



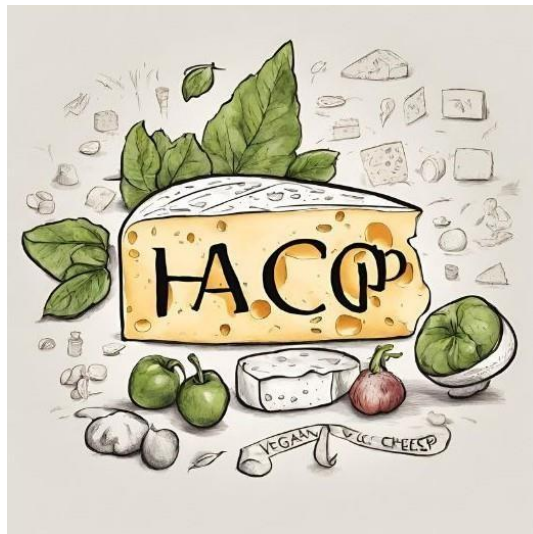
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
(HACCP) ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ (VEGAN)
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**DEVELOPMENT OF A SAFETY AND QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
(HACCP) IN A VEGAN DAIRY PRODUCTS PRODUCTION INDUSTRY**



ΔΕΜΙΡΤΖΟΓΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΑΜ: 2819087

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΘΕΟΦΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2024

Πρόλογος

Λόγω της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού, υπάρχει αυξημένη ανάγκη για την παραγωγή τροφίμων που παρέχουν επαρκή θρεπτική αξία, καθώς και αρκετή ποσότητα πρωτεϊνών. Προς το παρόν, περίπου ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι σε παγκόσμιο επίπεδο δεν έχουν πρόσβαση σε μια διατροφή πλούσια σε πρωτεΐνες και ενέργεια. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η ανάγκη, είναι απαραίτητο να αναζητηθούν νέες εναλλακτικές για την παραγωγή πρωτεϊνούχων τροφίμων, με στόχο τη μερική αντικατάσταση των ζωικών προϊόντων στη διατροφή. (Cramer et al., 2017)

Όσον αφορά την παγκόσμια ζήτηση για νερό και ενέργεια, η κατανάλωση φυτικών πρωτεϊνών έχει λιγότερο αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον από την κατανάλωση ζωικών πρωτεϊνών, καθώς απαιτεί λιγότερους πόρους και προκαλεί λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Apostolidis & McLeay, 2016). Τα τελευταία χρόνια, οι φυτικές πρωτεΐνες έχουν κεντρίσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς μπορούν να αντικαταστήσουν τις ζωικές πρωτεΐνες στη διατροφή. Αυτές οι εναλλακτικές επιλογές είναι υγιείς, δεν προκαλούν δεοντολογικά διλήμματα και έχουν μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε σύγκριση με τις ζωικές πρωτεΐνες (Kornet et al., 2020). Επιπλέον, η αντικατάσταση των ζωικών πρωτεϊνών μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για την υγεία.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, καθώς και την στροφή των καταναλωτών στα vegan προϊόντα, το ενδιαφέρον έχουν κεντρίσει τα εναλλακτικά γαλακτοκομικά προϊόντα. Σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 278186/2002-ΦΕΚ 1097/β/28-8-2002: “Ως μη γαλακτοκομικά προϊόντα νοούνται για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης τα προϊόντα ως υποκατάστατα ή αναπληρώματα ή απομιμήσεις κ.λ.π προϊόντων γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων τα οποία δεν είναι σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 1898/87 του Συμβουλίου στο εξής αποκαλούμενα «μη γαλακτοκομικά προϊόντα».” Τα τελευταία αποτελούν ένα υποκατάστατο των κλασσικών γαλακτοκομικών προϊόντων, όπου για την δημιουργία τους χρησιμοποιούνται φυτικές πηγές πρωτεϊνών, φυτικά έλαια και συστατικά ώστε να ομοιάζει στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ζωικών. Για την δημιουργία των εναλλακτικών γαλακτοκομικών (κατάλληλων για vegetarian ή/και vegan καταναλωτών) χρησιμοποιείται ένα ευρύ φάσμα φυτικών πρωτεϊνών το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ως υποκατάστατο του γάλακτος.

