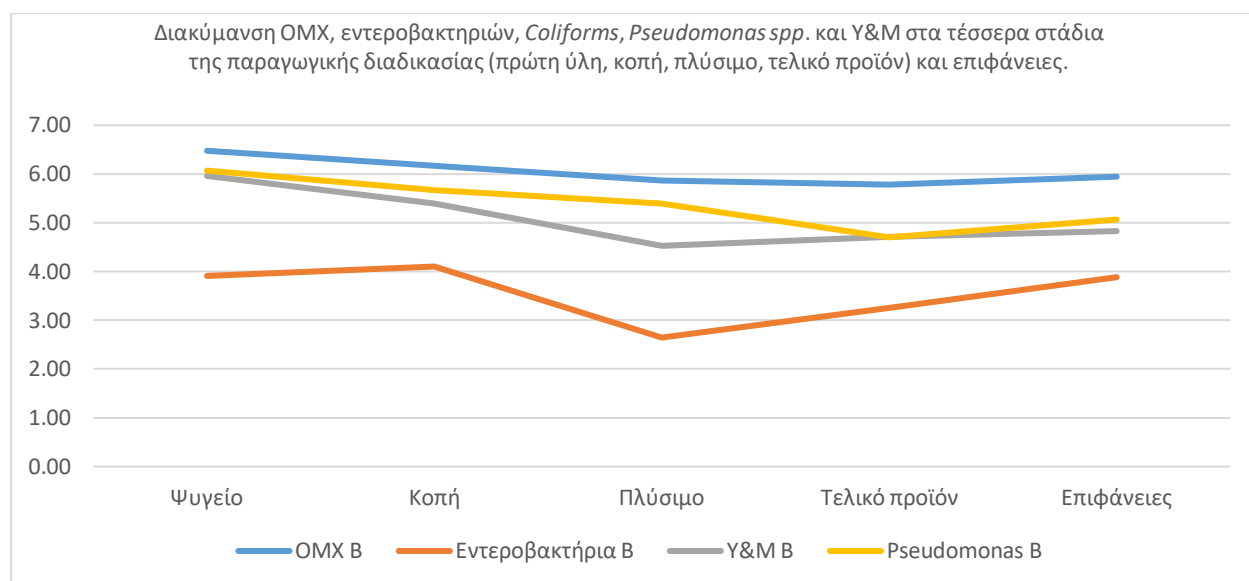
Ο πληθυσμός των εντεροβακτηρίων ήταν 3.0 log cfu / g στην πρώτη ύλη και μετά την κοπή. όμως μετά το πλύσιμο (στάδιο επέμβασης). ο πληθυσμός μειώθηκε κάτω από 2 log cfu / g και παρέμεινε σε αυτό το επίπεδο μέχρι το τελικό προϊόν. Οι υψηλές εμφανίσεις εντεροβακτηρίων παρατηρήθηκαν στις πρώτες ύλες, γεγονός το οποίο δείχνει την ύπαρξη επιμόλυνσης. Επιπλέον στις επιφάνειες το επίπεδο των εντεροβακτηρίων ήταν υψηλότερο από 2 logs, πράγμα που μπορεί να υποδεικνύει ατελείς καθαρισμούς, επιμόλυνση από τα χέρια του προσωπικού και από το περιβάλλον. Η ατομική υγιεινή είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, όπως επίσης και η εφαρμογή προγραμμάτων καθαρισμών και πιθανώς απολυμάνσεων στα σημεία τα οποία απαιτείται.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς, όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών. έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων (CDER, 2011), είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής.

Παραγωγική μονάδα Β (Ιταλία)

Στο επόμενο διάγραμμα απεικονίζεται η διακύμανση των OMX, εντεροβακτηρίων, *Pseudomonas spp.* και ζύμες-μύκητες στα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) καθώς και για τις επιφάνειες. για τη μονάδα επεξεργασίας στην Ιταλία. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι διάφοροι μικροοργανισμοί παρουσιάζουν σημαντική διαφορά κατά τα στάδια της πρώτης ύλης και της κοπής, ενώ κατά το στάδιο του πλυσίματος παρουσιάζεται μια σημαντική πτωτική πορεία στον πληθυσμό των μικροοργανισμών. Η πορεία αυτή παραμένει αυξάνει ελαφρώς για 60, *Pseudomonas* και για

τις ζύμες - μύκητες στο στάδιο μετά το πλύσιμο και στο στάδιο του τελικού προϊόντος. ενώ η αύξηση είναι μεγαλύτερη για τα μετά το στάδιο του πλυσίματος.



Διάγραμμα 27. Διακύμανση OMX, εντεροβακτηριών, Coliforms, Pseudomonas spp. και ζύμες-μυκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Β: Ιταλία

Από την ανάλυση, βρέθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δεδομένων που προήλθαν από τα δείγματα της πρώτης ύλης και της κοπής ως προς την παρουσία OMX ($P=0.11$). Ομοίως, η ανάλυση μεταξύ των δεδομένων των σταδίων της κοπής και του πλυσίματος και μεταξύ των σταδίων του πλυσίματος και του τελικού προϊόντος έδειξε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ τους ως προς την παρουσία OMX ($P=0.09$) και ($P=0.34$).

Τέλος, στην διάρκεια των δειγματοληψιών πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την παρουσία *L. monocytogenes* και *Salmonella sp.* στα τέσσερα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας και στις επιφάνειες. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν, δεν βρέθηκε παρουσία *Salmonella sp.* και *L. monocytogenes* σε καμία δειγματοληψία.

Τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από τη μικροβιολογική ανάλυση των τροφίμων κατέδειξαν ότι η *Salmonella spp.* και *L. monocytogenes* δεν ανακτήθηκαν σε κανένα από τα σημεία δειγματοληψίας που εξετάστηκαν ανά πάσα στιγμή δειγματοληψίας, γεγονός που είναι πολύ καλό αποτέλεσμα σύμφωνα με τον κανονισμό 2073/2005 της ΕΕ. Το ίδιο παρατηρήθηκε για τα *E. coli* και enterococci (μετρά κάτω από το όριο ανίχνευσης και για τις δύο μικροβιολογικές παραμέτρους).

Η ΟΜΧ οι *Pseudomonas* spp. και οι ζύμες – μύκητες εμφάνισαν υψηλό αρχικό φορτίο (περίπου 6.0-6.5 log cfu / g) στην πρώτη ύλη, ελαφρά μείωση μετά από το στάδιο της κοπής και περαιτέρω μείωση μετά το πλύσιμο. Ωστόσο, ακόμα και μετά το πλύσιμο, ο πληθυσμός αυτών των μικροοργανισμών παρέμεινε ακόμη σε υψηλό επίπεδο (ΟΜΧ 5.9 log cfu / g, *Pseudomonas* spp. 5.4 log cfu / g και ζύμες - μύκητες 4.5 log cfu / g). Μετά τη συσκευασία οι μικροβιολογικές παραμέτρους δεν παρουσίασαν καμία σημαντική αλλαγή από το προηγούμενο στάδιο. Ο πληθυσμός των *Pseudomonas* spp. ακολουθεί αυτή της ΟΜΧ. επομένως πιθανώς αυτός ο μικροοργανισμός είναι η κυρίαρχη χλωρίδα του προϊόντος. Το υψηλό επίπεδο των συνολικών μετρήσεων των ζυμών και των μυκήτων στα τελικά προϊόντα μπορεί να σχετίζεται με το υψηλό επίπεδο αυτών των μικροοργανισμών στον εξοπλισμό (κακή και πολύ κακή κατάσταση υγιεινής) και ενδεχομένως με διασταυρούμενη επιμόλυνση από τα χέρια του προσωπικού στην περιοχή.

Τα εντεροβακτηρίδια και άλλα κολοβακτηρίδια ακολούθησαν ακριβώς την ίδια τάση. Μείωση παρατηρήθηκε μετά το πλύσιμο (στάδιο παρέμβασης) - περίπου 1.5 log cfu / g, αλλά μετά τη συσκευασία εμφανίστηκε μια αύξηση. Η αύξηση αυτή οφειλόταν στην παρουσία αυτών των μικροοργανισμών στον εξοπλισμό συσκευασίας (κακή κατάσταση υγιεινής). Οι υψηλές εμφανίσεις των Enterobacteriaceae και άλλων κολοβακτηριδίων που παρατηρήθηκαν στις πρώτες ύλες (4 log cfu / g) δείχνουν επιμόλυνση αυτών. Επίσης στα τελικά προϊόντα το επίπεδο εντεροβακτηριδίων και άλλων κολοβακτηριδίων ήταν υψηλό (περίπου 3.9 log cfu / g), γεγονός το οποίο μπορεί να υποδεικνύει μόλυνση από άλλες πηγές, π.χ. τα χέρια του προσωπικού και του περιβάλλοντος. Η ατομική υγιεινή είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, όπως επίσης και η εφαρμογή προγραμμάτων καθαρισμών και πιθανώς απολυμάνσεων στα σημεία τα οποία απαιτείται.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) στην Ιταλία, προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς. όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής (CDER, 2011).

Παραγωγική μονάδα Γ (Ισραήλ)

Για τη μονάδα επεξεργασίας στο Ισραήλ από τα αποτελέσματα προκύπτει *Salmonella* spp. και *Listeria monocytogenes* δεν ανιχνεύθηκαν σε κανένα από τα σημεία δειγματοληψίας τα οποία εξετάστηκαν. Επιπλέον, τα *E. coli* και *Staphylococcus aureus* ήταν επίσης κάτω από το όριο ανίχνευσης σε όλα τα εξεταζόμενα δείγματα, τα οποία υποδηλώνουν επιμόλυνση από το προσωπικό και από τον εξοπλισμό.

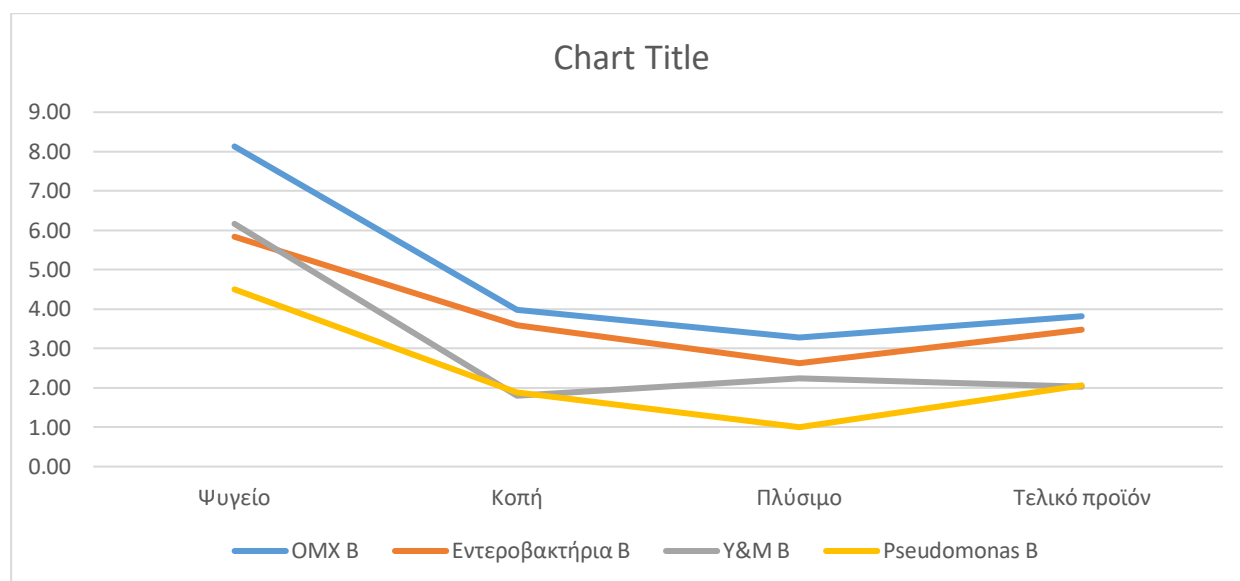
Οι μετρήσεις για ΟΜΧ κυμαίνονταν στο τελικό προϊόν (κομμένη σαλάτα λαχανικών) από 2.00 έως 4.56 log cfu / g ή cm² με μέση τιμή 3.70 log cfu / g ή cm². Η ΟΜΧ αυξήθηκε με το χρόνο επεξεργασίας, δηλαδή παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές στο μέσο και στο τέλος της παραγωγής. Το υψηλό επίπεδο των συνολικών μετρήσεων στα τελικά προϊόντα μπορεί να οφείλεται σε διασταυρούμενη επιμόλυνση από τον εξοπλισμό εργασίας και τα χέρια του προσωπικού στα προϊόντα. Ζύμες και μύκητες κυμαίνονταν στο τελικό προϊόν από 1.85 έως 3.10 log cfu / g ή cm² με μέση τιμή 2.53 log cfu / g ή cm², αλλά υπήρξε μεγάλη μεταβλητότητα στις μετρήσεις. Η διασταυρούμενη μόλυνση από το περιβάλλον και τα χέρια του προσωπικού θα μπορούσε να είναι η αιτία της παρουσίας τους. Η ίδια τάση παρατηρήθηκε και για τα άλλα κολοβακτηρίδια, δηλαδή υψηλή μεταβλητότητα στις μετρήσεις, μέση τιμή ίση με 2.57 log cfu / g ή cm² και περιοχή μετρήσεων από 1.70 έως 3.36 log cfu / g ή cm². Η επιλογή προμηθευτών και οι προδιαγραφές των πρώτων υλών μπορούν να αποτρέψουν τη επιμόλυνση των προϊόντων.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) στο Ισραήλ, προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς, όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής (CDER, 2011).

Παραγωγική μονάδα Δ (Πορτογαλία)

Στο επόμενο διάγραμμα απεικονίζεται η διακύμανση των ΟΜΧ, εντεροβακτηριών, *Pseudomonas* spp. και ζύμες-μύκητες στα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, Κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν), για τη μονάδα επεξεργασίας κομμένων σαλατών στην Πορτογαλία. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι διάφοροι μικροοργανισμοί παρουσιάζουν σημαντική διαφορά κατά τα στάδια της πρώτης ύλης και της κοπής, ενώ κατά

το στάδιο του πλυσίματος παρουσιάζεται μια σημαντική πτωτική πορεία στον πληθυσμό των μικροοργανισμών. Η πορεία αυτή παραμένει για OMX Pseudomonas και για τις ζύμες - μύκητες στο στάδιο μετά το πλύσιμο και στο στάδιο του τελικού προϊόντος αυξάνει.



Διάγραμμα 28 Διακύμανση OMX, εντεροβακτηριών, Coliforms, Pseudomonas spp. και ζύμες-μυκητες στα τέσσερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (πρώτη ύλη, κοπή, πλύσιμο, τελικό προϊόν) για την μονάδα επεξεργασίας Α: Πορτογαλία

Οι πρώτες ύλες υποδεικνύουν ότι υπάρχει υψηλό φορτίο OMX (8.1 log cfu / g). Μετά την κοπή ο πληθυσμός μειώθηκε ουσιαστικά (4.0 log cfu / g) και μετά την έκπλυση παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση (3.3 log cfu / g) (βήμα παρέμβασης). Μετά τη συσκευασία, ωστόσο ο πληθυσμός ήταν κοντά στα 4.0 log cfu / g. Το υψηλό επίπεδο συνολικών μετρήσεων στα τελικά προϊόντα μπορεί να σχετίζεται με πιθανή μόλυνση από τα χέρια του προσωπικού στην περιοχή συσκευασίας. δεδομένου ότι οι μετρήσεις για OMX ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης στον εξοπλισμό (μηχανή συσκευασίας). Τόσο η προσωπική υγιεινή όσο και η αποχέτευση μπορεί να απαιτούν επανεξέταση. Η επιλογή των προμηθευτών και οι προδιαγραφές των πρώτων υλών είναι ενέργειες οι οποίες μπορούν να μειώσουν τις εξαιρετικά υψηλές τιμές των πρώτων υλών.

Τα εντεροβακτηρίδια και άλλα κολοβακτηρίδια ακολούθησαν την ίδια τάση αλλαγής κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Το αρχικό φορτίο ήταν 5.9 και 5.1 log cfu / g. αντίστοιχα. Μετά την κοπή παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στον πληθυσμό τους. Το πλύσιμο προκάλεσε περαιτέρω μείωση, αλλά ο πληθυσμός αμφοτέρων των μικροοργανισμών αυξήθηκε στο τελικό προϊόν φθάνοντας τα 3.5 log cfu / g. Ο πληθυσμός αυτών των μικροοργανισμών ακολουθεί εκείνο των μετρήσεων OMX, γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι

πιθανώς αυτός ο τύπος μικροοργανισμών ήταν η κυρίαρχη χλωρίδα των προϊόντων. Και οι δύο μικροβιολογικές παραμέτρους είναι δείκτες υγιεινής.

Στα τελικά προϊόντα το επίπεδο Enterobacteriaceae και άλλων κολοβακτηριδίων ήταν υψηλότερο από 2 logs, πράγμα που μπορεί να υποδεικνύει μόλυνση από άλλες πηγές, π.χ. τα χέρια του προσωπικού και του περιβάλλοντος. Η προσωπική υγιεινή είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, πρέπει να ακολουθούνται οι σωστές διαδικασίες πλύσης των χεριών μετά την επίσκεψη στις τουαλέτες και πριν από το χειρισμό των προϊόντων.

Το αρχικό φορτίο των ζυμών και μυκήτων ήταν υψηλό (6.0 log cfu / g), αλλά μετά την κοπή μειώθηκε ουσιαστικά κατά 4 log και στη συνέχεια παρέμεινε σχεδόν αμετάβλητο μέχρι το τελικό προϊόν (περίπου 2.0 log cfu / g).

Τέλος, ο πληθυσμός των *Pseudomonas* spp. δεν παρουσίασε καμία αλλαγή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, μόνο μια δραστική μείωση μετά από πλύση κατά περίπου 4 log cfu / g, η οποία διατηρήθηκε και στο τελικό προϊόν περίπου 2 log cfu / g.

Κοινό χαρακτηριστικό των αποτελεσμάτων ήταν η σημαντική μείωση που παρατηρήθηκε σε διάφορους δείκτες υγιεινής μετά την κοπή, πιθανώς λόγω αποκόλλησης των προϊόντων (απομάκρυνση του εξωτερικού στρώματος των προϊόντων) και μετά από πλύσιμο. αλλά σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις παρατηρήθηκε μια αύξηση του μικροβιακού φορτίου στο τελικό συσκευασμένο προϊόν. Δεδομένου ότι η μικροβιολογική ανάλυση της μηχανής συσκευασίας έδειξε καλή κατάσταση υγιεινής, πρέπει να εξεταστούν και άλλες πηγές μόλυνσης, π.χ. την υγιεινή του προσωπικού.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) στην Πορτογαλία, προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς. όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής (CDER, 2011).

7.1 ΣΤΟΧΟΣ

Ο στόχος της ανάπτυξης του διαγνωστικού εργαλείου είναι η αξιολόγηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΠΑΤ) των παραγωγικών μονάδων επεξεργασίας κομμένων σαλατών και την επικύρωσή του ως ένα συνολικό εργαλείο διαχείρισης.

Για την επίτευξη του στόχου αναπτύχθηκε ένα εννοιολογικό μοντέλο έρευνας με το οποίο καθορίστηκαν κρίσιμα τεχνολογικά και διαχειριστικά στοιχεία. καθώς και παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τις συνθήκες στην αλυσίδα παραγωγής. Στη συνέχεια (κεφάλαιο 5). κατασκευάστηκε ένα αρχικό επιχειρησιακό εργαλείο διάγνωσης (ερωτηματολόγιο) με βάση το εννοιολογικό μοντέλο έρευνας για την αξιολόγηση του ΣΔΠΑΤ. Αυτό το αρχικό επιχειρησιακό εργαλείο στάλθηκε σε διάφορες παραγωγικές μονάδες για ανατροφοδότηση και περαιτέρω βελτίωση. Το τελικό ερωτηματολόγιο, μετά την επικύρωση, συμπληρώνεται από τις παραγωγικές μονάδες. Μετά την εφαρμογή της κύριας ανάλυσης των συστατικών σε παραγόμενα δεδομένα, εξήχθησαν σημαντικά στοιχεία για να δώσουν μια βαθμολογία για την απόδοση του ΣΔΠΑΤ. Το μέσο αυτό θα αποτελέσει βασικό τμήμα του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων, το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως αυτο - αξιολόγησης μιας παραγωγικής μονάδας, αλλά και ως εργαλείο εσωτερικού ελέγχου για αυτές.

Οι παραγωγικές μονάδες τροφίμων στην Ευρώπη. αλλά και παγκόσμια αντιμετωπίζουν πλέον αυξανόμενες απαιτήσεις σε σχέση με την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. τόσο από νομική άποψη (π.χ. Κανονισμός 178/2002 της ΕΕ. πακέτο υγιεινής ΕΕ 852/2004. 853/2004). όσο και από τους πελάτες τους. Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων η βιομηχανία τροφίμων. χρησιμοποιεί πλέον συστήματα διαχείρισης ποιότητας (π.χ. ISO22000. BRC. IFS) για τη βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας των προϊόντων αλλά και των διαδικασιών παραγωγής (G. Jahn, 2004). (Silva, 2016).

7.2 ΜΕΘΟΔΟΣ.

7.2.1 Αξιολόγηση του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ στις παραγωγικές μονάδες της μελέτης

Από την ανάλυση παραγόντων που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 5 καταλήξαμε σε 6 βασικούς παράγοντες οι οποίοι περιγράφουν τις πρακτικές και τις διαδικασίες μιας παραγωγικής μονάδας. Ο πρώτος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 38.5 %% της συνολικής διακύμανσης είναι "shelf life validation", ο δεύτερος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 8.8% της συνολικής διακύμανσης είναι "Prerequisites", ο τρίτος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 6.8% είναι "Product labeling", ο τέταρτος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 4.9% της συνολικής

διακύμανσης ως "Sanitation facilities", ο πέμπτος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 4.2% της συνολικής διακύμανσης ως "Packaging" και ο έκτος παράγοντας ο οποίος εξηγεί το 3.6 % της συνολικής απόκλισης ως "Deviation control".

Τα αποτελέσματα από την επίδοση του λειτουργικού διαγνωστικού μέσου (ερωτηματολογίου) στις παραγωγικές μονάδες στις οποίες εφαρμόστηκε η μελέτη έχουν ως εξής:

Πίνακας 7-1 Κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σύμφωνα με την απόδοσή τους από το "Best Practice score"

	PCF1	PCF2	PCF3	PCF4	PCF5	PCF6	Total score
Παραγωγική μονάδα Α (Ελλάδα)	100	100	100	100	100	100	100
Παραγωγική μονάδα Β (Ιταλία)	84.2	89.3	100	79.1	77.7	76.1	84.4
Παραγωγική μονάδα Γ (Ισραήλ)	92.3	96.7	80.9	100	100	100	94.98
Παραγωγική μονάδα Δ (Πορτογαλία)	100	0	61.9	0	100	100	60.31

Από τη στατιστική ανάλυση των παραγωγικών μονάδων στις οποίες εφαρμόστηκε το ερωτηματολόγιο, προέκυψε ότι όσο υψηλότερη είναι η τιμή για τον κάθε παράγοντα PCF, τόσο υψηλότερη είναι η απόδοση των παραγωγικών μονάδων.

Στην παρούσα περίπτωση, η διάμεση τιμή (IQR) των προερχόμενων από το PCF 6 ήταν: 72 (48-91), 82 (63-93), 69 (50-88), 60 (42-67), 86 (67-100) και 67 (37-80) για τα PCF1, PCF2, PCF3, PCF4, PCF5 και PCF6 αντίστοιχα και τα συνολικά PCF ήταν: 70 (50, 82) (Πίνακας 7-2).

Για την κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σε ομάδες σχετικά με την απόδοσή τους σε κάθε παράγοντα (poor, moderate, good, excellent) τα τεταρτημόρια των παραγόντων PCF χρησιμοποιήθηκαν ως cut-offs. Συνεπώς οι παράγοντες μπορούν να διακριθούν σε 4 επίπεδα απόδοσης (poor, moderate, good, excellent), με εξαίρεση τον παράγοντα για την συσκευασία (PCF5), όπου το 75ο εκατοστημόριο ήταν 100, οπότε η διάκριση έγινε σε 3 κατηγορίες (δηλαδή poor, moderate, good). Η κατάταξη αυτή φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 7-2 Κατάταξη των παραγόντων σύμφωνα με την απόδοση

	PCF scores	Performance	Scores
PCF1	≤47	poor	0
	48 - <72	moderate	1
	72 - <91	good	2
	≥91	excellent	3
PCF2	≤63	poor	0
	63 - <82	moderate	1
	82 - <93	good	2
	≥93	excellent	3
PCF3	≤50	poor	0
	50 - <69	moderate	1
	69 - <88	good	2
	≥88	excellent	3
PCF4	≤42	poor	0
	42 - <60	moderate	1
	60 - <67	good	2
	≥67	excellent	3
PCF5	≤67	poor	0
	67 - <86	moderate	1
	>86	good	2
PCF6	≤37	poor	0
	37 - <67	moderate	1
	67 - <80	good	2
	≥80	excellent	3
PCF	≤50	poor	0
	50 - <70	moderate	1
	70 - <82	good	2
	≥82	excellent	3

Συνεπώς η κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σύμφωνα με την απόδοσή τους στο “Best Practice score” φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 7-3 Κατάταξη των παραγωγικών μονάδων σύμφωνα με την απόδοσή τους

	PCF1	PCF2	PCF3	PCF4	PCF5	PCF6	Total score
NUVI FRUIT	3	0	1	0	3	3	1
AGRONOMIA	2	2	3	3	1	2	3
EINAT	3	3	2	3	3	3	3
EUROCATERING	3	3	3	3	3	3	3

7.2.2 Αξιολόγηση του πραγματικού επιπέδου ασφάλειας των παραγωγικών μονάδων της μελέτης.

Στο κεφάλαιο 6 αναπτύχθηκε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την αξιολόγηση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων, στο επίπεδο της παραγωγικής διαδικασίας (SAP) με στόχο την αξιολόγηση του επιπέδου ασφάλειας κατά μήκος της αλυσίδας παραγωγής και του επιπέδου ασφάλειας των προϊόντων (NCBI, 2001). Σε αυτό το σχέδιο αξιολόγησης εντοπίστηκαν τα σημεία δειγματοληψίας, προσδιορίστηκε ο απαιτούμενος αριθμός δειγμάτων και επισημάνθηκαν οι κατάλληλες αναλυτικές μέθοδοι για τη δειγματοληψία και τον προσδιορισμό του επιπέδου ασφάλειας και ποιότητας στα διάφορα σημεία δειγματοληψίας. Οι λεπτομερείς κατευθυντήριες γραμμές της SAP διαβιβάστηκαν στις παραγωγικές μονάδες για εκτέλεση. Μετά την εκτέλεση του SAP, τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν.

Αυτό το σχέδιο για την αξιολόγηση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων (SAP) θα αποτελέσει βασικό τμήμα του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων που θα χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το εργαλείο «Best Practice Score» για την αξιολόγηση της συνολικής απόδοσης των παραγωγικών μονάδων.

Η αξιολόγηση του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ σε κάθε παραγωγική μονάδα. θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με τη σύγκριση των αποτελεσμάτων από την αρχική αξιολόγηση χρησιμοποιώντας το 1ο μέρος “Best Practice Score” (δηλαδή το ερωτηματολόγιο) με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μικροβιολογικές αναλύσεις πραγματοποιούνται στις εγκαταστάσεις των παραγωγικών μονάδων. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση της παραγωγικής μονάδας και μπορούμε συνεπώς να υποθέσουμε ότι αυτή είναι η πραγματική εικόνα της. Η αξιολόγηση θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί συγκρίνοντας τον Πίνακα 7-3 με

τον Πίνακα 7-5 (στήλη: απόδοση). Η επικύρωση του διαγνωστικού εργαλείου περιγράφεται στο Παράρτημα 10.2

7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

7.3.1 Ερμηνεία των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων του SAP.

Για να διευκολυνθεί η ερμηνεία των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων του SAP, προτείνεται ο επόμενος πίνακας (Πίνακας 7 – 4) με τιμές οι οποίες συλλέχθηκαν από διαφορετικούς πηγές για τους διάφορους μικροοργανισμούς του πρωτοκόλλου SAP. Στο παράρτημα 10.3 αναφέρονται τα μικροβιολογικά κριτήρια τα οποία προέκυψαν από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα QUAFETY.

Πίνακας 7-4: Μικροβιολογικά κριτήρια

Microbiological criteria																				
Food Category	TVC		Enterococci		Enterobacteriaceae		Other coliforms		E. coli		L. monocytogenes		Salmonella		Pseudomonas		Yeasts		Moulds	
	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M
A	Fresh cut fruit and vegetables (RTE)						0.00E+00	0.00E+00	1.00E+02	1.00E+03	0.00E+00	0.00E+00								
B	Vegetables (RTE)								1.00E+02	1.00E+03	0.00E+00	0.00E+00								
C	Fruits (RTE)								1.00E+02	1.00E+03		0.00E+00			1.00E+03	1.00E+06	1.00E+03	1.00E+06		1.00E+06
D	Fresh fruits				1.00E+02	1.00E+04			2.00E+00	1.00E+02		0.00E+00								
E	Dried fruits		1.00E+05	1.00E+06			1.00E+02	1.00E+04			<1.00E+02	1.00E+03	0.00E+00	0.00E+00			1.00E+03	1.00E+06	1.00E+03	1.00E+06
F	Dried vegetables				5.00E+02															

Microbiological indicators

Microbial quality: Total Viable Count (TVC)

Hygiene parameters: *E. coli* and *Enterobacteriaceae*

Personal hygiene:

Pathogens microorganisms: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and *E. coli* 0157:H7

Limits of microorganisms

m: threshold value for the number of bacteria (target)

M: limit value for the number of bacteria (tolerance)

Use by date: limit value for the number of bacteria in this period

Units: log cfu/g

Origin of the criteria:

Black text: European legislation (1441/2007 and 2073/2005) (European Commission, 2007)

Red text: Quafety criteria

Green text: IFST (IFST, 1999)

Pink text: PHLS (PHLS, 2009)

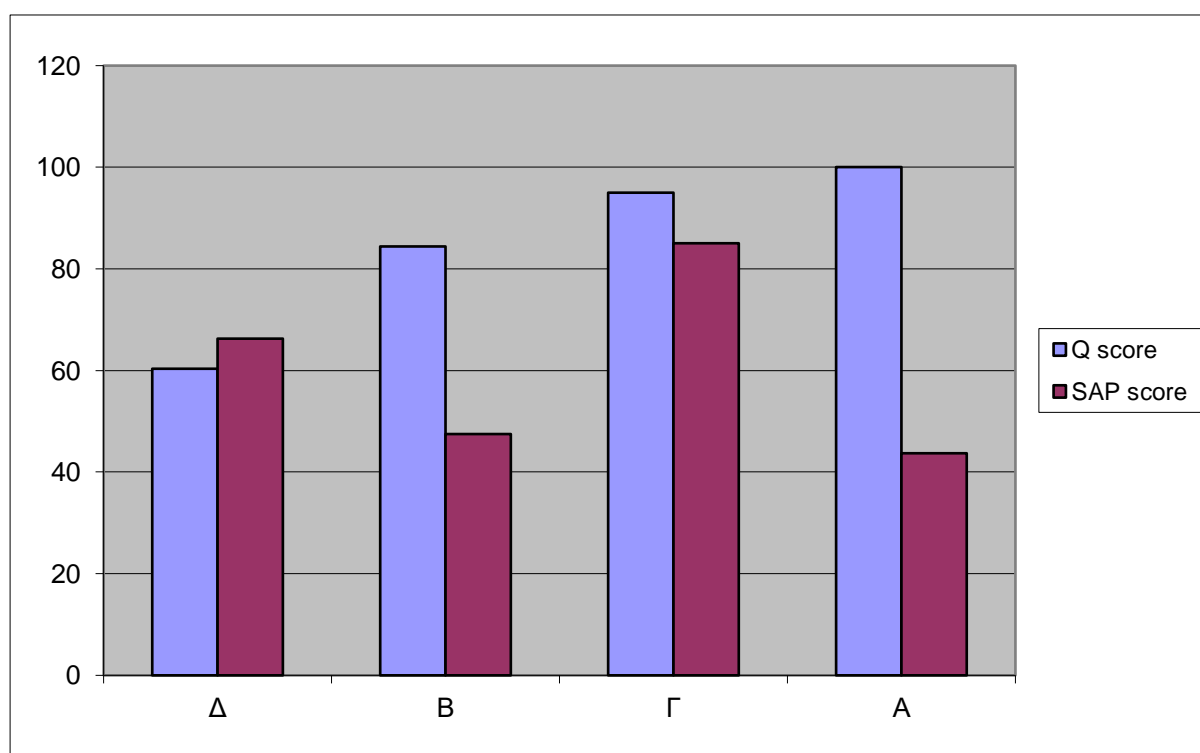
Orange text: WHO 2000. Database of microbiological specifications for selected countries

Πίνακας 7-5 Μικροβιολογικό προφίλ των παραγωγικών μονάδων της μελέτης

SME		TVC	Enterococ ci	Enterobacter iaceae	Coliforms	E. coli	Listeria	Salmonella	Pseudomona s	Yeasts	Moulds	Total score	Final Scores (0 - 100)	Averag e	Performanc e
Παραγωγική μονάδα Α (Ελλάδα)	1: Storage	0	0	0	0	2	4	4	0	0	4	14	35	43.75	1
	2: Cutting	0	0	1	0	2	4	4	0	1	4	16	40		
	3: Washing	0	0	2	0	3	4	4	0	2	4	19	47.5		
	4: Packaging	0	1	1	0	2	4	4	0	1	4	17	42.5		
	5: Equipment	0	1	1	0	2	4	4	0	2	4	18	45		
Παραγωγική μονάδα Β (Ιταλία)	1: Storage	0	1	0	0	3	4	4	0	0	4	16	40	47.5	1
	2: Cutting	0	0	0	0	3	4	4	0	1	4	16	40		
	3: Washing	0	0	2	0	3	4	4	0	1	4	18	45		
	4: Packaging	0	2	1	0	3	4	4	0	2	4	20	50		
	5: Equipment	0	1	1	0	3	4	4	0	1	4	18	45		
Παραγωγική μονάδα Γ (Ισραήλ)	1: Storage	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	39	97.5	85	3
	2: Cutting	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100		
	3: Washing	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	39	97.5		
	4: Packaging	3	4	4	0	3	4	4	4	3	4	33	82.5		
	5: Equipment	4	4	4	0	3	4	4	4	4	4	35	87.5		
Παραγωγική μονάδα Δ (Πορτογαλία)	1: Storage	0	3	0	0	2	4	4	0	1	0	14	35	66.25	2
	2: Cutting	2	3	1	0	3	4	4	0	4	4	25	62.5		
	3: Washing	3	2	2	0	3	4	4	0	4	3	25	62.5		
	4: Packaging	2	2	1	0	3	4	4	0	4	3	23	57.5		
	5: Equipment	4	3	4	0	3	4	4	0	4	4	30	75		

7.3.2 Αποτελέσματα για την κάθε παραγωγική μονάδα

Για την κάθε παραγωγική μονάδα βασιζόμενοι στα αποτελέσματα του SAP, μικροβιολογικού προφίλ και του Best Practice score προέκυψε η συνολική αξιολόγηση του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ. Η αξιολόγηση (Εικόνα 30) των ΣΔΠΑΤ αποκάλυψε μια απόκλιση μεταξύ των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου και των αποτελεσμάτων των αναλύσεων σε 2 από τις 4 παραγωγικές μονάδες. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πολύ καλή συμφωνία μεταξύ των δύο μερών του διαγνωστικού εργαλείου (ερωτηματολόγιο και SAP) για τις 2 παραγωγικές μονάδες: την μονάδα Γ από το Ισραήλ η οποία είχε πολύ καλή συμφωνία κατέλαβε την πρώτη θέση και για τα δύο μέρη του διαγνωστικού εργαλείου, και την μονάδα Δ από την Πορτογαλία η οποία κατατάσσεται σε καλό επίπεδο και για τα δύο μέρη του διαγνωστικού εργαλείου. Αντίθετα, παρατηρήθηκε απόκλιση μεταξύ των δυο μερών του διαγνωστικού εργαλείου για τις δύο άλλες παραγωγικές μονάδες: η μονάδα Α από την Ελλάδα και η μονάδα Β από την Ιταλία κατατάχθηκαν στο ανώτατο επίπεδο σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο και στο μέτριο επίπεδο σύμφωνα με τη ερμηνεία των μικροβιολογικών αναλύσεων.