Από την πλευρά των τεχνολόγων και επιστημόνων τροφίμων παρουσιάζουν εξίσου ενδιαφέρον και οι διαφοροποιήσεις των vegan αυτών προϊόντων τόσο στην παραγωγή τους έναντι των αντίστοιχων ζωικών καθώς και στα σχέδια HACCP της παραγωγής τους. Το HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση, την αξιολόγηση και τον έλεγχο των κινδύνων που σχετίζονται με την ασφάλεια των τροφίμων κατά την παραγωγή, την επεξεργασία και τη διάθεσή τους στην αγορά. Η προσέγγιση HACCP περιλαμβάνει την ανάλυση των κινδύνων, την καθορισμό των σημείων ελέγχου και την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων ελέγχου προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια των τροφίμων. (Codex Alimentarius Commission, 2003).

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (HACCP) ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ (VEGAN)
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σημαντική τάση προς την κατανάλωση εναλλακτικών προϊόντων. Ένα μεγάλο ποσοστό ανθρώπων επιλέγει να υιοθετήσει μια πιο υγιεινή διατροφή, εστιάζοντας κυρίως σε φυτικές ίνες, όπως τα όσπρια, με στόχο τη βελτίωση της υγείας τους. Άλλοι επιλέγουν να ακολουθήσουν μια φυτική διατροφή λόγω ιδεολογικών λόγων, συμπεριλαμβάνοντας την προστασία του περιβάλλοντος και των ζώων. Άλλοι, από την άλλη, επιλέγουν εναλλακτικές τροφές λόγω αλλεργιών ή δυσανεξιών που αντιμετωπίζουν. Αυτή η τάση έχει οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της βιομηχανίας φυτικών υποκατάστατων και, συνεπώς, της παραγωγής προϊόντων από φυτικά υποκατάστατα. Τα φυτικά υποκατάστατα προϊόντων γάλακτος ή φυτικά εκχυλίσματα είναι υδατοδιαλυτά εκχυλίσματα οσπρίων, ελαιούχων σπόρων, δημητριακών ή ψευδοδημητριακών, που μοιάζουν με το αγελαδινό γάλα, προσφέροντας μια εναλλακτική λύση στο αγελαδινό γάλα και τα αντίστοιχα ζωικής προέλευσης προϊόντα του. Στην παρούσα προπτυχιακή διπλωματική εργασία, που αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, αναλύονται οι πρώτες ύλες και η χημική σύσταση των εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων, ενώ παράλληλα δίνεται βάση στην ανάλυση των φυτικών πρωτεϊνών καθώς και στην τεχνολογία των συγκεκριμένων προϊόντων. Στη συνέχεια, ακολουθεί η ανάλυση συτήμάτων διαχείρισης ασφάλειας και ποιότητας μιας βιομηχανίας παραγωγής τέτοιων προϊόντων και καταγράφεται το διάγραμμα ροής. Από εκεί αναλύονται τα στάδια παραγωγής και οι πιθανοί κίνδυνοι όπου βάση του δέντρου αποφάσεων εξετάζεται κάθε ένας κίνδυνος ξεχωριστά και κρίνεται αν το στάδιο είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου. Στη συνέχεια καταγράφεται σε γενικό πλαίσιο το σχέδιο HACCP για τη πορεία παραγωγής φυτικών τυριών και αναλύονται οι πιθανοί κίνδυνοι, τα προληπτικά μέτρα καθώς και πιθανές διορθωτικές ενέργειες. Τέλος, αναλύονται οι τάσεις της αγοράς ως προς τα φυτικά υποκατάστατα και γίνεται σύγκριση των γαλακτοκομικών προϊόντων με τα φυτικά υποκατάστατα ως προς τα διατροφικά, δομικά και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους, ενώ παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα αυτών.

Λέξεις κλειδιά: βίγκαν, φυτικές πρωτεΐνες, εναλλακτικά γαλακτοκομικά προϊόντα, ανάλυση παραγόντων κινδύνου, υγιεινή και ασφάλεια τροφίμων.