Qscore: the score obtained from the questionnaire

SAP score: the score obtained from the Microbial interpretation of SAP microbiological results

Διάγραμμα 29 Συνολική αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων οι οποίες συμμετείχαν στη μελέτη

Σε περιπτώσεις αποκλίσεων μεταξύ των δύο μερών του διαγνωστικού εργαλείου και ιδιαίτερα όταν τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο είναι πιο αισιόδοξα σε σύγκριση με τα

αποτελέσματα από το SAP τα οποία παρέχουν την πραγματική εικόνα της μονάδας. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα του SAP. Είναι πιθανό ότι οι υπεύθυνοι των παραγωγικών μονάδων να τείνουν να δίνουν απαντήσεις θετικά προκατειλημμένες προς την απόδοση της μονάδας τους – ιδιαίτερα όταν οι απαντήσεις δίνονται με την μέθοδο της αυτοαξιολόγησης. Απαιτείται η σωστή εκπαίδευση του προσωπικού προκειμένου να κατανοήσει τη σημασία των αξιόπιστων απαντήσεων για την αξιόπιστη αξιολόγηση του ΣΔΠΑΤ της παραγωγικής μονάδας. Αναλυτικά τα αποτελέσματα για την κάθε παραγωγική μονάδα έχουν ως εξής:

Παραγωγική μονάδα Α (Ελλάδα)

Το μικροβιολογικό προφίλ της παραγωγικής μονάδας Α (Πίνακας 7-5) έδειξε ότι σε κάθε θέση δειγματοληψίας (πρώτη ύλη, μετά την κοπή, μετά το πλύσιμο, τελικό προϊόν και τον εξοπλισμό) οι τελικές βαθμολογίες ήταν 35, 40, 47.5, 42.5 και 45 αντίστοιχα. Όταν συγκρίνουμε αυτά τα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου (1ο μέρος του “Best Practice score”), παρατηρούμε μια μεγάλη απόκλιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των μικροβιολογικών αναλύσεων και του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση της παραγωγικής μονάδας και μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή είναι η πραγματική εικόνα της.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα Α επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς, όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής. Επιπλέον η εκπαίδευση του προσωπικού σε σχετικά θέματα μπορεί να διαδραματίσει ζωτικό ρόλο στην ενημέρωση του και στη βελτίωση έμεσα του επιπέδου υγιεινής. Σε σχετική μελέτη (Souliotis, 2015) καταδεικνύεται ο ρόλος της εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας τροφίμων και υγιεινής και τονίζεται ο ζωτικός ρόλος τον οποίο μπορεί να διαδραματίσει σε θέματα καλής πρακτικής υγιεινής.

Παραγωγική μονάδα Β (Ιταλία)

Το μικροβιολογικό προφίλ της παραγωγικής μονάδας Β (Πίνακας 7-5) έδειξε ότι σε κάθε θέση δειγματοληψίας (πρώτη ύλη, μετά την κοπή, μετά το πλύσιμο, τελικό προϊόν και τον εξοπλισμό) οι τελικές βαθμολογίες ήταν 40, 40, 45, 50 και 45 αντίστοιχα. Όταν συγκρίνουμε αυτά τα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου (1ο μέρος του “Best Practice score”), παρατηρούμε μια μεγάλη απόκλιση μεταξύ των αποτελεσμάτων της μικροβιολογικής ανάλυσης και

του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση της παραγωγικής μονάδας και μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή είναι η πραγματική εικόνα της.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα Β επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς. όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής θα βελτιώσουν το επίπεδο υγιεινής.

Παραγωγική μονάδα Γ (Ισραήλ)

Το μικροβιολογικό προφίλ της παραγωγικής μονάδας Γ (Πίνακας 7-5) έδειξε ότι σε κάθε θέση δειγματοληψίας (πρώτη ύλη, μετά την κοπή, μετά το πλύσιμο, τελικό προϊόν και τον εξοπλισμό) οι τελικές βαθμολογίες ήταν 97.5, 100, 97.5, 82.5 και 87.5 αντίστοιχα. Όταν συγκρίνουμε αυτά τα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου (1ο μέρος του “Best Practice score”), παρατηρούμε μια συνάφεια μεταξύ των αποτελεσμάτων της μικροβιολογικής ανάλυσης και του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση της παραγωγικής μονάδας και μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή είναι η πραγματική εικόνα της.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα Γ επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς. το επίπεδο υγιεινής των εγκαταστάσεων βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών, έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων, είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής είναι ενέργειες οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο το επίπεδο υγιεινής.

Παραγωγική μονάδα Δ (Πορτογαλία)

Το μικροβιολογικό προφίλ της παραγωγικής μονάδας Δ (Πίνακας 7-5) έδειξε ότι σε κάθε θέση δειγματοληψίας (πρώτη ύλη, μετά την κοπή, μετά το πλύσιμο, τελικό προϊόν και τον εξοπλισμό) οι τελικές βαθμολογίες ήταν 35, 62.5, 62.5, 57.5 και 75 αντίστοιχα. Όταν συγκρίνουμε αυτά τα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου (1ο μέρος του “Best Practice score”), παρατηρούμε μια συνάφεια μεταξύ των αποτελεσμάτων της μικροβιολογικής

ανάλυσης και του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση της παραγωγικής μονάδας και μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή είναι η πραγματική εικόνα της.

Ως τελικό συμπέρασμα για την παραγωγική μονάδα Δ επεξεργασίας λαχανικών για παραγωγή έτοιμης σαλάτας (fresh-cut salads) προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς, όμως το επίπεδο υγιεινής αποτελεί πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια των τελικών της προϊόντων. Διαδικασίες αξιολόγησης προμηθευτών. έλεγχος και αποδοχή των πρώτων υλών με βάση εγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης, επανέλεγχος και αναπροσαρμογή αν απαιτείται του προγράμματος καθαρισμού και απολυμάνσεων. είναι μερικές ενέργειες οι οποίες αν σχεδιαστούν και αναλυθούν με βάση τη μελέτη HACCP και τους κανόνες καλής υγιεινής και βιομηχανικής πρακτικής είναι ενέργειες οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο το επίπεδο υγιεινής.

8.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ

Η ποιότητα και η ασφάλεια των τροφίμων είναι ένας τομέας με μεγάλη σπουδαιότητα και σημαντική συμβολή για τη βιομηχανία των τροφίμων. Είναι ένας σύνθετος τομέας του οποίου το τελικό αποτέλεσμα – δηλαδή η παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών τροφίμων - απαιτεί τόσο κατάλληλες πρώτες ύλες και υποδομές (τεχνολογικά χαρακτηριστικά) όσο και κατάλληλα διαχειριστικά στοιχεία. Συνεπώς για την παραγωγική διαδικασία των τροφίμων απαιτούνται μετρήσεις αφενός τεχνολογικού και αφετέρου διαχειριστικού χαρακτήρα (Spiegel, 2004).

Οι βιομηχανίες τροφίμων έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν από ένα μεγάλο αριθμό Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΠΑΤ), το κατάλληλο για τη μονάδα τους, να το προσαρμόσουν, να το εφαρμόσουν, να μετρήσουν τα αποτελέσματα και να το βελτιώσουν.

Συνεπώς, φαίνεται πως υπάρχει η ανάγκη για εργαλεία αξιολόγησης των ΣΔΠΑΤ κατά την εφαρμογή τους, ώστε να εκτιμάται η θέση της παραγωγικής μονάδας με δείκτες απόδοσης του ΣΔΠΑΤ, αλλά και η πραγματική κατάσταση της παραγωγικής διαδικασίας με δείκτες ασφάλειας προϊόντων.

Στη διεθνή βιβλιογραφία απαντάται ένας σημαντικός αριθμός εργαλείων για την αξιολόγηση της διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας (Κεφάλαιο 5). Μικρότερος είναι ο αριθμός των αντίστοιχων εργαλείων με τα οποία μετράται η αποτελεσματικότητα των συστημάτων αυτών.

Στόχος της διαδακτορικής διατριβής είναι η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός διαγνωστικού εργαλείου με το οποίο θα μπορεί να αξιολογηθούν τα ΣΔΠΑΤ τα οποία εφαρμόζονται σε παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), αλλά και να χρησιμεύσει ως εργαλείο λήψης αποφάσεων.

8.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για να αναπτυχθεί το διαγνωστικό αυτό εργαλείο για τον τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), ήταν απαραίτητο να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και της διαδικασίας παραγωγής (τεχνολογικά στοιχεία) που είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια και την ποιότητα των προϊόντων, καθώς και ποιοι οργανωτικοί παράγοντες και χαρακτηριστικά της αλυσίδας (διαχειριστικά στοιχεία) επηρεάζουν την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Προκειμένου να εντοπιστούν τόσο οι τεχνολογικές όσο και οι διαχειριστικές παράμετροι που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια και την ποιότητα του τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), διεξήχθη εκτεταμένη βιβλιογραφική έρευνα για τον τομέα παραγωγής νωπών προϊόντων. Με βάση τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν από τη βιβλιογραφία, εντοπίστηκαν οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού και

αναπτύχθηκαν οι σχετικοί δείκτες μέτρησης. Ακολούθησε η αναγνώριση και η επιλογή των κατάλληλων δεικτών για τον τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads). Ακολούθως διεξήχθη επικύρωση για τον έλεγχο της καταλληλότητας. της κατανόησης και της διαθεσιμότητας των επιλεγμένων δεικτών στον τομέα των κομμένων σαλατών. Τέλος με την παραγοντική ανάλυση προέκυψαν 6 κύριοι παράγοντες οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων με το διαγνωστικό εργαλείο (Κεφάλαιο 5).

Ακολούθησε η ανάπτυξη του σχεδίου αξιολόγησης της ασφάλειας των τροφίμων (SAP) με την επιλογή των σημείων δειγματοληψίας, την συχνότητα με την οποία θα πραγματοποιείται η δειγματοληψία. την τεχνική της δειγματοληψίας, την προετοιμασία των δειγμάτων προς ανάλυση, τις αναλυτικές μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν στο εργαστήριο, την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Το SAP επικυρώθηκε σε 4 διαφορετικές παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας κομμένων σαλατών (Κεφάλαιο 6).

Το διαγνωστικό εργαλείο (Best Practice Score και SAP) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση 4 διαφορετικών παραγωγικών μονάδων επεξεργασίας κομμένων σαλατών (Κεφάλαιο 7) με βάση την απόδοσή τους τόσο σε διαχειριστικά στοιχεία (Best Practice Score), όσο και σε τεχνολογικά (SAP). χρησιμοποιώντας τους κύριους παράγοντες οι οποίοι προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση.

Με το διαγνωστικό αυτό εργαλείο μπορεί να αξιολογηθεί η απόδοση των παραγωγικών μονάδων σε θέματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων, καθώς και σε θέματα παραγωγικής διαδικασίας (Κεφάλαιο 5, 6 και 7). Το εργαλείο είναι γενικό για τον τομέα των κομμένων σαλατών (fresh – cut salads), αλλά μπορεί με κατάλληλες αλλαγές να χρησιμοποιηθεί και σε άλλους παραγωγικούς τομείς.

Τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων αποτελούνται από στοιχεία με τα οποία μετράται η έκταση στην οποία πραγματοποιούνται ή χρησιμοποιούνται τόσο τεχνολογικές πτυχές (χαρακτηριστικά των τροφίμων και εξοπλισμός - υποδομές), όσο και διαχειριστικές πτυχές (διοίκηση και προσωπικό). Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογικών και διαχειριστικών στοιχείων στο περιβάλλον λειτουργίας. είναι σημαντικές για την παραγωγική μονάδα, δεδομένου ότι μπορούν να εντοπιστούν πρακτικές ολοκληρωμένης προσέγγισης, γεγονός το οποίο οδηγεί σε δέσμευση για την ποιότητα και την ασφάλεια αλλά και σε κίνητρα για βελτίωση του ΣΔΠΑΤ. Άλλωστε η προσέγγιση της διακινδύνευσης (risk-based approach) η οποία εφαρμόζεται στη νέα σειρά των ISO δίνει τη δυνατότητα για τη μείωση των περιγραφικών απαιτήσεων και την αντικατάστασή τους από απαιτήσεις οι οποίες βασίζονται στις επιδόσεις. Το διαγνωστικό εργαλείο, χρησιμοποιώντας τεχνολογικά και διαχειριστικά στοιχεία τα οποία μεταφράζονται σε μετρήσεις μπορεί να λειτουργήσει και ως εργαλείο πρόληψης και μέσω της εφαρμογής της προσέγγισης της

διακινδύνευσης, στη διαμόρφωση των απαιτήσεων του συστήματος διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων.

8.3 ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ.

8.3.1 Μέτρηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας

Τα ΣΔΠΑΤ εμπεριέχουν: (i) τον έλεγχο της ασφάλειας των τροφίμων και (2) τη διασφάλιση της ποιότητας που επικεντρώνεται στην παροχή εμπιστοσύνης ότι οι απαιτήσεις θα ικανοποιηθούν (Luning, 2002; Luning, 2006; Luning, 2007). Οι δύο αυτοί παράγοντες συμβάλλουν στη συνολική απόδοση ενός ΣΔΠΑΤ. Οι ΜΜΕ αντιμετωπίζουν δυσκολίες να αντιληφθούν τις συγκεκριμένες διαφορές μεταξύ των διαφόρων FSQMS και να κρίνουν τις πιθανές συνέπειες της εφαρμογής. Επειδή δεν διαθέτουν πάντοτε την απαραίτητη εμπειρία, πείρα και πόρους.

Ο Mortimore (2000) παρουσίασε μια απλή και πρακτική περιγραφή των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται συνήθως στη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων για την αξιολόγηση τόσο των σχεδίων HACCP όσο και της εφαρμογής τους (Mortimore, 2000). Οι Wilkinson και Wheelock (2004) δημοσίευσαν μια λίστα ερωτήσεων για ιρλανδικές μονάδες παραγωγής τροφίμων, σχεδιασμένες να εφαρμοστούν από εκπαιδευμένους ελεγκτές (Wilkinson, 2004). Οι Wallace et al. (2005) ανέπτυξαν δύο εργαλεία ελέγχου για την προσέγγιση στην αξιολόγηση HACCP (Wallace, 2005). Τα εργαλεία έχουν σχεδιαστεί για να αξιολογούν την εγκυρότητα του σχεδίου HACCP και την εφαρμογή και τη συντήρησή του. Οι Domenech et al. (2008) παρουσίασε ένα παράδειγμα εφαρμογής μοντέλου για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των κρίσιμων σημείων ελέγχου του HACCP (Domenech, 2008). Οι παραπάνω προσεγγίσεις είναι μάλλον γενικά μέσα που επικεντρώνονται στην εφαρμογή και αξιολόγηση των αρχών HACCP στη βιομηχανία τροφίμων.

Το διαγνωστικό εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της αποτελεσματικής εφαρμογής ενός ΣΔΠΑΤ μιας παραγωγικής μονάδας. Η αποτελεσματικότητα μετράται με την ανάλυση της σχέσης μεταξύ της ασφάλειας του τελικού προϊόντος και του εφαρμοζόμενου ΣΔΠΑΤ. Ένα ΣΔΠΑΤ είναι αποτελεσματικό όταν ένα υψηλό επίπεδο διαχείρισης έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων. Επιπλέον ένα ΣΔΠΑΤ είναι αποτελεσματικό όταν τα τεχνολογικά και διαχειριστικά στοιχεία αυτού, έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων. Η επίγνωση του βαθμού αποτελεσματικότητας ενός ΣΔΠΑΤ μπορεί να βοηθήσει τη διοίκηση μιας παραγωγικής μονάδας να επιτύχει τους στόχους τους οποίους θέτει μέσω του συστήματος αυτού και επιπρόσθετα να επιλέξει τον κατάλληλο τρόπο με τον οποίο θα το εφαρμόσει στις εγκαταστάσεις της και να το προσαρμόσει στις ανάγκες της.

Η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης της ποιότητας και της ασφάλειας, μπορεί να εκτιμηθεί για μια παραγωγική μονάδα με την αξιολόγηση του επιπέδου λειτουργίας ενός ΣΔΠΑΤ και της

ποιότητας και ασφάλειας του τελικού προϊόντος. Μια παραγωγική μονάδα μπορεί να βελτιώσει το τελικό της προϊόν. βελτιώνοντας και πιθανώς προσθέτοντας κατάλληλα διαχειριστικά στοιχεία στο ΣΔΠΑΤ. Επιπλέον το διαγνωστικό εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη συγκριτική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ΣΔΠΑΤ μεταξύ διαφορετικών παραγωγικών μονάδων. Οι προκύπτουσες διαφορές στην αποτελεσματικότητα. μπορούν να χρησιμεύσουν ως σημεία βελτίωσης για το ΣΔΠΑΤ.

Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας ενός ΣΔΠΑΤ μιας παραγωγικής μονάδας, έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας του τελικού προϊόντος. τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των πελατών της, τη βελτίωση της θέσης της στην αγορά, την επίτευξη των στόχων τους οποίους έχει θέσει και συμμόρφωση με τις κανονιστικές και νομοθετικές απαιτήσεις.

8.3.2 Αξιολόγηση της ποιότητας και της ασφάλειας του τελικού προϊόντος

Το διαγνωστικό εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ποιότητας και της ασφάλειας του τελικού προϊόντος και πως αυτή μπορεί να βελτιωθεί (Κεφάλαιο 6 και 7). Δείκτης ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της ποιότητας και της ασφάλειας του τελικού προϊόντος ήταν η διακύμανση του μικροβιακού φορτίου καθώς και η παρουσία παθογόνων στις πρώτες υλες. στα ενδιάμεσα και στα τελικά προϊόντα, καθώς και στον εξοπλισμό, σε όλα τα στάδια της παραγωγικής αλυσίδας.