DEVELOPMENT OF A SAFETY AND QUALITY MANAGEMENT SYSTEM (HACCP) IN A VEGAN DAIRY PRODUCTS PRODUCTION INDUSTRY

Abstract

In recent years there has been a significant trend towards the consumption of alternative products. A large percentage of people choose to adopt a healthier diet, focusing mainly on fiber, such as legumes, with the aim of improving their health. Others choose to follow a plant-based diet for ideological reasons, including protecting the environment and animals. Others, on the other hand, choose alternative foods because of allergies or intolerances they face. This trend has led to a significant increase in the herbal substitute industry and thus the production of herbal substitute products. Plant-based milk substitutes or plant extracts are water-soluble extracts of legumes, oilseeds, grains or pseudo-grains that resemble cow's milk, offering an alternative to cow's milk and its animal-derived products. In this undergraduate thesis, which is a bibliographic review, the raw materials and the chemical composition of alternative dairy products are analyzed, while at the same time a basis is given to the analysis of vegetable proteins as well as the technology of the specific products. Then follows the analysis of safety and quality management systems of an industry producing such products and the flow diagram is recorded. From there, the production stages and potential risks are analyzed where, based on the decision tree, each risk is examined separately and it is judged whether the stage is a critical control point. Then, the HACCP plan for the plant-based cheese production process is recorded in a general context and the possible risks, preventive measures and possible corrective actions are analyzed. Finally, market trends regarding plant substitutes are analyzed and dairy products are compared with plant substitutes in terms of their nutritional, structural and organoleptic characteristics, while their disadvantages and advantages are presented.

Key words: vegan, plant based products, HACCP, Food Safety, plant based proteins.

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος	2
Περίληψη	3
Abstract	4
Πίνακας περιεχομένων	5
Κεφάλαιο 1: Χορτοφαγική και αυστηρά χορτοφαγική διατροφή	7
1.1 Γενικά στοιχεία.....	7
1.2 Ιστορικά στοιχεία.....	7
1.3 Οφέλη	8
Κεφάλαιο 2: Vegan γαλακτοκομικά προϊόντα και φυτικές πρωτεΐνες.....	10
2.1.Γενικά-Τι είναι.....	10
2.2 Φυτικές πρωτεΐνες και φυσικοχημικές ιδιότητες.....	10
Κεφάλαιο 3: Τεχνολογία και παραγωγή εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων.....	17
3.1 Τεχνολογία ενός εναλλακτικού μη ζωικού γαλακτοκομικού προϊόντος(κατάλληλο για κατανάλωση από vegan άτομα.....	17
3.2 Χημική σύσταση vegan τυριών συγκριτικά με τα πραγματικά τυριά.....	18
3.3 Ανάλυση σύστασης μη ζωικών γαλακτοκομικών προϊόντων και τόφου	19
3.4 Πρότυπο παραγωγής μη ζωικών γαλακτοκομικών προϊόντων.....	21
Κεφάλαιο 4: ISO22000:2005 και HACCP στα μη ζωικά γαλακτοκομικά	23
4.1 ISO 22000:2005- Απαιτήσεις συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων σε όλο το εύρος της διατροφικής αλυσίδας.....	23
4.2 Η εφαρμογή του HACCP στο ISO22000:2005.....	23
4.3 Η ιστορία του HACCP και η γενικότερη έννοιά του.....	24
4.4 Οι 7 αρχές του HACCP και η ανάλυσή τους	25
4.5 CCPs και καθορισμός τους.....	32
4.6 Οι απαιτήσεις για την ανάπτυξη ενός σχεδίου HACCP σε μια βιομηχανία εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων	33
4.7 Εντοπισμός και αξιολόγηση των κινδύνων στην παραγωγική διαδικασία.....	36
Κεφάλαιο 5: Κτηριακές εγκαταστάσεις κατάλληλες για την παραγωγή vegan γαλακτοκομικών προϊόντων πρωτεΐνες	37
5.1 Επιλογή τοποθεσίας του κτηρίου.....	37
5.2 Απαιτήσεις για τον σχεδιασμό των χώρων του κτηρίου	37
5.3 Απαιτήσεις για την υγιεινή του εργαστηρίου.....	37
5.4 Απαιτήσεις για τον φωτισμό του κτηρίου.....	38

5.5 Απαιτήσεις για τον εξαερισμό του κτηρίου.....	38
5.6 Απαιτήσεις για το νερό της επιχείρησης.....	38
5.7 Απαιτήσεις για τους εσωτερικούς τοίχους.....	39
5.8 Απαιτήσεις για την οροφή του κτηρίου.....	39
5.9 Απαιτήσεις για τα δάπεδα του κτηρίου	39
5.10 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό της βιομηχανίας	39
5.11 Στον χώρο της παραγωγής.....	40
5.12 Παραλαβή και προσωρινή αποθήκευση των α'υλών	40
5.13 Υγιεινή στα οχήματα μεταφοράς	41
5.14 Απαιτήσεις στους περιέκτες	41
Κεφάλαιο 6: Παράδειγμα εφαρμογής συστήματος HACCP σε φυτικό τυρί.....	43
6.1 Διάγραμμα ροής.....	43
6.2 Αναγνώριση κρίσιμων σημείων ελέγχου στο σχέδιο HACCP	45
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα, προοπτικές και προκλήσεις.....	54
Βιβλιογραφία	56