Η επιμόλυνση των λαχανικών ξεκινά από το χωράφι. Το επίπεδο του πληθυσμού της αποικίας ενός μικροοργανισμού που βρίσκεται αρχικά στα λαχανικά εξαρτάται από τις συνθήκες στις οποίες εκτίθεται. Το μικροβιακό φορτίο αποτελεί μια μεταβλητή των λαχανικών με ιδιαίτερη σημασία για τον προσδιορισμό της ποιότητας. Είναι ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό, η τιμή του οποίου βρίσκεται σε αντίστροφη σχέση με την ποιότητα - όσο μικρότερο είναι το μικροβιακό φορτίο τόσο καλύτερο, ποιοτικά, είναι το λαχανικό. Οι μικροοργανισμοί, αναπτυσσόμενοι στα λαχανικά, καταναλώνουν συστατικά, τα οποία είναι πολύτιμα για την διατροφή του ανθρώπου, ενώ παράλληλα σχηματίζουν ενδιάμεσα ή τελικά προϊόντα μεταβολισμού, ξένα προς τα κανονικά συστατικά των τροφίμων. Κατά περίπτωση αυτά μπορεί να είναι τοξίνες ή άλλα προϊόντα μεταβολισμού, που είναι επικίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό. Τέλος. τα λαχανικά μπορεί να είναι φορείς παθογόνων μικροοργανισμών.

Με την εκτίμηση του μικροβιακού φορτίου μπορούν να γίνουν προβλέψεις για την πιθανή ζωή του λαχανικού και να εξαχθούν συμπεράσματα για τις συνθήκες, κάτω από τις οποίες επεξεργάστηκε. συσκευάστηκε και διακινήθηκε προς τον καταναλωτή.

Με την εργαστηριακή ανάλυση μπορούν να εντοπιστούν πηγές επιμόλυνσης των τροφίμων σε κάποιο σημείο της παραγωγικής διαδικασίας και να προκύψουν συμπεράσματα για την κατανομή του μικροβιακού φορτίου στα στάδια επεξεργασίας. Οι πληροφορίες αυτές και η επεξεργασία τους με κατάλληλα συστήματα λήψης αποφάσεων (*USDA decision support systems*) βοηθούν στη λήψη

αποφάσεων. οι οποίες μπορεί να είναι ραγδαία μεταβαλλόμενες και δύσκολες να προβλεφθούν εκ των προτέρων (Spiegel, 2004). Τα δεδομένα σχετικά με τα επίπεδα του μικροβιακού φορτίου και η μικροβιακή χλωρίδα, μπορούν να συγκριθούν με τις ιστορικές τάσεις οι οποίες αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων για να εκτιμηθεί εάν βρίσκονται εντός αποδεκτών ορίων.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων (Κεφάλαιο 6) μπορούν επιπλέον να δώσουν σημαντικές πληροφορίες και ταυτόχρονα να αξιολογήσουν τεχνικά στοιχεία της παραγωγικής μονάδας. Τέτοια είναι το επίπεδο υγιεινής των εγκαταστάσεων. οι προδιαγραφές των πρώτων υλών οι οποίες εισέρχονται στην παραγωγική μονάδα, η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων καθαρισμού και απολυμάνσεων, η αποτελεσματικότητα των εκπαιδύσεων και της ατομικής υγιεινής του προσωπικού, η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας παραγωγής για την παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων. Παράλληλα με την ανάπτυξη του SAP καταρτίστηκε μεθοδολογία για την αξιόπιστη διαδικασία δειγματοληψίας σε παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας φρέσκων λαχανικών (Παράρτημα 10-1).

8.4 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βασικός παράγοντας επίτευξης της επιθυμητής ποιότητας των τροφίμων, κατά το στάδιο της πρωτογενούς παραγωγής, είναι το περιβάλλον και οι συνθήκες παραγωγής τους, δηλαδή το έδαφος, το νερό, το σύστημα παραγωγής, οι εγκαταστάσεις κ.λπ. Στην ποιότητα των τροφίμων, ανεξάρτητα από το αν καταναλώνονται ως προϊόντα πρωτογενούς ή όχι παραγωγής. πέραν της επιθυμητής χημικής τους σύστασης πρέπει να συμβάλλουν σημαντικά και ορισμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. όπως το χρώμα, η γεύση, η οσμή καθώς και το άρωμα τους, ώστε να καθίστανται ελκυστικά στο καταναλωτικό κοινό.

Είναι επομένως προφανές ότι η πρωτογενής παραγωγή, είτε αυτή αφορά στην παραγωγή άμεσης προσφοράς τροφίμων - δηλαδή κρέατα, λαχανικά και φρούτα - είτε αφορά στην παραγωγή τροφίμων που προορίζονται για συντήρηση ή μεταποίηση, μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά την ποιότητα των παραγόμενων τροφίμων, εφαρμόζοντας σωστά ή λανθασμένα τις υπάρχουσες γνώσεις (Drosinos E.H., 2005). Έτσι, στις περιπτώσεις που τα πρωτογενώς παραγόμενα προϊόντα προβλέπεται να τύχουν διαφόρων επεξεργασιών συντήρησης ή μεταποίησης. ώστε να καταστούν τρόφιμα δευτερογενούς παραγωγής, η διατήρηση του επιθυμητού επιπέδου της ποιότητας τους καθορίζεται από τη σωστή ή όχι εφαρμογή των υπάρχουσών γνώσεων και, ασφαλώς, από τη σχετική ισχύουσα νομοθεσία, της οποίας ο ρόλος θα πρέπει να θεωρηθεί ιδιαίτερα σημαντικός κατά το στάδιο των τρόπων προσφοράς των προϊόντων στους καταναλωτές, δηλαδή αγορανομικοί έλεγχοι σε χώρους συντήρησης και πώλησης των τροφίμων. Επομένως η ασφάλεια των τροφίμων θα πρέπει να εξετάζεται και να αξιολογείται σε κάθε στάδιο της παραγωγικής αλυσίδας.

Ο αριθμός των τροφιμογενών ασθενειών οι οποίες συνδέονται με την κατανάλωση λαχανικών αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια. Ορισμένοι από τους λόγους είναι η βελτίωση των μηχανισμών ελέγχων, η αύξηση της κατανάλωσης, η αλλαγή στις συνήθειες των καταναλωτών. Η ενίσχυση των ορθών γεωργικών πρακτικών, των ορθών πρακτικών υγιεινής, των ορθών πρακτικών παρασκευής και των ορθών πρακτικών αποθήκευσης είναι πολύ σημαντική για τον έλεγχο των παθογόνων (Kyere, 2019).

Το διαγνωστικό εργαλείο το οποίο αναπτύχθηκε στη μελέτη αυτή ενσωματώνει δεδομένα και πληροφορίες από τεχνολογικά και διαχειριστικά στοιχεία των εφαρμοζόμενων ΣΔΠΑΤ σε παραγωγικές μονάδες και

1. Αξιολογεί τις παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας λαχανικών (fresh – cut salads) ανάλογα με την απόδοσή τους στο εργαλείο “Best Practice Score”
2. Αξιολογεί τις παραγωγικές μονάδες επεξεργασίας λαχανικών (fresh – cut salads) ανάλογα με την απόδοσή τους στο SAP
3. Συνδυάζει τα παραπάνω 2 εργαλεία για τη συνολική αξιολόγηση της απόδοσης του ΣΔΠΑΤ το οποίο εφαρμόζεται στις παραγωγικές μονάδες
4. Προτείνει βελτιώσεις τόσο σε διαχειριστικά όσο και σε τεχνολογικά στοιχεία των εφαρμοζόμενων ΣΔΠΑΤ σε παραγωγικές μονάδες
5. Μπορεί να χρησιμεύσει ως εργαλείο λήψης αποφάσεων σε συνδυασμό με κατάλληλα συστήματα λήψης αποφάσεων (*decision support systems*)
6. Μπορεί να χρησιμεύσει ως εργαλείο συγκριτικής αξιολόγησης με άλλα ΣΔΠΑΤ ή ως εργαλείο αυτοαξιολόγησης μιας παραγωγικής μονάδας
7. Μπορεί να βοηθήσει στην εγκατάσταση και εφαρμογή κατάλληλων ΣΔΠΑΤ σε παραγωγικές μονάδες
8. Τα δεδομένα τα οποία συλλέγονται μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση των ΣΔΠΑΤ τα οποία εφαρμόζονται σε παραγωγικές μονάδες και στην ανάπτυξη αποτελεσματικών μεθόδων μέτρησης και βελτίωσης της απόδοσης μέσω δεικτών απόδοσης.

9 BIBLIOGRAPHY

- Aggelogiannopoulos, D. D. E. H. & A. P., 2007. Implementation of a quality management system according to the ISO 9000 family in a Greek small-sized winery: A case study. *Food Control*, 18(9), pp. 1077-1085.
- AGROCERT, 2008. *Standard AGRO 2.1 & 2.2, Integrated Management System for agricultural production*. Athens, Greece.: s.l.:Agricultural Products Certification and Supervision Organization..
- ARETE, 2010. http://ec.europa.eu/agriculture/quality/index_en.htm. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 03 03 2017].
- Arocena, P. N. I., 2010. An empirical analysis of the effectiveness of occupational health and safety management systems in SMEs. *International Small Business Journal*, 28(4), pp. 398-419.
- ASQ, 2017. <https://asq.org/quality-resources/learn-about-quality>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 28 05 2017].
- ASQ, 2018. <http://asq.org/learn-about-quality/quality-management-system/>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 01 08 2018].
- ASQ, 2018. <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 05 02 20018].
- Barth, M. H. Z. M. S., 2004. Fresh-cut vegetables. *USDA Agric. Handbook*, Τόμος 66.
- Brack, A. & G. J. F. B., 1990. European Legal Developments in Product Liability and Product Safety and the Total Quality Management Approach. *International journal of materials and product technology*, 5(4), pp. 311 - 326.
- BRC, 2018. *Global Standard for Food Safety*, s.l.: BRC Global Standards.
- Brecht, J. K., 1995. Physiology of Lightly Processed Fruits and Vegetables. *HORTSCIENCE*, 30(1), pp. 18 - 21.
- Brégeon, T., 2017. *Food Safety in the EU: Securing consumer protection and fostering innovation throughout the Agri-Food chain*. s.l.:DG SANTE, European Commission.
- C.V. Fotopoulos, E. P. F. V., 2010. ISO 9001: 2000 implementation in the Greek food sector. *The TQM Journal*, 22(2), pp. 129 - 142.
- CAC, 2008. *Guidelines for the validation of food safety control measures*. CAC/GL 69-2008., s.l.: Codex Alimentarius Commission..
- CAC, 2009. *Food hygiene. Basic texts (4th ed.)*. Rome, Italy: World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations.. s.l.:CAC.
- Campden, B. -, 2015. *HACCP: A practical guide - Guideline G42*. 5 επιμ. s.l.:Campden BRI.
- CDC, 2018. <http://www.cdc.gov/prions/bse/index.html>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 03 07 2018].
- CDC, 2018. <https://www.cdc.gov/foodsafety/index.html>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 15 08 2018].

- CDER, 2011. *Guidance for Industry Process Validation: General Principles and Practices*, s.l.: U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Drug Evaluation and Research (CDER) Center for Biologics Evaluation and Research (CBER). Center for Veterinary Medicine (CVM).
- Codex Alimentarius, 2003. *Codex Alimentarius Recommended International Code of Practice, General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1-1969, rev. 4-2003*, s.l.: s.n.
- Cramer, M., 2006. Food Plant Sanitation - Design, Maintenance and Good Manufacturing Practices. Στο: s.l.:s.n., pp. 125 -153.
- Croft, N., 2012. *Croft, N.H. (2012) ISO 9001:2015 and beyond –Preparin ISO 9001:2015 and beyond – Preparing for the next 25 years of quality management standards, available on <http://www.iso.org/iso/news.htm?refid=Ref1633>*, s.l.: ISO.
- Cronbach, L. J., 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 22(2), pp. 297-334.
- Crosby, P. B., 1979. *Quality is Free*. New York: McGraw-Hill.
- Cureton E., & D. R., 1983. *Factor analysis: an applied approach*. Hillsdale New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc..
- Doll, R., 1990. An overview of the epidemiological evidence linking diet and cancer. *Proc. Nutr. Soc.*, Τόμος 49, pp. 119-131.
- Domenech, E. E. I. a. M. S., 2008. Assessing the effectiveness of critical control points to guarantee food safety. *Food Control*, Τόμος 19, p. 557–565.
- Drosinos E.H., G. M. P. S. a. M. J., 2005. A survey of the microbiological quality of some food catering services in Greece. *Italian Journal of Food Science*, Τόμος 17, pp. 469-476.
- E.L. Psomas, C. F., 2010. Total quality management practices and results in food companies. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59(7), pp. 668-687.
- Edwards, D. W., 1993. *The New Economics for Industry*. Cambridge : s.n.
- EE, 2010 . 16.12.2010 *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης C 341/5*. s.l., EE.
- EFQM, χ.χ. <http://www.efqm.org/>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 2012].
- EFSA, 2008. *Statement of the EFSA on risks for public health due to the presence of melamine in infant milk and other milk products in China*, s.l.: European Food Safety Authority.
- EFSA, 2015. (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). *The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2013*., s.l.: EFSA Journal.
- EFSA, 2017. (The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. *EFSA Journal*, 15(12), p. 5077.
- Ehiri, J. E. M. G. P. & M. J., 1995. Implementation of HACCP in food businesses: the way ahead.. *Food Control*, 6(6), p. 341– 345.

ΕΥ, 2007. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 2007, για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91. s.l.:ΕΥ.

ΕΥ, 2010. Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την επισήμανση των τροφίμων στα οποία χρησιμοποιούνται ως συστατικά προϊόντα με προστατευόμενες ονομασίες προέλευσης (ΠΟΠ) ή προστατευόμενες γεωγραφικές ενδείξεις (ΠΓΕ). s.l.:ΕΥ.

ΕΥ, 2014. https://europa.eu/european-union/file/1292/download_el?token=KVxkC9Yd.
[Ηλεκτρονικό]
[Πρόσβαση 18 06 2016].

ΕΥ, 2018. https://ec.europa.eu/food/safety/general_food_law_en. [Ηλεκτρονικό]
[Πρόσβαση 08 05 2018].

ΕΥ, Ο., 2018. https://ec.europa.eu/food/animals/animal-diseases/control-measures_en#lab.
[Ηλεκτρονικό]
[Πρόσβαση 03 07 2018].

European Commission , 2007. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1441/2007 της Επιτροπής, της 5ης Δεκεμβρίου 2007, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 της Επιτροπής περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα, s.l.: European Commission .

European Commission Communication, 1996. *Benchmarking the Competitiveness of European Industry*, s.l.: s.n.

FDA, 2001. *Draft Assessment of the Relative Risk to Public Health from Foodborne Listeria monocytogenes Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods*, s.l.: FDA/CFSAN.

FDA, 2005. *Food CGMP Modernization Report*, s.l.: FDA.

FDA, 2018. <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/>. [Ηλεκτρονικό]
[Πρόσβαση 18 01 2018].

FDA, 2018. <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/>. [Ηλεκτρονικό]
[Πρόσβαση 10 12 2018].

FDA, U., 2018. *Environmental Assessment of Factors Potentially Contributing to the Contamination of Romaine Lettuce Implicated in a Multi-State Outbreak of E. coli O157:H7*, s.l.: US FDA.

Feigenbaum, A., 1961. *Total Quality Control*. New York: McGraw-Hill.

Fidler, D., 1996. Globalization, international law and emerging infectious diseases. *Emerg InfectDis*, Τόμος 2, pp. 77-84.

Fonseca, L. J. P. D., 2018. Empirical Research of the ISO 9001:2015 Transition Process in Portugal: Motivations, Benefits, and Success Factors. *QUALITY INNOVATION PROSPERITY*, pp. 16 - 46.

FSSC, 2015. *Information from the site*. s.l.:FSSC.

FSSC, 2018. *Information from the site*, s.l.: FSSC 22000 certification Scheme.

G. Jahn, M. S. A. S., 2004. *The quality of certification and audit processes in the food sector*. s.l.:s.n.

- G.E.P., B., 1949. A general distribution theory for a class of likelihood criteria. *Biometrika*, Τόμος 36, pp. 317-346.
- Garvin, D. A., 1988. *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*. s.l.:Free Press.
- Gaziano, J. M. J. B. J. H. C., 1992. Dietary antioxidants and cardiovascular disease. *Ann. New York Acad. Sci.*, Τόμος 669, pp. 249-259.
- George, D. & M. P., 2003. *SPSS for windows step by step: A sample Guide & reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gerba CP, R. J. H. C., 1996. Sensitive populations: who is at the greatest risk?. *International Journal of Food Microbiology*, Τόμος 30, pp. 113-23.
- GFSI, 2018. <http://www.mygfsi.com>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 25 03 2018].
- Gil, M. T.-B. F. H.-P. B. K. A., 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. *J. Agric. Food Chem.*, Τόμος 49, pp. 4748-4760.
- GLOBALG.A.P., 2018. *Information from the site*, s.l.: s.n.
- Gluck, A. A. B. B. S. C. C. D. D. P. P. R. D. W. J., 2015. Keep Calm and Prepare for ISO 9001:2015. *Quality Progress*, Τόμος September, pp. 19 - 28.
- Grassmann, J. H. S. E. E., 2002. Plant's defense mechanism and its benefits for animals and medicine: role of phenolics and terpenoids in avoiding oxygen stress. *Plant Physiol. Biochem.*, Τόμος 40, pp. 471-478.
- Gregerson, J., 2002. 2002. Third Annual Best Manufacturing Practices Survey. *Food Engineering*, Τόμος February.
- Gross, K., 2016. *Commercial Storage of Fruits, Vegetables & Ornamentals*, s.l.: United States Department of Agriculture.
- H. R. BOLIN, C. C. H., 1989. STORAGE STABILITY of MINIMALLY PROCESSED FRUIT. *Journal of Food Processing and Preservation*, 13(4), pp. 281-292.
- Harrigan, W., 1993. The ISO 9000 series and its implications for HACCP. *Food Control*, 4(2), pp. 105 - 111.
- IFPA, 1997. Voluntary Food Safety Guidelines for Fresh Produce. *IFPA (International Fresh-cut Produce Association)*.
- IFPA, 2001. *Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry*. 4th επιμ. s.l.:IFPA.
- IFS, 2018. *Global Safety and Quality Standards*, s.l.: IFS Standards .
- IFST, 1999. *Development & Use of Microbiological Criteria for Foods*, s.l.: IFST.
- IMF, 2005. *Ten Basic Questions about Globalization*. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 03 05 2017].
- IRCA, C. -, 2015. *ISO 9001: 2015 White paper: Understanding the International Standard*, s.l.: CQI – IRCA.