Κεφάλαιο 1: Χορτοφαγική και αυστηρά χορτοφαγική διατροφή

1.1. Γενικά στοιχεία

Η vegan διατροφή αποτελεί έναν αυξανόμενα δημοφιλή τρόπο διατροφής, ο οποίος σημειώνει σημαντική αύξηση σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτή η τάση αντικατοπτρίζει μια αυξανόμενη επιθυμία για υγιεινότερες, πιο βιώσιμες και βελτιωμένες διατροφικές επιλογές. Η αύξηση της επίγνωσης για το περιβάλλον, την υγεία και τον σεβασμό προς τα ζώα είναι ορισμένοι από τους κύριους παράγοντες που οδηγούν στην αυξανόμενη διάδοση της vegan διατροφής. Οι vegan επιλογές τροφίμων βασίζονται σε φυτικά προϊόντα, εξαιρώντας εντελώς τα ζωικά, όπως κρέας, γαλακτοκομικά και αυγά. Από την αρχαιότητα και σε πολλές περιοχές του κόσμου, οι άνθρωποι επέλεγαν να βασίζονται αποκλειστικά σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης για την ικανοποίηση των διατροφικών τους αναγκών. Αυτή η αρχαία πρακτική έχει επανέλθει στο προσκήνιο τα τελευταία χρόνια (Cramer et al., 2017)

Για πολλούς αυστηρούς χορτοφάγους, η διατροφή εστιάζεται στη φροντίδα των φυσικών πόρων της γης και του περιβάλλοντος, καθώς και σε ηθικά ζητήματα που αφορούν τη μεταχείριση των ζώων. Αυτοί οι ακτιβιστικοί χορτοφάγοι επιλέγουν τη φυτική διατροφή για να αποφύγουν τη χρήση αντιβιοτικών και διεγερτικών ανάπτυξης στην ζωική παραγωγή, καθώς και τον κίνδυνο ασθενειών που μεταδίδονται από τα ζώα (Winston, 2009). Επιπλέον, αυτοί οι χορτοφάγοι προσδίδουν μεγάλη σημασία στα πλεονεκτήματα της φυτικής διατροφής για την υγεία. Άνθρωποι με δυσανεξία στη λακτόζη ή αλλεργίες στα γαλακτοκομικά προϊόντα επίσης επιλέγουν να ακολουθούν μια φυτική διατροφή, καθώς τα φυτικά υποκατάστατα αντιπροσωπεύουν μια αποδοτική εναλλακτική λύση για την ικανοποίηση των διατροφικών τους αναγκών. Επιπλέον, η vegan διατροφή συνήθως συμβάλλει στη μείωση του συνολικού καταναλωτικού κόστους και του αποτυπώματος άνθρακα. Επομένως, η κατανάλωση χορτοφαγικών και αυστηρά χορτοφαγικών τροφίμων βασίζεται τόσο σε φιλοσοφικές και ηθικές προσεγγίσεις, όσο και σε προσεγγίσεις για την υγεία, λόγω του οφέλους των φυτικών τροφίμων για την υγεία.