- ISO, 1994. *ISO 8402 - Quality management and quality assurance - Vocabulary*, Geneva: ISO.
- ISO, 2001. *ISO 15161:2001, Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry*. s.l.:ISO.
- ISO, 2005. *ISO 22000:2005 Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain*. s.l.:ISO.
- ISO, 2008. *ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems. Document: ISO/TC 176/SC 2/N 544R3*, Geneva: ISO.
- ISO, 2009. *ISO Guide 73:2009, Risk management — Vocabulary*. s.l.:ISO.
- ISO, 2009. *ISO/TS 22002 (all parts), Prerequisite programmes on food safety*. s.l.:ISO.
- ISO, 2013. *ISO/TS 22003, Food safety management systems - Requirements for bodies providing audit and certification of food safety management systems*. s.l.:ISO.
- ISO, 2014. *Quality management systems – Requirements. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization*. s.l.:ISO.
- ISO, 2015. *ISO 9000:2015: Quality management systems—Fundamentals and vocabulary*. s.l.:ISO.
- ISO, 2015. *ISO 9001:2015 - a certified quality management system (QMS) for organisations who want to prove their ability to consistently provide products and services that meet the needs of their customers and other relevant stakeholders*. s.l.:s.n.
- ISO, 2017. *The ISO Survey of management system standard certifications*, s.l.: ISO.
- ISO, 2018. *Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain*. s.l.:ISO.
- ISO, 2018. *ISO 19011, Guidelines for auditing management systems*. s.l.:ISO.
- ISO, 2018. *Part1 - Consolidated ISO Supplement - Procedures specific to ISO*. s.l.:ISO/IEC Directives.
- Jacxsens, L. K. J. L. P. V. d. S. M. D. F. & U. M. (. A. m. a. s. t. m. m. p. o. f. s. m. s., 2009. A microbial assessment scheme to measure microbial performance of food safety management systems. *International Journal of Food Microbiology*, Τόμος 134, pp. 113 - 125.
- Jacxsens, L. L. P. A. M. W. J. V. B. T. R. J. O. S. K. M. D. E. H. J. V. & U. M., 2011. Tools for the performance assessment and improvement of food safety management systems.. *Trends in Food Science and Technology*, Τόμος 22, pp. 580 - 589.
- Jacxsens, L. U. M. D. F. R. J. O. G. S. L. P., 2010. Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems. *International Journal of Food Microbiology*, Τόμος 141, pp. 180-S187.
- James, P., 1998. *Μάνατζμεντ Ολικής Ποιότητας, μετάφραση ομάδα μεταφραστών*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Juran, J. M., 1988. *Dr. Juran's Quality Planning Roadmap Source: J. M. Juran, Juran on Planning for Quality*. s.l.:The Free Press.
- Juran, J. M., 1988. *Dr. Juran's Quality Planning Roadmap Source: J. M. Juran, Juran on Planning for Quality*. NY: The Free Press.

- Kafetzopoulos, D. P. E. & K. P., 2013. Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food control*, 33(2), pp. 505-513.
- Kafetzopoulos, G., 2014. Critical factors, food quality management and organizational performance. *Food Control*, Τόμος 40, pp. 1 - 11.
- Karipidis, P. A. K. A. S. & G. E., 2009. Factors affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. *Food Control*, 20(2), pp. 93-98.
- Khatry, Y. & C. R., 2007. Impact and status of HACCP in the Australian meat industry. *British Food Journal*, 109(4 - 5), pp. 343 - 354.
- Kirezieva, K. J. L. U. M. V. B. M. A. J. S. L. P. A., 2013. Assessment tool for food safety management systems in the global fresh produce chain. *Food Research International*, 52(1), pp. 230-242.
- Knekt, P. J. R. R. A. M. J., 1996. Flavonoid intake and coronary mortality in Finland: a cohort study. *Br. Med. J*, Τόμος 312, pp. 478-481.
- Kyere, E. J. P. J. J. W. G. C. F. S. F., 2019. Colonisation of lettuce by *Listeria Monocytogenes*. *Food Science and Technology*, 54(1), pp. 14 - 24.
- Kyriakides, A., 1992. ATP Bioluminescence Applications for Microbiological Quality -Control in the Dairy Industry. *J. Soc. Dairy Technol*, 1992(45), pp. 91-93.
- Lelieveld, M. W. H., 2000. Hygiene in Food Processing: Principles and Practice. Στο: s.l.:CRC, pp. 235 - 271.
- Logothetis, N., 1992. *Managing for total quality: from Deming to Taguchi and SPC.*. New York: Prentice Hall.
- Lo, V. & H. P., 2000. Project management benchmarks for SMEs implementing ISO 9000. *Benchmarking: An International Journal*, 7(4), p. 247-259.
- Lunden, J. A. T. K. H., 2002. Transfer of Persistent *Listeria monocytogenes* Contamination between Food-Processing Plants Associated with a Dicing Machine. *Journal of Food Protection* , 65(7), pp. 1129-1133 .
- Luning, P. A. & M. W. J., 2006. A techno-managerial approach to food quality management. *Trends in Food Science & Technology*, 17(7), pp. 378 - 385.
- Luning, P. A. & M. W. J., 2007. A conceptual model of food quality management functions based on a techno-managerial approach. *Trends in Food Science & Technology*, Τόμος 18, pp. 159 - 166.
- Luning, P. A. M. W. J. & J. W. M. F., 2002. *Food Quality Management: A techno-managerial approach*. s.l.:Wageningen Academic Publishers.
- Luning, P. B. L. K. J. R. J. & M. W., 2008. Comprehensive analysis and differentiated assessment of food safety control systems: a diagnostic instrument. *Trends in Food Science and Technology*, Τόμος 19, pp. 522-534.
- Luning, P. M. W. R. J. V. B. M. A. J. S. U. M. & J. L., 2011. A tool to diagnose context riskiness in view of food safety activities and microbiological safety output. *Trends in Food Science and Technology*, Τόμος 22, pp. 67 - 79.

- Luning, P. M. W. R. J. V. d. S. M. U. M. J. L., 2009. Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system. *Trends in Food Science & Technology*, Τόμος 20, pp. 300-312.
- Luning, P. M. W. R. J. V. d. S. M. U. M. J. L., 2009. Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system. *Trends in Food Science & Technology*. *Trends in Food Science & Technology*, Τόμος 20, pp. 300-312.
- Marriott, N., 2006. *Principles of Food Sanitation*. s.l.:Chapman & Hall.
- Merck, 2010. *Merck Microbiology Manual*. s.l.:Merck KGaA.
- Meulen, B. M. v. d., 2013. The Structure of European Food Law. *Laws*, 2013(2), pp. 69 - 98.
- Milios, K. D. E. Z. P., 2012. Factors influencing HACCP implementation in the food industry.. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, Τόμος 63, pp. 283-290.
- Milios, K. D. E. Z. P., 2014a. Food Safety Management System validation and verification in meat industry: Carcass sampling methods for microbiological hygiene criteria - A review. *Food Control*, Τόμος 43, pp. 74-81.
- Milios, K. D. E. Z. P., 2014b. Carcass decontamination methods in slaughterhouses: a review. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, Τόμος 65, pp. 65-78.
- Milios, K. M. M. P. A. D. E. & Z. P., 2011. Evaluation of control over the microbiological contamination of carcasses in a lamb carcass dressing process operated with or without pasteurizing treatment. *International Journal of Food Microbiology*, Τόμος 146, pp. 170-175.
- Milios, K. Z. P. P. A. M. M. D. E., 2013. Techno-managerial factors related to food safety management system in food businesses. *British Food Journal*, Τόμος 115, pp. 1381-1399.
- Mondelaers K., & H. V. G., 2008. Dynamics of the retail driven higher end spot market in fresh food. *British Food Journal*, Τόμος 110, pp. 474-492.
- Montgomery, D. C., 1985. *Statistical quality control*. New York: Wiley.
- Mortimore, S., 2000. An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food manufacturing industry. *Food Control*, 11(5), pp. 403-413.
- Motarjemi, Y. & M. S., 2005. Industry's need and expectationsto meet food safety. *Food Control*, 16(6), p. 523–529.
- Motarjemi, Y. L. H., 2014. *Food Safety management - A practical guide for the food industry*. s.l.: Elsevier Inc. .
- Nanyunja J, J. L. K. K. A. U. M. L. P., 2015. Assessing the status of food safety management systems for fresh produce production in East Africa: evidence from certified green bean farms in kenya and noncertified hot peppers farms in Uganda. *Journal of Food Protection*, 78(6), pp. 1081 - 1089.
- Naugle, A. L. B. K. E. E. D. R. T. V. & U. R., 2006. US Food Safety and Inspection Service testing for Salmonella in selected raw meat and poultry products in the United States, 1998 through 2003: analysis of set results.. *Journal of Food Protection*, 69(11), pp. 2607 - 2614.
- NCBI, 2001. *Scientific Criteria to Ensure Safe Food*. s.l.:National Academy of Sciences.

- Pearson, K., 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, Τόμος 2, pp. 559-572.
- PHLS, 2009. *Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods Placed on the Market*, s.l.: Health Protection Agency.
- Powell, D. A. E. S. D. C. M. K. C. R. & C. B. J., 2013. Audits and inspections are never enough: a critique to enhance food safety. *Food Control*, Τόμος 30, pp. 686-691.
- RASFF, 2008. *The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), Annual Report, 2007*, s.l.: RASFF.
- Rimm, E. K. M. A. A. S. M. W. W., 1996. Relation between intake of flavonoids and risk of coronary heart disease in male health professionals. *Ann. Intern. Med.*, Τόμος 125, pp. 384-389.
- Rossi, M. S. C. e. a., 2017. Food safety knowledge, optimistic bias and risk perception among food handlers in institutional food services. *Food Control*, Τόμος 73B, pp. 681-688.
- Rubin, D., 1987. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. John Wiley & Sons Inc., New York.. s.l.: John Wiley & Sons Inc..
- Salama, P. J., 2018. Learning from listeria: safer food for all. *The Lancet*, 391(10137), pp. 2305-2306.
- Saltveit, M., 1997. A summary of CA and MA requirements and recommendations for harvested vegetables.. *University of California, Davis 9In M.E. Saltveit, ed., 7th International Controlled Atmosphere Research Conference*), Τόμος 4, pp. 98-110.
- Scarff, R. L., 2010. *Health related costs from foodborne illness in US*, s.l.: Produce safety Project.
- Semos, A. K. A., 2007. HACCP implementation in northern Greece: Food companies' perception of costs and benefits.. *British Food Journal*, 109(1), pp. 5 - 19.
- Senior, K., 2009. Estimating the global burden of foodborne disease. *The Lancet*, 9(2), pp. 80 - 81.
- Silva, M. L. F. S. D. S., 2016. The impact of iso 9001:2015 on iso 22000 and food safety management systems (FSMS). *Quality*, 17(152), pp. 81 - 85.
- Souliotis A, P. G. G. K. a. B. G., 2015. Benchmarking the Hygiene of Utensils in Butcheries or Retail Stores. *SAJ Nutrition and Food* , Τόμος 1, pp. 1 - 7.
- Souliotis, A. K. G. G. B., 2017. Benchmarking between vegetable suppliers in Greece. *Benchmarking: An International Journal*, 24(6), pp. 1649 - 1662.
- Spiegel, M. V. d., 2004. *Measuring effectiveness of food quality management*. Ph.D. Thesis, .. s.l.: Wageningen University. The Netherlands.
- Stephens, K., 2002. International Academy for Quality: Best of Quality. *ASQ Quality Press*., Τόμος 13, p. 187.
- Sun, J. L. a. J., 2018. *Building Food Safety Governance in China*, s.l.: EU.
- Sun, Y. M. & O. H. W., 2005. A review of needs and current applications of hazard analysis and critical control point (HACCP) in foodservice areas. *Food Control*, 16(4), pp. 325 - 332.
- Tague, N. R., 2004. *Seven Basic Quality Tools, The Quality Toolbox*., Wisconsin: Milwaukee, American Society for Quality.

- Taylor, E., 2001. HACCP in small companies: benefit or burden. *Food Control*, 12(4), pp. 217-222.
- Tsola, E. D. E. Z. P., 2008. Impact of poultry slaughter house modernization and updating of food safety management systems on the microbiological quality and safety of products.. *Food Control*, Τόμος 19, pp. 423-431.
- UFPA, 2001. *Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry*. 4 επιμ. s.l.:UFPA.
- USDA, 2017. <https://www.fas.usda.gov/data/china-regulations-implementation-food-safety-law>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 08 01 2018].
- Van der Spiegel, M. L. P. Z. G. & J. W. M., 2003. Towards a conceptual model to measure effectiveness of food quality systems. 14(10),. *Trends in Food Science & Technology*, Τόμος 14(10), p. 424–431.
- Velderrain-Rodríguez, G. R. A. E. Q.-S. G. A. G. A., 2015. Technologies in Fresh-Cut Fruit and Vegetables. Στο: *Minimally Processed Foods*. s.l.:Springer International Publishing Switzerland, pp. 79 - 96.
- Wallace, A. P. C. S. & H. L., 2005. Development of methods for standardised HACCP assessment. *British Food Journal*, 107(10), pp. 723-742.
- Watadaa, A. E. N. P. D. A. M., 1996. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. *Postharvest Biology and Technology*, 9(2), pp. 115-125.
- Watson, G., 2004. The Legacy Of Ishikawa. *Quality Progress*, 37(4), pp. 54 - 57.
- WHO, 1996. *International response to epidemics and applications of the International Health Regulations*, Geneva: World Health Organization published document WHO/EMC/IHR/96.1.
- WHO, 1999. *Strategies for implementing HACCP in small and/or less developed businesses: report of the WHO Consultation in collaboration with the Ministry of Health, Welfare and Sports, The Netherlands, The Hague*, Geneva: WHO.
- WHO, 2016. <http://collections.plos.org/ferg2015>, s.l.: PLOS collections. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases.
- WHO, 2018. *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015*, s.l.: World Health Organization.
- WHO, F. -, 2009. *Toxicological and Health Aspects of Melamine and Cyanuric Acid* , Geneva: WHO.
- Wilkinson, J. M. & W. J. V., 2004. Assessing the effectiveness of HACCP implementation and maintenanc in food production plants on the Island of Ireland. Safefood. *The Food Safety Promotion Board. North Yorkshire: Verner Wheelock Associates Limited*.
- WTO, 2015. https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/understanding_e.pdf. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 08 05 2017].
- Yapp, C. & F. R., 2006. Factors affecting food safety compliance within small and medium sized enterprises: implications for regulatory and enforcement strategies. *Food Control*, 17(1), pp. 42-51.

- Yi-Mei Sun, H. O., 2005. A review of the needs and current applications of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) system in food service areas. *Food Control*, 16(4), pp. 325-332.
- Ziegler, R., 1991. Vegetables, fruits and carotenoids and the risk of cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, Τόμος 53, pp. 251-259.
- ΕΕ, 2002. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) αριθ. 178/2002 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 28ης Ιανουαρίου 2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2004. Καν. (ΕΚ) 853/2004 - Κανονισμός για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2004. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 852/2004 του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 για την υγιεινή των τροφίμων. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2004. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 882/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 για τη διενέργεια επισήμων ελέγχων της συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων και προς τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2004. ♣ Κανονισμός (ΕΚ) 854/2004 για τον καθορισμό ειδικών διατάξεων για την οργάνωση των επίσημων ελέγχων στα προϊόντα ζωικής προέλευσης που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2004. ♣ Οδηγία 2004/41 / ΕΚ για την κατάργηση ορισμένων οδηγιών σχετικών με την υγιεινή των τροφίμων και τους υγειονομικούς όρους για την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά ορισμένων προϊόντων ζωικής προέλευσης που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. s.l.:ΕΕ.
- ΕΕ, 2010. Κατευθυντήριες γραμμές βέλτιστης πρακτικής της ΕΕ για τα συστήματα εθελοντικής πιστοποίησης γεωργικών προϊόντων και τροφίμων (2010/C341/04). s.l., ΕΕ.
- ΚΕΕΛΠΝΟ, 2011. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΡΡΟΕΣ ΚΡΟΥΣΜΑΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΟΥΣ - ΥΔΑΤΟΓΕΝΟΥΣ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, 2004-2010, ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΔΗΛΩΣΗΣ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ, s.l.: ΚΕΕΛΠΝΟ.
- Κελεσίδης, Β., χ.χ. <http://www.e-benchmarking.org/el/files/benchmarking.pdf>. [Ηλεκτρονικό] [Πρόσβαση 02 10 2018].
- Λιαμαρκόπουλος, Λ. Μ., 2003. Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, Αθήνα-Πάτρα: εκδόσεις ιδίου,.
- Μπαλατσούρας, Γ., 2006. Μικροβιολογία τροφίμων. Στο: *Μικροβιολογία τροφίμων*. Αθήνα: Έμβρυο.
- Σουλιώτης, Α., 2018. Εφαρμογή των εργαλείων της διαχείρισης ολικής ποιότητας για την συγκριτική αξιολόγηση επιχειρήσεων τροφίμων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- The International Benchmarking Clearinghouse of the American Productivity & Quality Center, 1995. *Organizing & Managing Benchmarking, Final Report*, s.l.: s.n.

10.1 DETAILED SAFETY ASSESSMENT PLAN (SAP) PROTOCOL**10.1.1 Introduction**

Safety Assessment Plan (SAP) is a systematic procedure that supports in deciding on where and how to take a sample, at what frequency, how to prepare a test sample, the methods for microbial analysis, results interpretation and how to judge the outcome in the perspective of a Food Safety Management System (FSMS).

SAP consists of the following aspects:

- identification of sampling locations
- frequency of assessment in each sampling location
- sampling technique
- preparation of the test sample
- analytical methods
- data analysis
- results interpretation

10.1.2 Purpose of the Safety Assessment Plan

The objective of a safety assessment plan is to systematically analyze microbial counts in order to obtain scientific support for validation, verification, and or microbial performance measurements for raw materials, intermediate products, the final products and the environment which in this case is limited to packaging machine/equipment. The performance of a Quality Assurance (QA) system is basically expressed in terms of low microbial numbers in the final products.

10.1.3 Sampling locations

Sampling locations (SL) are places at which contamination, growth and survival of micro-organisms can occur if the intervention or preventive strategy is not working effectively. The safety assessments need to be executed at the most critical locations from the viewpoint of food safety. For the purposes of the current SAP, these sampling locations include storage of fresh-cut vegetables (cooling process); portioning/cutting; washing (preventive strategy); final products at the end of the production line (after packaging); environment which is limited to packaging machine/equipment to check the level of contamination (Table 1).

Table 1. Sampling locations and microbiological parameters for the fresh-cut vegetables.

No.	Sampling locations	Objective	Microbiological parameters
1	Storage of fresh-cut vegetables (cooling process) – Before entering the production line	To assess the initial quality of raw materials	- Total Viable Counts - Enterococci - <i>Enterobacteriaceae</i> - <i>Pseudomonas</i> spp.

			<ul style="list-style-type: none"> - Yeasts and moulds - <i>Escherichia coli</i> and other coliforms - <i>Listeria monocytogenes</i> - <i>Salmonella</i> spp.
2	After cutting / portioning	To assess the level of microbial contamination during processing due to interaction between personnel and food contact materials	As sampling location No. 1
3	After washing (intervention strategy)	To check the effectiveness of the intervention strategy	As sampling location No. 1
4	After packaging of the final products	To check rate of microbial contamination in the whole processing	As sampling location No. 1
5	Environment (packaging machine/equipment)	To assess the hygiene of the working environment	As sampling location No. 1

10.1.4 Frequency of the safety assessment

For the purpose of the WP7, in ten different company visits (once per week) three samples for both detection and enumeration purposes will be taken in each sampling location to get an insight of microbial distribution. The sampling will follow the process to determine variations in microbial distribution which will give a general overview of the microbial performance. Thus, sampling will be performed at the location of storage of the fresh-cut vegetables (cooling process) (SL 1) at time '0'. at a certain time 't' (i.e. 30 minutes) samples will be taken after portioning/cutting (SL 2). then after washing (intervention step) (SL 3). and finally just after packaging of the final products (end of processing line) (SL 4). If possible, try to follow a batch of the product in the process. Furthermore, the samples from the packaging machine/equipment (SL 5) should be taken during processing to indicate the level of contamination. The samples should be taken three different time periods (i.e., start, middle and end of the production process during a day) in a day/visit (different batches). i.e. 3 samples x 3 different batches x 5 sampling locations = 45 samples in total.

10.1.5 Sampling design

In this project both destructive (sampling of fresh-cut vegetables) and non-destructive (sampling of packaging machine/equipment) sampling methods will be used. During sampling different equipment and materials can be used. The following are some of the important equipment and materials for sampling:

- Sterile knife
- Sterile forceps or pair of tweezers
- Sterile stomacher bags
- Sterile incubator or cool box with ice
- Sterile spoons
- Sterile cotton swabs. each swab with 5 ml of sterile peptone water or half-concentrated Fraser or buffered peptone water
- Sterile templates of 25 cm² (disposable or reusable)
- 70% ethanol for disinfection
- Sterile gloves
- Marker
- Sterile plastic/glass container (for storage of the samples)

10.1.5.1 Fresh-cut vegetables

For the microbiological analysis of the fresh-cut vegetables, a destructive sampling method should be used. By using a sterile spoon, take three samples of 250g from each sampling location and for each time period (start, middle and end of the production process during a day). When appropriate the whole product (raw or final packaged) can be sampled, e.g. storage of fresh-cut vegetables (cooling process) (SL 1) and after packaging of the final products (SL 4). After sampling, aseptically put the sample into a sterile container or stomacher bag, store and transport the sample in a sterile incubator or cool box at ≤4°C to the laboratory for microbial analysis. The samples should be preferably analyzed within 6 hours of sampling with a maximum time of 24 hours of sampling.

10.1.5.2 Environment (packaging machine/equipment)

For the purpose of the WP7, environment is limited to the packaging machine/equipment. In this case, cotton swab sampling should be used. The sampling should be done three times in a visit (start, middle and end of the production process during a day). Use a sterile template to delineate an area for sampling. By using a sterile pre-moistened cotton swab in a sterile peptone water (5ml), swab (vertically, horizontally and diagonally) a delimited area covering 25 cm². This should be done three times for each time period (start, middle and end of the production process during a day) by sampling three different areas. Use different fresh swab for each sample and microbiological parameter. After sampling aseptically put back the swab into its tube, store and transport the tubes containing swabs in an incubator or cool box at ≤4°C to the laboratory for microbial analysis. The samples should be preferably analyzed within 6 hours of sampling with a maximum time of 24 hours of sampling.

NB: Remember to label the time, area and session of sampling for each sample.

Table 2. Sampling techniques, number of sampling sites, number of samples area or weight to be sampled, microbiological parameter, dilution media and volume required during sampling.

Type of sampling	Number of sampling sites	Number of samples	Total area or weight to be sampled	Microbiological parameters sharing the same sample	Dilution media (type and volume)
Cotton swabs	Packaging machine/equipment = 3 times per sampling area per time period per visit	3 x 3 = 9 cotton swabs 10 visits (weeks) x 9 = 90 cotton swabs	25 cm ² each sampling	Total Viable Counts. Enterococci. <i>Enterobacteriaceae</i> . <i>Pseudomonas</i> spp.. Yeasts and moulds. <i>Escherichia coli</i> and other coliforms	5 ml of peptone water
		3 x 3 = 9 cotton swabs 10 visits (weeks) x 9 = 90 cotton swabs	25 cm ² each sampling	<i>Listeria monocytogenes</i>	5 ml of half-concentrated Fraser
		3 x 3 = 9 cotton swabs 10 visits (weeks) x 9 = 90 cotton swabs	25 cm ² each sampling	<i>Salmonella</i> spp.	5 ml of buffered peptone water
Destructive sampling	Storage of fresh-cut vegetables (cooling process) – Before entering the production line = 3 times per time period per visit	3 x 3 = 9 samples 10 visits (weeks) x 9 = 90 samples	250g each sampling or the whole product	Total Viable Counts. Enterococci. <i>Enterobacteriaceae</i> . <i>Pseudomonas</i> spp.. Yeasts and moulds. <i>Escherichia coli</i> and other coliforms. <i>Listeria monocytogenes</i> and <i>Salmonella</i> spp.	Not applicable
	After cutting / portioning = 3 times per time period per visit	3 x 3 = 9 samples 10 visits (weeks) x 9 = 90 samples	250g each sampling	Total Viable Counts. Enterococci. <i>Enterobacteriaceae</i> . <i>Pseudomonas</i> spp.. Yeasts and moulds. <i>Escherichia coli</i> and other coliforms. <i>Listeria monocytogenes</i> and <i>Salmonella</i> spp.	Not applicable

	After washing (intervention strategy) = 3 times per time period per visit	3 x 3 = 9 samples 10 visits (weeks) x 9 = 90 samples	250g each sampling	Total Viable Counts. Enterococci. <i>Enterobacteriaceae</i> . <i>Pseudomonas</i> spp.. Yeasts and moulds. <i>Escherichia coli</i> and other coliforms. <i>Listeria monocytogenes</i> and <i>Salmonella</i> spp.	Not applicable
	After packaging of the final products = 3 times per time period per visit	3 x 3 = 9 samples 10 visits (weeks) x 9 = 90 samples	250g each sampling or the final packaged product	Total Viable Counts. Enterococci. <i>Enterobacteriaceae</i> . <i>Pseudomonas</i> spp.. Yeasts and moulds. <i>Escherichia coli</i> and other coliforms. <i>Listeria monocytogenes</i> and <i>Salmonella</i> spp.	Not applicable

10.1.6 Preparation of the test sample

Samples taken should be stored aseptically and refrigerated or chilled at $\leq 4^{\circ}\text{C}$ until examination. For the microbiological parameters, either enumeration or detection will be carried out (Table 3).

Table 3. Analytical methods for each sampling technique and microbiological parameter.

	Detection (presence or absence) per cm^2 or g	Enumeration cfu per cm^2 or g
Sampling technique	Destructive sampling	Destructive sampling
	-	Cotton swabs
Microbiological parameter	<i>Salmonella</i> spp. (in 25 g)	Total Viable Counts
	<i>Listeria monocytogenes</i> (in 25 g)	Enterococci
		<i>Enterobacteriaceae</i>
		<i>Pseudomonas</i> spp.
		Yeasts and moulds
		<i>Escherichia coli</i> and other coliforms

10.1.7 Enumeration

For enumeration purposes (Total Viable Counts, Enterococci, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp., Yeasts and moulds, *Escherichia coli* and other coliforms) take 25g. Homogenize the samples in a sterile stomacher bag containing 225 ml of a dilution medium, i.e. 0.1% of peptone water and 0.85% of sodium chloride solution, for at least two minutes in a peristaltic Stomacher or homogenized by a rotary blender (homogenizer). Transfer 1 ml from the initial suspension (10^{-1} dilution) with a sterile pipette into 9 ml of the same dilution medium as before (10^{-2} dilution). Then transfer 1ml from the

previous 10^{-2} dilution with a different sterile pipette into 9 ml of the same dilution medium as before to prepare the 10^{-3} dilution. Repeat the same procedure for further serial dilutions as needed in order to be able to count the respective microbiological parameter (dilution containing 30-300 colonies). This procedure should be done as aseptically as possible to prevent contamination of the samples. For cotton swab sampling; shake vigorously or vortex the tubes containing cotton swabs for 10 seconds to detach microorganisms from the cotton swabs. Then serially dilute the samples in 0.1% peptone water + 0.85% NaCl (dilution medium) for microbial analysis. Transfer 1 ml of the homogenate with sterile pipette into 9 ml of the same dilution medium (10^{-1} dilution). Then, by using a sterile pipette, transfer 1 ml from the 10^{-1} dilution into another fresh 9 ml of the same dilution medium for the preparation of the 10^{-2} dilution. Follow the same procedure to prepare further serial dilutions if necessary in order to be able to count the respective microbiological parameter (dilution containing 30-300 colonies). This procedure should be done as aseptically as possible to prevent contamination of the samples.

NB: Dilution before plating should be carried out in 10-fold steps using 0.1% peptone water + 0.85% NaCl. The initial swab suspensions and the samples in the stomacher bags are not dilutions, they are considered as the 10^0 dilution. After the test sample preparation, the remaining sample should be kept frozen until the microbiological analysis is finished.

10.1.8 Detection

The microorganisms that will undergo only detection methods are the *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*.

a) Destructive sampling

- i) *Salmonella* spp. (detection in 25g): Transfer with sterile equipment 25g of sample into 225ml of pre-warmed buffered peptone water (BPW) and incubate for 16-20h at 35-37°C (pre-enrichment). Then, proceed as indicated in the analytical methods.
- ii) *Listeria monocytogenes* (detection in 25g): Transfer with sterile equipment 25g into 225 ml of half-concentrated Fraser solution, incubate at 30°C for 24h (enrichment stage), and proceed as indicated in the analytical methods.

b) Non-destructive (cotton swabs) sampling

- i) *Salmonella* spp.: Take the 5ml solution of the vortexed cotton swabs (containing BPW) and incubate for 16-20h at 35-37°C (pre-enrichment). Then, proceed as indicated in the analytical methods.
- ii) *Listeria monocytogenes*: Take the 5ml solution of the vortexed cotton swabs (containing half-concentrated Fraser) and incubate at 37°C for 4h to 6h and then at 42°C for 44h . 4h under micro-aerobic atmosphere (enrichment stage). Afterwards, proceed as indicated in the analytical methods.

10.1.9 Analytical methods

The microbiological parameters that will be analyzed for the culture based techniques in this project are based on the classical ISO methods:

General hygienic parameters: The total viable count is an indicator for the general hygiene of the food processing. In this case total load of bacteria is determined by total plate count in order to have an indication of microbial contamination on the products or raw materials.

Total mesophilic count (ISO 4833: 2003)

Take two sterile Petri dishes. and using a sterile pipette transfer 1 ml from the initial suspension (10^{-1} dilution) (solid sample or swab suspension). Take two other sterile Petri dishes and transfer to each dish. by means of another sterile pipette. 1 ml of the 10^{-2} dilution (solid sample or swab suspension). Repeat the procedure for the other decimal dilutions. Pour about 15 ml of the plate count agar (PCA) at 44°C to 47°C into each Petri dish. Make sure that the time elapsing between the end of the preparation of the initial suspension and the moment when the medium is poured into the dishes shall not exceed 45 min. Mix carefully and allow the mixture to solidify. Invert the prepared dishes and place them in the incubator at 30°C . 1°C for 72h . 3h. Do not stack the dishes more than six high. After the specified incubation period. count the colonies. Spread colonies shall be considered as a single colony. If less than one-quarter of the dish is overgrown by spreading. count the colonies on the unaffected part of the dish and calculate the corresponding number of the entire dish. If more than one-quarter is overgrown by spreading colonies. discard the count.

Yeasts and moulds (ISO 7954: 1987)

Take two sterile Petri dishes containing Yeast Extract Glucose Chloramphenicol agar (YGC). and using a sterile pipette transfer 0.1 ml from the initial suspension (10^{-1} dilution) (solid sample or swab suspension). Take two other sterile Petri dishes containing YGC and transfer to each dish. by means of another sterile pipette. 0.1 ml of the 10^{-2} dilution (solid sample or swab suspension). Spread the inoculum over the whole surface of the dish until it appears dry. Repeat the procedure for the other decimal dilutions. Make sure that the time elapsing between the end of the preparation of the initial suspension and the moment when the inoculum is spread on the agar plates shall not exceed 45 min. Invert the prepared dishes and place them in the incubator at 25°C for 5 days. Do not stack the dishes more than six high. After the specified incubation period. count the colonies. Spread colonies shall be considered as a single colony. If less than one-quarter of the dish is overgrown by spreading. count the colonies on the unaffected part of the dish and calculate the corresponding number of the entire dish. If more than one-quarter is overgrown by spreading colonies. discard the count.

Enterococci

Take two sterile Petri dishes containing Kanamycin Aesculin Azide agar (KAA). and using a sterile pipette transfer 0.1 ml from the initial suspension (10^{-1} dilution) (solid sample or swab suspension). Take two other sterile Petri dishes containing KAA and transfer to each dish. by means of another sterile pipette. 0.1 ml of the 10^{-2} dilution (solid sample or swab suspension). Spread the inoculum over the whole surface of the dish until it appears dry. Repeat the procedure for the other decimal dilutions. Make sure that the time elapsing between the end of the preparation of the initial suspension and the moment when the inoculum is spread on the agar plates shall not exceed 45 min. Invert the prepared dishes and place them in the incubator at 35°C or 42°C for 18-24h. Do not stack the dishes more than six high. After the specified incubation period. count the colonies. Round. white or grey colonies surrounded by black zones are considered to be enterococci.

Pseudomonas spp.

Take two sterile Petri dishes containing Cephalothin. Fucidin. Cetricimide agar (CFC). and using a sterile pipette transfer 0.1 ml from the initial suspension (10^{-1} dilution) (solid sample or swab

suspension). Take two other sterile Petri dishes containing CFC and transfer to each dish. by means of another sterile pipette. 0.1 ml of the 10^{-2} dilution (solid sample or swab suspension). Spread the inoculum over the whole surface of the dish until it appears dry. Repeat the procedure for the other decimal dilutions. Make sure that the time elapsing between the end of the preparation of the initial suspension and the moment when the inoculum is spread on the agar plates shall not exceed 45 min. Invert the prepared dishes and place them in the incubator at 25°C for 48h. Do not stack the dishes more than six high. After the specified incubation period. count the colonies.

Indicators of fecal contamination: The indicators for the fecal hygiene are the *Enterobacteriaceae* and the *Escherichia coli*. These organisms are indicators of the adequacy of the plant's process control for fecal contamination.

Enterobacteriaceae (ISO 21528-2: 2004)

Take two sterile Petri dishes. and using a sterile pipette. transfer to each dish 1 ml of the initial suspension (solid sample or swab suspension). Take two other sterile Petri dishes. and using a fresh sterile pipette. transfer to each dish 1 ml of the 10^{-2} dilution. Repeat the procedure with the other decimal dilutions. Pour into each Petri dish approximately 10 ml of the violate red bile glucose agar (VRBGA) which has been prepared and cooled to 44°C to 47°C in a water bath. The time elapsing from between inoculation and pouring of the medium should not exceed 15 minutes. Carefully mix the inoculum with the medium by horizontal movements and allow the medium to solidify. After complete solidification of the mixture add a covering layer of approximately 5ml of the VBRGA to prevent spreading growth and to achieve semi-anaerobic conditions. Allow to solidify. Invert the prepared dishes and incubate them in an incubator at 37°C for 24h . 2h.

Counting and selection of colonies for confirmation

The characteristic colonies are pink to red or purple (with or without precipitation haloes). Select the dishes with less than 150 characteristic colonies. count these colonies. Then choose at random five such colonies for sub-culturing for the biochemical confirmation test. If less than half of the surface of a dish is overgrown. count the colonies on the clear part and extrapolate the result so that the number corresponds to the total surface area of the dish. When no characteristic colonies are present. choose five whitish colonies for confirmation.

- *Sub-culturing:* streak onto nutrient plates each of the colonies selected for confirmation. Incubate these plates at 37°C for 24h . 2h. Select one well isolated colony from each of the incubated plates for biochemical confirmation tests.
- *Biochemical confirmation:* this is done by (i) oxidase reaction: take a portion of well isolated colony and streak onto a filter paper moistened with oxidase reagent (when the color of the filter paper does not turn dark within 10 seconds the result is negative) and (ii) fermentation test: using a wire take the same colony that gave negative result with oxidase into tubes containing glucose agar. Incubate these tubes at 37°C for 24h . 2h. It is positive. if a yellow color develops throughout the contents. Colonies that are oxidase negative and glucose positive are confirmed as *Enterobacteriaceae*.