1.2. Ιστορικά στοιχεία

Η vegan διατροφή έχει βαθιές ιστορικές ρίζες και έχει διαμορφώσει μια εξέλιξη μέσα από τους αιώνες. Αρχές και παραδόσεις από διάφορες κουλτούρες σε όλο τον κόσμο έχουν ενθαρρύνει την κατανάλωση αποκλειστικά φυτικών τροφίμων για πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένων της ηθικής, της θρησκείας και της υγείας. Ένα από τα πιο παλαιά παραδείγματα είναι οι αρχαίοι Ινδοί, οι οποίοι πρακτικά συμπεριέλαβαν την αποκλειστική κατανάλωση φυτικών τροφίμων στον τρόπο ζωής τους λόγω θρησκευτικών πεποιθήσεων, όπως συμβαίνει και με το ινδουιστικό δόγμα. Στην αρχαία Ελλάδα, σημαντικές προσωπικότητες όπως ο Σωκράτης και ο Ιπποκράτης και οι ακόλουθοί του προώθησαν μια διατροφή βασισμένη σε φυτικά τρόφιμα, επηρεάζοντας την κοινότητα με τις ιδέες τους για την αρμονία και την ψυχική ευεξία. Τον 20ό αιώνα, η vegan διατροφή έλαβε περαιτέρω ώθηση με τη δημιουργία οργανώσεων όπως η Vegan Society το 1944 από τον Donald Watson στο Ηνωμένο Βασίλειο, η οποία είχε σημαντικό αντίκτυπο στην εξάπλωση και την αναγνώριση της vegan διατροφής σε παγκόσμιο επίπεδο (Spencer C, 2003). Οι πρώτες έρευνες πάνω στη χορτοφαγία ξεκίνησαν στη δεκαετία του 1950 με τον κύριο στόχο την αξιολόγηση των δυσμενών επιπτώσεων αυτού του

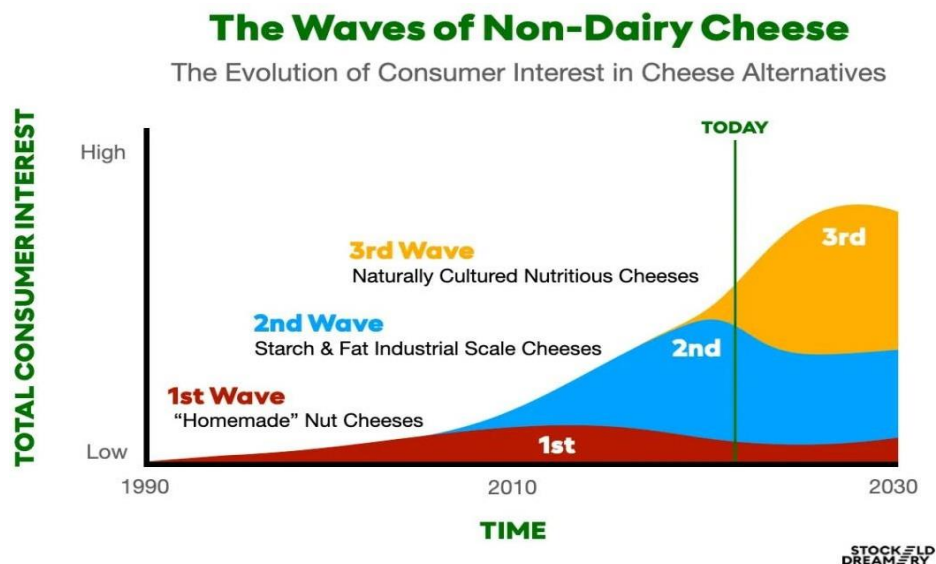
τρόπου διατροφής. Εκπλήσσοντας τις προσδοκίες, τα αποτελέσματα αυτών των πρώτων ερευνών έδειξαν ότι η υιοθέτηση μιας χορτοφαγικής διαίτας συνεπάγεται οφέλη για την υγεία. Αυτά τα ευνοϊκά αποτελέσματα οδήγησαν σε νέες μελέτες κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970, οι οποίες επικεντρώθηκαν στην εξέταση των πιθανών οφελών αυτής της διατροφής. Οι πρώτες διατροφικές μελέτες έδειξαν ότι οι χορτοφαγικές δίαιτες μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις, υπέρταση, διαβήτη και καρκίνο. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών επιβεβαίωσαν τους προληπτικούς και θεραπευτικούς στόχους μιας χορτοφαγικής διαίτας. Με την πρόοδο της επιστήμης και την αύξηση της ευαισθητοποίησης γύρω από τη σημασία της διατροφής για την υγεία, οι χορτοφαγικές δίαιτες έχουν καταστεί αντικείμενο εκτενούς ερευνητικής ενασχόλησης και έχουν κερδίσει διεθνή αναγνώριση για τα οφέλη τους (Cramer et al., 2017).