Escherichia coli (β-glucuronidase-positive E. coli) (ISO 16649-2: 2001)

The ISO 16649-2 method will be used. By using a sterile pipette transfer 1ml initial suspension or decimal dilutions to the duplicate plates. then pour into each Petri dish 15 ml of the tryptone bile X-glucoronide agar (TBX) previously cooled at 44°C to 47°C in a water bath. Carefully mix the inoculum with the medium and allow the mixture to solidify (the time between pouring of the medium and inoculum distribution should not exceed 15 minutes). Invert the inoculated dishes and place them in an incubator set at 44°C . 1°C for 18 to 24h. Also. the Chromocult agar instead of TBX can be used for the identification of *E. coli* and other coliforms. The difference is at the incubation temperature of the plates: 35°C for 24h. After the specified period of incubation count the typical cfu of *E. coli* in each dish containing not less than 15 or more than 300 colonies in total (typical and non-typical). Typical *E. coli* colonies are blue (TBX) and dark blue-violet (Chromocult). Other coliforms have red colonies in Chromocult. All dishes with less than 15 blue colonies are retained. For these dishes. the number of cfu of *E. coli* per gram of sample is calculated as follows:

Calculation of cfu for Petri dishes with ≤15 blue colonies:

$$N = \frac{\sum a}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

i)

Where:

$\sum a$ is the sum of the cfu counted on all dishes retained from two successive dilutions. at least one of which contains a minimum 15 blue colonies

n_1 is the number of dishes retained at the first dilution

n_2 is the number of dishes retained at the second dilution

V is the volume of inoculum in milliliters applied to each dish

d is the dilution factor corresponding to the first dilution retained

Estimation of the low numbers

If the two dishes at the level of the initial suspension containing less than 15 blue colonies. calculate the estimated number (N_E) of the cfu of *E. coli* present in the test sample as the arithmetical mean from two parallel plates using the following equation:

$$N_E = \frac{\sum c}{V.n.d}$$

ii)

Where:

$\sum c$ is the sum of the blue colonies counted on the two dishes

V is the volume of the inoculum in milliliters applied to each dish

n is the number of dishes retained ($n = 2$ in this case)

d is the dilution factor corresponding to the first dilution retained

Method of calculation: special cases

- a) In the case where the number of the blue colonies is higher than 150 for the two dishes from the first dilution d_1 , with a number of the blue colonies below 15 for the two dishes from the subsequent dilution d_2 :
- If the number of blue colonies on each of the two dishes from the dilution d_1 is within the range 167 to 150 use the calculation method for the general case; equation (i).
 - If the number of blue colonies on each of the two dishes from the dilution d_1 is higher than 167, take only into account the result of the counts of the dilution d_2 and carry out a low number count; equation (ii).
- b) In the case where the counting of the blue colonies on each of the dishes from all of the inoculated dilutions is not possible then mark the result as 'more than 150 cfu *E. coli* per gram or cm²'.
- c) In the case where only two dishes from the lowest dilution (highest concentration) contains less than 150 blue colonies, calculate the number N' of *E. coli* present in the sample as the arithmetic mean of the colonies counted on the two dishes, using the following equation:

$$N' = \frac{\sum c}{V \cdot n \cdot d}$$

Where:

- $\sum c$ is the sum of the blue colonies counted on the two dishes of which at least one contains at the minimum 15 blue colonies
- V is the volume of the inoculum in milliliters applied to each dish
- n is the number of dishes retained ($n = 2$ in this case)
- d is the dilution factor corresponding to the dilution retained

B) Pathogens: In this case, the main pathogens that will be considered in WP 7 are *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*.

***Salmonella* spp. (ISO 6579: 2002)**

For *Salmonella* spp. the ISO 6579: 2002 will be used. The method involves two stages, the pre-enrichment and enrichment stage. Pre-enrichment is necessary to permit the detection of low numbers of *Salmonella* spp. and injured *Salmonella* spp.

- i) Pre-enrichment: transfer 25g (solid sample) sample into 225ml of pre-warmed Buffered Peptone Water (BPW). incubate for 16-20h at 35-37°C (for cotton swab, refer to the section 6.2 (b) (i)).
- ii) Enrichment stage: transfer 0.1 ml of a pre-enrichment culture into a tube containing 10 ml Rappaport-Vassiliadis Soya Broth (RVS broth). incubate for 21-27h at 40.5-42.5°C. Also, transfer 1ml from the pre-enrichment culture into a tube containing 10 ml of Muller Kauffmann Tetrathionate Broth with Novobiocine (MKTTn) and incubate for 21-27h at 35-37°C.

- iii) Plating out and identification: after incubation for 24 . 3h using the culture obtained in RVS broth. inoculate by means of a loop the surface of a large-Petri dish (140 mm diameter) (if no large Petri dishes. use two small 90-100 mm diameter one after the other. using the same loop) containing the first selective plating out medium. the Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) agar. Continue with the second selective agar (chromID™ Salmonella agar. SM2) as indicated above. Repeat the same for the culture obtained in MKTTn broth with the two (XLD and chromID™ Salmonella agar) selective media. Invert the dishes and place them in the incubator set at 37°C for 24 . 3h for the first selective medium (XLD). For the second medium (chromID™ Salmonella agar) incubate the plates at 37°C for 18-24h. After incubation. examine the plates for the presence of typical colonies of *Salmonella* spp. and atypical colonies that may be *Salmonella* spp. Mark their position from the bottom of the dish. Typical colonies of *Salmonella* spp. grown on XLD agar have black centre and a lightly transparent zone of reddish color while the color of typical colonies of *Salmonella* spp. grown on chromID™ Salmonella agar varies from pale pink to mauve.
- iv) Confirmation: Take one suspected colony from each plate and if the first is negative take further four colonies. Streak the selected colonies on pre-dried nutrient agar plates. Incubate the inoculated plates at 36-38°C for 21-27h. Biochemical confirmation using the indole test: inoculate a tube containing 5ml of tryptone/tryptophan medium with the suspected colony and incubate at 37°C . 1°C for 24 . 3h. After incubation add 1 ml of the Kovacs reagent. The formation of a red ring indicates a positive reaction. A yellow ring indicates a negative reaction.

Listeria monocytogenes: (ISO 11290-1: 1998. detection method)

This method covers two enrichment stages: transfer 25g (solid sample) into 225 ml of half-concentrated Fraser broth and incubate at 30°C for 24-26h (primary enrichment). For non-destructive sampling (cotton swabs) refer to the section 6.2 (b) (ii). After incubation aseptically transfer by means of sterile loop. 0.1 ml of primary enrichment culture into 10 ml of a full strength Fraser broth and incubate for further 46-50 hours at 37°C (secondary enrichment). After incubation. take 0.1 ml of cultures from primary and secondary enrichment on PALCAM agar and Agar Listeria according to Ottaviani and Agosti (ALOA). incubate at 37°C and examine the dishes after 24 . 2h of incubation. If no typical colony is present. re-incubate the plates for a further 24 . 2h. then check for the presence of characteristic colonies presumed to be *Listeria monocytogenes*. Consider as *L. monocytogenes* the grey-green with a black sunken centre colonies surrounded by a black halo (PALCAM) and the green blue colonies surrounded by an opaque halo (ALOA).

Confirmation tests

- i) Catalase reaction: choose 1-5 colonies of the marked colonies from each plate. Subculture each selected colony onto a separate dish of tryptone soya yeasts extract agar (TSYEA) and incubate at 35°C or 37°C for 24h. Confirmation will be done by catalase test. Take a typical colony on TSYEA and suspend it in a drop of 3% hydrogen peroxide solution on a slide; catalase positive *Listeria* spp. are indicated by the formation of gas bubbles within 1 minute.
- ii) Gram reaction: carry out a Gram stain on a colony from the TSYEA. *Listeria* are small Gram-positive rods.

- iii) Motility: inoculate a tube of tryptone soya yeasts extract broth (TSYEB) with a colony from the TSYEA plate. Incubate at a temperature of 25°C until dense turbidity is observed (8h to 24 h). Prepare a wet mount using a loopful of the incubated culture and examine under a microscope. preferably by phase contrast. *Listeria* spp. appear as slim. short rods with rotating or tumbling motility. Cultures grown above 25°C may fail to exhibit motility. Always compare to a known culture. Cocci. large rods or rods with rapid swimming motility are not *Listeria* spp.
- iv) Haemolysis test: if the morphological and physiological characteristics and catalase reaction are those of *Listeria* spp.. inoculate a blood agar plate to determine the haemolytic reaction. Dry the agar plate before use. Draw a grid on the bottom of the plate. Inoculate a colony from the TSYEA plate and stab one space for each culture using an inoculating needle. Also into each dish stab positive and negative control cultures (*L. monocytogenes*. *L. ivanovii*. and *L. innocua*). After incubation at 37°C for 18 h to 24 h. examine the test strains and controls. Hold plates up to a bright light to compare cultures and controls. *L. monocytogenes* show narrow clear zones (β -haemolysis); *L. innocua* should show no clear zone around the stab and *L. ivanovii* usually shows wide. clearly delineated zones of β -haemolysis.
- v) Carbohydrate utilization: inoculate the carbohydrate fermentation broths (containing rhamnose and xylose as carbohydrates) each with one loopful or 0.1 ml of the TSYEB culture. Incubate at 37°C for 7 days. Examine periodically. Positive reactions (acid formation) are indicated by a yellow color and occur mostly within 24h to 48h (Table 4).
- vi) Camp test: streak the *Staphylococcus aureus* and *Rhodococcus equi* cultures in single lines across the blood agar plate so that the two cultures are parallel and diametrically opposite. A thin. even inoculum is required. This can be obtained by using an inoculating needle held at right angles to the agar. Streak each test strain in a similar manner at right angles to these cultures. So that the test culture and reaction cultures do not touch but the closest point are about 1mm to 2mm apart. Also. streak control cultures of *L. monocytogenes*. *L. innocua* and *L. ivanovii* on to each test plate. again at right angles to the indicator strains. Incubate the plates at 37°C for 18h to 24h. A zone of β -haemolysis of the test strain at the interaction with *S. aureus* is considered a positive reaction. This is seen as a small rounded zone of enhanced haemolysis extending only about 2mm from the test strain and within the weakly haemolytic zone at the side of the *S. aureus* culture. A positive reaction with *R. equi* is seen as a wide (5-10 mm) arrow head zone of haemolysis. If a weak reaction similar to that around *S. aureus* is apparent here. this is considered as a negative reaction of *R. equi*.
- vii) Interpretation of morphological and physiological properties and biochemical reactions: all *Listeria* spp. are small. Gram-positive rods (in cultures <24 h old). that are motile in wet mount and in motility medium. They are catalase positive. *L. monocytogenes* utilizes rhamnose but not xylose. *L. monocytogenes* and *L. ivanovii* produce β -haemolysis but *L. seeligeri* has a weak β -haemolytic reaction in blood agar stab cultures. This is seen best by removing the colony growth from the agar surface.

Table 4. Reactions for the differentiation of *Listeria* spp.

Species	Production of acid from		CAMP reactions		β haemolysis
	Rhamnose	Xylose	<i>S. aureus</i>	<i>R. equi</i>	
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	+	-	+
<i>L. innocua</i>	V	-	-	-	-
<i>L. ivanovii</i>	-	+	-	+	+
<i>L. seeligeri</i>	-	+	(+)	-	Weak +
<i>L. welshimeri</i>	V	+			
<i>L. grayi ss. grayi</i>	-	-	-	-	-
<i>L. grayi ss. mukrayi</i>	V	-	-	-	-

Key: V. variable; +. positive reaction; (+). weak reaction; and -. negative reaction

10.1.10 Data analysis and results presentation

SAP PROTOCOL REPORT

Name of the company

Date

Type of the product

Name of the partner

Visit No.

Sampling location (SL) No.

NB: Under the ‘sample description’ column. describe as complete as possible the type of the sample or raw material. For each time period (start. middle. end of the production process during a day) a different batch should be followed along the five (5) sampling locations (SL): SL 1. Storage of fresh-cut vegetables (cooling process) – Before entering the production line; SL 2. After cutting / portioning; SL 3. After washing (intervention strategy); SL 4. After packaging of the final products; and SL 5. Environment (packaging machine/equipment).

Table 5. Results presentation.

Time of sampling	Sample description	Number of samples	Analytical parameter	Results	
				1 st plate: (cfu/cm ² /g or +ve/-ve)	2 nd plate: (cfu/cm ² /g or +ve/-ve)
First time sampling (start of the production process during a day)		1	Total Viable Counts		
			Enterococci		
			<i>Enterobacteriaceae</i>		
			<i>Pseudomonas</i> spp.		
			Yeasts and moulds		
			<i>Escherichia coli</i>		
			Other coliforms		
			<i>Listeria monocytogenes</i>		
			<i>Salmonella</i> spp.		
			2	Total Viable Counts	
			Enterococci		

			<i>Enterobacteriaceae</i>			
			<i>Pseudomonas</i> spp.			
			Yeasts and moulds			
			<i>Escherichia coli</i>			
			Other coliforms			
			<i>Listeria monocytogenes</i>			
			<i>Salmonella</i> spp.			
		3		Total Viable Counts		
				Enterococci		
				<i>Enterobacteriaceae</i>		
				<i>Pseudomonas</i> spp.		
				Yeasts and moulds		
				<i>Escherichia coli</i>		
				Other coliforms		
Second time sampling (middle of the production process during a day)		1	Total Viable Counts			
			Enterococci			
			<i>Enterobacteriaceae</i>			
			<i>Pseudomonas</i> spp.			
			Yeasts and moulds			
			<i>Escherichia coli</i>			
			Other coliforms			
	<i>Listeria monocytogenes</i>					
	<i>Salmonella</i> spp.					
		2		Total Viable Counts		
				Enterococci		
				<i>Enterobacteriaceae</i>		

			<i>Pseudomonas</i> spp.			
			Yeasts and moulds			
			<i>Escherichia coli</i>			
			Other coliforms			
			<i>Listeria monocytogenes</i>			
			<i>Salmonella</i> spp.			
	3			Total Viable Counts		
				Enterococci		
				<i>Enterobacteriaceae</i>		
				<i>Pseudomonas</i> spp.		
				Yeasts and moulds		
				<i>Escherichia coli</i>		
				Other coliforms		
				<i>Listeria monocytogenes</i>		
Third time sampling (end of the production process during a day)	1		Total Viable Counts			
			Enterococci			
			<i>Enterobacteriaceae</i>			
			<i>Pseudomonas</i> spp.			
			Yeasts and moulds			
			<i>Escherichia coli</i>			
			Other coliforms			
			<i>Listeria monocytogenes</i>			
	2			Total Viable Counts		
				Enterococci		
				<i>Enterobacteriaceae</i>		
				<i>Pseudomonas</i> spp.		

			Yeasts and moulds		
			<i>Escherichia coli</i>		
			Other coliforms		
			<i>Listeria monocytogenes</i>		
			<i>Salmonella</i> spp.		
	3		Total Viable Counts		
			Enterococci		
			<i>Enterobacteriaceae</i>		
			<i>Pseudomonas</i> spp.		
			Yeasts and moulds		
			<i>Escherichia coli</i>		
			Other coliforms		
			<i>Listeria monocytogenes</i>		
			<i>Salmonella</i> spp.		

10.2 ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Indicator	Target	Low level	Medium level	High level
Shelf life validation	<p>Shelf-life and challenge studies should be carried out in an objective manner for each type of product. The studies should use defined protocols that outline the tests. number of samples. conditions. and outcomes expected. as well as the responsibilities of those involved.</p> <p><u>Direct</u> methods store the product under predetermined conditions for a period greater than the expected shelf life. checking the product at regular intervals to determine when it begins to deteriorate. This determination is typically made using a combination of sensory. chemical. and microbiological testing.</p> <p><u>Indirect</u> methods attempt to predict the shelf life of a product without running a full-length storage trial and are most often used for products with a longer shelf life. Indirect methods may use accelerated environmental conditions (e.g.. temperature) to increase the rate of deterioration. They may also include predictive modelling that utilizes mathematical database</p>	<p>The SME does not perform a shelf life study for the products that produce</p>	<p>The SME perform a simply shelf life study for the products that produce without defined protocols that outline the tests. neither the number of samples and conditions and outcomes expected. as well as not even the responsibilities of those involved</p>	<p>The SME perform a precise shelf life study for the products that produce with defined protocols that outline the tests. the number of samples. conditions. and outcomes expected. as well as the responsibilities of those involved</p>

	<p>models to calculate bacterial growth. but this approach depends on knowledge of the product's properties to provide input for the calculations.</p> <p>Either of these two methods should follow a step-by-step process</p>			
Pre - requisites	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construction and layout of building 2. Utilities - air. water 3. Waste disposal 4. Equipment suitability, cleaning and maintenance 5. Management of purchased material 6. Pest control 7. Personnel hygiene and employee facilities 	<ol style="list-style-type: none"> 1. General / Domestic construction and building simply covers the demands for safe food production 2. Utilities are adequate for safe food production 3. Simply collection of SMEs' sewage. 4. Maintenance and cleaning of equipment performed by SMEs' personnel on "ad hoc" basis 5. Occasionally collaboration with different suppliers 6. Simply implementation of a pest control programme. 7. Standard requirements for all employees on clothing. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Industrial construction and building fully covers the demands for safe food production 2. Utilities fully covers the demands for safe food production 3. Differentiation of SMEs' sewage. 4. Maintenance and cleaning of equipment performed in a regular basis 5. Regular collaboration with evaluated suppliers. 6. Complete programme with documentation of the pest control activities. 7. Additional task-specific 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Industrial construction and building fully covers the demands for safe food production and special design for the specific production process 2. Utilities are designed for the specific production 3. Implementation of certified EMS 4. Maintenance program specifically designed for production process using data from regular inspections and breakdown analyses. Specific instructions on frequency maintenance

		<p>personal care and health. Common washing facilities. No specific hygiene instructions</p>	<p>requirements on clothing. personal care and health. Special hand washing facilities. Basic hygiene instructions</p>	<p>tasks; well documented.</p> <p>5. Regular collaboration with evaluated suppliers. Reports from this collaboration and on site audits available.</p> <p>6. Complete program. tailored for the specific SME. Monitoring and documented of the pest activity in SMEs' premises. Fully documentation of the pest control activities</p> <p>7. High requirements. for all food operators. on clothing. personal care and health. Tailored facilities to support personal hygiene. Specific training and hygiene instructions</p>
--	--	--	--	--

Product labeling	<p>Efficient procedures should be used. allowing for the complete and fast recall from the market of fruits and vegetables showing safety hazards. Until a decision is taken. recalled products should be kept under surveillance to be either destroyed. not used for human consumption or declared safe.</p> <p>To allow for efficiency. traceability schemes rely on an adequate coordination of the many actors in the production and post-harvest handling chain. Proper information must flow easily from link to link. enabling the adoption of actions resulting in safe handling and storage. Consumers should also have this information available to ensure maintaining the required hygienic and use aptitudes.</p>	Common recall procedures based on legislations' demand	Recall procedures based on legislations' demands and basically documented	Efficient recall procedures based on legislations' demands and fully documented and determined all the involved materials
Sanitation facilities	<p>Cleaning. hygiene and disinfection programs. should be designed considering existing facilities where product production and adaptation is completed. as well as sanitation facilities. offices. equipment. tools. etc.. are available. Cleaning programs must include name of responsible person. working schedules. chemicals and concentrations used for</p>	<p>Incomplete program not differentiated for specific equipment. Common cleaning agents not specific for production system. Instructions derived from information on label or company experience</p>	<p>Complete programme and differentiated for equipment. Cleaning agents selected based on advices of suppliers. Instructions about use and frequency.</p>	<p>Complete programs. tailored for different equipment. Cleaning agents specifically modified and tested on effectiveness for companies' specific food production system. Instructions on use and frequency</p>

	<p>cleaning (equipment and facilities). temperature requirements. cleaning and sanitizing procedures. etc.</p> <p>A full-steps and tailored sanitation program with appropriate cleaning agents. supported with appropriate instructions better prevents</p> <p>contamination. will positively contribute to food safety</p>			based on test results.
Packaging	<p>Identification and control of critical packaging factors (gas mixture. container properties. filling time. sealing of container etc)</p> <p>Sanitation facilities in packaging equipment.</p>	<p>Simply control of critical packaging factors.</p> <p>Common sanitation facilities in packaging equipment</p>	<p>Effectiveness control of critical packaging factors.</p> <p>Effectiveness sanitation facilities in packaging equipment</p>	<p>Effectiveness control of critical packaging factors. validated by experts.</p> <p>Effectiveness sanitation facilities in packaging equipment and validation records</p>
Deviation control	<p>A more complete and differentiated description of corrective actions linking severity of deviations to type of corrective actions will positively contribute to food safety</p>	<p>CA's based on experience. and consensus within company.</p> <p>Incomplete descriptions process adjustment and or handling non-compliance products. no structural analysis of cause of deviation. CA's not differentiated for different deviations</p>	<p>CA's based on hygiene codes including process adjustment measures and handling non-compliance products. not adjusted for own process. product characteristics; ad hoc analysis of cause of deviation. no differentiated actions</p>	<p>CA's based on systematic causal analysis of own product/process deviations.</p> <p>concerns process adjustments and handling non-compliance products. Structural analysis of deviations. differentiated actions</p>

10.3 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΠΩΣ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ QUAFETY

Criteria for Microbial Evaluation – packaging and equipment - (QUAFETY criteria)							
Packaging				Equipment			
Microorganism	Number of colonies	Category	Judgement	Microorganism	Number of colonies	Category	Judgement
TVC	>1.00E+06	0	Unacceptable	TVC	>1.00E+06	0	Unacceptable
	1.00E+06 - 1.00E+05	1	Unsatisfactory		1.00E+06 - 1.00E+05	1	Unsatisfactory
	1.00E+05 - 1.00E+04	2	Acceptable		1.00E+05 - 1.00E+04	2	Acceptable
	1.00E+04 - 1.00E+03	3	Satisfactory		1.00E+04 - 1.00E+03	3	Satisfactory
	<1.00E+03	4	Advanced		<1.00E+03	4	Advanced
Enterococci	>5.00E+02	0	Unacceptable	Enterococci	>5.00E+02	0	Unacceptable
	5.00E+02 - 1.00E+02	1	Unsatisfactory		5.00E+02 - 1.00E+02	1	Unsatisfactory
	1.00E+02 - 1.00E+01	2	Acceptable		1.00E+02 - 1.00E+01	2	Acceptable
	1.00E+01 - 1.00E+00	3	Satisfactory		1.00E+01 - 1.00E+00	3	Satisfactory
	<1.00E+00	4	Advanced		<1.00E+00	4	Advanced
Enterobacteriaceae	>1.00E+04	0	Unacceptable	Enterobacteriaceae	>1.00E+04	0	Unacceptable
	1.00E+04 - 1.00E+03	1	Unsatisfactory		1.00E+04 - 1.00E+03	1	Unsatisfactory
	1.00E+03 - 1.00E+02	2	Acceptable		1.00E+03 - 1.00E+02	2	Acceptable
	1.00E+02 - 1.00E+01	3	Satisfactory		1.00E+02 - 1.00E+01	3	Satisfactory
	<1.00E+01	4	Very good		<1.00E+01	4	Very good
Other coliforms	>0.00E+00	0	Unacceptable	Other coliforms	>0.00E+00	0	Unacceptable
	0.00E+00	4	Advanced		0.00E+00	4	Advanced
E. coli	>1.00E+03	0	Unacceptable	E. coli	>1.00E+03	0	Unacceptable
	1.00E+03 - 1.00E+02	1	Unsatisfactory		1.00E+03 - 1.00E+02	1	Unsatisfactory
	1.00E+02 - 1.00E+01	2	Acceptable		1.00E+02 - 1.00E+01	2	Acceptable
	1.00E+01 - 1.00E+00	3	Satisfactory		1.00E+01 - 1.00E+00	3	Satisfactory
	0.00E+00	4	Advanced		0.00E+00	4	Advanced
L. monocytogenes	>0.00E+00	0	Unacceptable	L. monocytogenes	>0.00E+00	0	Unacceptable
	0.00E+00	4	Advanced		0.00E+00	4	Advanced
Salmonella	>0.00E+00	0	Unacceptable	Salmonella	>0.00E+00	0	Unacceptable
	0.00E+00	4	Advanced		0.00E+00	4	Advanced
Pseudomonas				Pseudomonas			
Yeasts - Moulds	>1.00E+06	0	Unacceptable	Yeasts - Moulds	>1.00E+06	0	Unacceptable
	1.00E+06 - 1.00E+05	1	Unsatisfactory		1.00E+06 - 1.00E+05	1	Unsatisfactory
	1.00E+05 - 1.00E+03	2	Acceptable		1.00E+05 - 1.00E+03	2	Acceptable
	1.00E+03 - 1.00E+02	3	Satisfactory		1.00E+03 - 1.00E+02	3	Satisfactory

<1.00E+02

4

Advanced

<1.00E+02

4

Advanced

10.4 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Questionnaire for the Evaluation of ...

Section I: Background information for respondent and company.

Company:

Respondent:

Sector:

Address:

Contact details:

Organization chart

Does your company have an organizational chart?

Yes

No

How many levels exist on your company?

no levels.

What is the location of the quality manager?

No quality manager

Production manager

Quality assurance department

QA systems

Has a quality assurance system been implemented?

No

Yes

ISO 9001:2008 FSSC 22000

ISO 22000:2005 HACCP

BRC GMP

IFS

Has the QA system been certified?

No

Yes

Section II: Risk factors.

Variation of the organization

How many employees are involved in your organization

employees

part timers

temporary

How many products are produced by your organization (per month)?

products

How many departments are parts of your organization?

stores

production area

affiliates

Variation of purchase

How many suppliers are involved in your organization?

suppliers

How many raw materials (volume) are entered in your organization?

volume raw material

Which is the maximum distribution time of raw materials in your organization?

time for raw material

Variation of sales

How many customers do you have?

customers

Which is the maximum distribution time of final products in your organization?

time for final product

Variation of production process

Which process steps are used for the production of a specific product group?

Product group	Product	Process step

What is the degree of automation of your production process?

Product group	Process step	Automated	Manual

How many washing steps implemented during the production process?

washing steps

How many cutting machines do you have in your organization?

cutting machines

Which is the number of products (volume) which needs temperature control during processing?

Variation of product assortment

How many products are sold by your organization (volume per month)?

volume per month

How many products are remaining undelivered by your organization (volume per month)?

volume per month

How many times products delivered by your organization (per month)?

products

How many products overproduced by your organization (volume per month)?

volume per month

Section III: Quality and safety management.

Leadership and top management commitment

- Implement the safety and quality management system.
- Provide appropriate financial, human, and organizational resources
- Issue a written safety and quality policy as a core value of the organization
- Define roles, assigning responsibilities, establishing accountability and delegating authority
- Integrate the safety and quality goals' - objectives into the organization's business systems and processes
- Discuss safety and quality processes and improvements regularly during staff or employee meetings
- Assess the success of the safety and quality processes manually
- Follow established safety and quality rules and procedures
- Establish a system for effective communication
- Establish a system for analysis and evaluate of data. Use of SPC tools
- Establish the risk based methodology for management of systems' risks

Section IV: Production quality and safety

Costs.

Do you formulate a financial report?

- Yes
- No

Indicator	Financial data				
Returns per year	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€
Total costs	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€
Payments	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€
Cost of interest	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€
Purchase	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€
Income	<input type="checkbox"/> 0 - 10000€	<input type="checkbox"/> 10000€ - 20000€	<input type="checkbox"/> 20000€ - 30000€	<input type="checkbox"/> 30000€ - 40000€	<input type="checkbox"/> >40000€

GAP								
No	Check points	Question	1	2	3	4	5	6
1	Propagation material	1.1 Does documentation exist to verify quality and health of seeds or plants?	1. YES	0. NO			5. NA	
		1.2 Does documentation exist for any chemical treatments of propagation material?	1. YES	0. NO			5. NA	
2	Site history and site management	2.1 Has previous and current use of the growing area been evaluated with aim to identify sources of such as agricultural chemicals. fecal contamination or other toxic compounds?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
3	Organic – Inorganic Fertilizer	3.1 Do you keep the records of mineral fertilizers (data. doses and the plant growing stage during applications)?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		3.2 Do you consider the use of organic fertilizers (e.g. manure. organic materials. slaughter wastes. etc.) in the production of produce?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
4	Irrigation – Fertigation	4.1 Is the quality of water used on the farm for irrigation fertigation and fumigation monitored?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
5	Plant protection products	5.1 Do you use plant protection products for the cultivation of the specific produce?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		5.2 Do you use them according to manufacturer's instructions for the intended purpose?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		5.3 Do you keep records on application of plant protection products (make and formula. rate and date of application. etc.)?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

6	Field Worker Hygiene	6.1 Do you establish hygiene and health requirements which ensure that personnel who come directly or indirectly into contact with produce are not likely to contaminate produce?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		6.2 Does a person. known or suspected to be carriers of a disease or illness likely to be transmitted through produce. have restricted access to areas of the fields or indoor premises where there is a likelihood of contaminating produce?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
7	Harvesting	7.1 Are products first screened for diseased. damaged or overripe vegetables which could be susceptible to microbial contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		7.2 Are physical contaminants (stones. pieces of wood. metals or glass and foreign material such as insects) removed?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		7.3 Do you refrigerate the produce after harvesting?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		7.4 Do you store the produce in the farm? If yes does it over the 12 h?	1. NEVERx	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
8	Packing and storage areas – Transportation	8.1 Are vehicles for transporting produce and storage facilities are suitable for produce and adequately refrigerated?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		8.2 Are containers. vehicles. and storage facilities cleaned and sanitized regularly?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		8.3 Are containers. vehicles. and storage facilities are secured from rodents and insects?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

Pre-Requisites								
No	Check points	Question	1	2	3	4	5	6
9	Processing plant location	9.1 Is the establishments are located in areas where the presence of potentially harmful substances would lead to unsafe finished product?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
10	Design and layout of premises.	10.1 Do building interiors and structures permit good hygienic practices. including protection against cross-contamination between and during operations?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
11	Sanitation facilities	11.1 Are personnel hygiene facilities and toilets available to maintain an appropriate degree of hygiene and to avoid contaminating produce?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		11.2 Are cleaning and sanitizing facilities and equipment adequately designed. constructed and maintained to prevent contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
12	Quality and supply of water and ice	12.1 Is available an adequate supply of potable water with appropriate facilities for its storage. distribution and temperature control where appropriate?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
13	Transportation	13.1 Are incoming vegetables and finished products refrigerated during transportation and storage to minimize the growth of pathogenic microorganisms?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
14	Storage	14.1 Are incoming ingredients. packaging materials and finished products stored and handled in a manner to minimize spoilage and deterioration and to prevent damage and contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

15	Design. Maintenance. Installation and Calibration of equipment (Refrigeration Equipment. Temperature Measuring Devices. Magnets. Metal Detectors. Metres. Other Instruments)	15.1 Is all equipment and utensils designed and constructed to permit effective cleaning and sanitation. and to prevent contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		15.2 Are maintenance and calibration programs are in place to ensure that equipment performed consistently as intended and prevent contamination of product?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

No	Check points	Question	1	2	3	4	5	6
16	Training Personnel	16.1 Are food handlers trained in personal hygiene and hygienic handling of food such that they understand the precautions necessary to prevent the contamination of food?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		16.2 Does a programme exist for personnel to have the adequate technical knowledge and understanding of the operations or processes for which they are responsible?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
17	Sanitation Program	17.1 Does an effective sanitation program (including pest control) exist for equipment and premises to prevent contamination of food?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
18	Traceability and Recall – Withdrawal Systems	18.1 Are manufacturers are ensuring that effective trace-back and recall procedures are in place to respond to food safety hazards?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		18.2 Are recall procedures tested periodically to verify the capability of rapidly identify and remove products from the market.	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
19	Plant Waste Recycling	19.1 Do you have the procedure of plant waste recycling (after sorting, trimming) to prevent product contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
20	Record keeping	Water Quality and Supply Records Temperature Control Records Equipment Maintenance Records Calibration Records Sanitation Records Pest Control Records Distribution Records	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

Manufacturing Controls								
No	Check points	Question	1	2	3	4	5	6
21	Process Design: Shelf Life Validation	21.1 Does the prescribed shelf life for finished products defined at refrigeration temperature unless an appropriate shelf life study demonstrates the safety of the product over its prescribed shelf life.	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
22	Product formulation	22.1 Does the manufacturer have written specifications for all components, including raw vegetables, packaging materials and gases, which are necessary for the production of the finished product?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		22.2 Does the product formula exist?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
23	Incoming Material Control	23.1 Does the manufacturer, control incoming produce, ingredients, packaging materials and gases to minimize microbial, physical and chemical hazards and to prevent labelling inaccuracies?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		23.2 Are available Incoming Material Control Records?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
24	Pre-processing and Processing	24.1 Are all critical processing factors controlled to minimize risks associated with the product?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		24.2 Are raw vegetables inspected, sorted, trimmed, washed and disinfected, as appropriate, to prevent contamination of the finished product.	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
25	Adherence to Product Formulation	25.1 Does the manufacturing process ensure that each multi-component product is produced in accordance with its formula?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

26	Product Temperature During Processing	26.1 Is product temperature controlled during processing to minimize the growth of pathogenic microorganisms? Cold Chain Concept Validated Temperature Control Process Time - Temperature Parameters	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
27	Product Processing Records	27.1 Are written records that adequately reflect the control of critical processing factors available upon request?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
No	Check points	Question	1	2	3	4	5	6
28	Packaging	28.1 Does packaging and handling controlled to prevent product contamination?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		28.2 Are all critical packaging factors. identified and controlled. e.g.: gas mixture; container properties; filling time; sealing of container.	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
29	Container Coding and Labelling	29.1 Is each packaged food product marked to allow the identification of product in the event of a recall?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		29.2 Does the manufacturer ensure that label information completely and accurately represents the product?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		29.3 Are all finished products coded with a "use-by" date?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
30	Deviation Control (Identification of Deviation. Isolation of Affected Product. Evaluation of Affected Product).	30.1 Are procedures in place to identify, isolate and evaluate products when critical limits are exceeded or when other defects occur which could affect product safety?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		30.2 Are effective corrective actions implemented to prevent the reappearance of deviations?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

		30.3 Are Deviation and Corrective Action Records available?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
31	Verification Procedures	31.1 Does the manufacturer use methods / supplementary methods of evaluation to verify the effectiveness of controls affecting food safety?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		31.2 Are Verification Records available?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
32	Product Complaints	32.1 Does the manufacturer have an effective system for handling and investigating complaints?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND
		32.2 Are Complaint Records available?	1. NEVER	2. SOMETIMES (<50%)	3. OFTEN (50-90%)	4. ALWAYS	5. NA	6. NEVER AS CUSTOMER'S DEMAND

Effect of Lemongrass Essential Oil Vapors on Microbial Dynamics and *Listeria monocytogenes* Survival on Rocket and Melon Stored under Different Packaging Conditions and Temperatures. Agni Hadjilouka. Melissanthi Polychronopoulou. Spiros Paramithiotis. Periklis Tzamalís and Eleftherios H. Drosinos. *Microorganisms* 2015. 3. 535-550; doi:10.3390/microorganisms3030535.

Cavaiuolo M., Ferrante A., Russo P., Beneduce L., Spano G., Paramithiotis S., Hadjilouka A., Tzamalís P., Drosinos E.H. (2014). Validation of innovative methods for the detection of human pathogenic bacteria in fresh cut vegetables. 3rd International Conference Effect of Pre- and Post-harvest factors on health promoting components and quality of horticultural commodities. 23-25 March. 2014. Skierniewice. Poland. p. 38.

Tzamalís P., Panagiotakos D., Drosinos E.H. (2014) Development of a diagnostic instrument for evaluation of food quality and safety management systems. 3rd International Conference: Effect of pre- and post-harvest factors on health promoting components and quality of horticultural commodities. March 23-25. 2014. Skierniewice. Poland. p. 3.

Tzamalís P., Panagiotakos D., Drosinos E.H. (2013) Development and demonstration for the food businesses of generic food safety and quality management system integrating the new tools and methods developed in the QUAFFETY project. 6th European Short Course on Fresh Cut Produce Processing. Antalya 23-26 October 2013.

Joanna Trafialek, Eleftherios H. Drosinos, Waclaw Laskowski, Katarzyna Jakubowska-Gawlik, Periklis Tzamalís, Noppol Leksawasdi, Suthat Surawang, Wojciech Kolanowski (2017) Street food vendors' hygienic practices in some Asian and EU countries – A survey. *Food Control*. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.09.030