1.3. Οφέλη

Οι φυτικές διατροφές ανεξάρτητα από το αν ακολουθούνται από μετριοπαθείς ή όχι χορτοφάγους, έχουν πολλά πλεονεκτήματα που έχουν αποδειχθεί τις τελευταίες δεκαετίες. Αναμφισβήτητο η vegan διατροφή έχει αρχίσει να ενσωματώνεται ως μια υγιεινή διατροφική επιλογή σε πολλά σύγχρονα προτεινόμενα μοντέλα υγιεινής διατροφής, τόσο για την πρόληψη όσο και για την αντιμετώπιση διαφόρων παθήσεων. Μελέτες έχουν δείξει ότι η vegan διατροφή συσχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2. Επιπλέον, σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, ο αυστηρά επιλεκτικός αυτός τρόπος σίτισης φαίνεται να βελτιώνει τη γλυκαιμική ρύθμιση και να μειώνει τις τιμές της γλυκόζης και της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης. Επιπλέον, φαίνεται να είναι αποτελεσματική στη διαχείριση των λιπιδίων, και έχει συσχετιστεί με μειωμένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η vegan διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια βιταμίνης B12, η οποία μπορεί να συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο ορισμένων τύπων καρκίνου. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να εξασφαλίζεται επαρκής πρόσληψη βιταμίνης B12 μέσω συμπληρωμάτων ή ενισχυμένων τροφίμων. Συνολικά, η vegan διατροφή μπορεί να αποτελεί μια υγιεινή επιλογή διατροφής που συσχετίζεται με πολλά οφέλη για την υγεία, αλλά απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό για την εξασφάλιση της απαραίτητης πρόσληψης θρεπτικών συστατικών (Ταβερνάρης Μιχαήλ, 2022).

Πρόσφατες μελέτες της σουηδικής εταιρείας “The Stockeld Dreamery”, 2024 αναφέρθηκαν στο γεγονός ότι το φυτικό τυρί, συγκεκριμένα, έχει περάσει από μερικά κύματα προϊόντων και τεχνολογιών όλα αυτά τα χρόνια ωθώντας τα προϊόντα σε νέες και αναπτυσσόμενες ομάδες καταναλωτών. Συγκεκριμένα, αναλύει τρία κύματα φάσεων στην εξέλιξη των φυτικών τυριών. Ως πρώτο κύμα, αναφέρονται τα σπιτικά τυριά ξηρών καρπών. Τα προηγούμενα χρόνια, δεν υπήρχε μια ευρέως διαδεδομένη αγορά φυτικών τροφίμων και ο μόνος τρόπος για να φτιάξει κανείς κάτι σαν τυρί ήταν να φτιάξει το δικό του τυρί με βάση τους ξηρούς καρπούς στο σπίτι. Αυτά τα προϊόντα παρείχαν καθαρή ετικέτα και θρεπτική αξία, αλλά δεν είχαν πολλά στοιχεία συνυφασμένα της εμπειρίας του τυριού, όπως η γεύση και η κρεμώδης υφή. Αυτό το κύμα εξακολουθεί να ζει με τα χειροποίητα τυριά με ξηρούς καρπούς. Στο δεύτερο κύμα, το άμυλο και τα λιπαρά τυριά σε βιομηχανική κλίμακα ώθησαν την αγορά προς τα εμπρός. Συγκεκριμένα, καθώς η κατηγορία των μη γαλακτοκομικών προϊόντων ενισχύθηκε, μεγάλες εταιρείες τροφίμων εισήλθαν με μια νέα και εξαιρετικά αποτελεσματική προσέγγιση για την παραγωγή προϊόντων που μοιάζουν με τυριά, την ανάμειξη αμύλου, λίπους και αρωμάτων σε κλίμακα. Αυτή η φθηνή

μέθοδος έθεσε το έδαφος για την επόμενη φάση ανάπτυξης, φέρνοντας το φυτικό τυρί στο 1–2% των συνολικών πωλήσεων τυριού, αλλά όχι περισσότερο. Τελευταίο λαμβάνει χώρα το τρίτο κύμα με φυσικά ζυμωμένα και θρεπτικά τυριά. Ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι το δεύτερο κύμα τυριών κορυφώνεται, υπήρξε ένα τρίτο κύμα νέων εταιρειών που εργάζονται αθόρυβα για την επόμενη γενιά τυριών. Σύμφωνα με την έρευνα χρησιμοποιούν την παραδοσιακή διαδικασία ζύμωσης παρασκευής τυριού γαλακτοκομικών υλών, μια φυσική μέθοδο επεξεργασίας τροφίμων 10.000 ετών όπου χρησιμοποιούνται υγιή βακτήρια για να βελτιώσουν τη γεύση, την υφή και τα γενικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων τροφών.



Εικόνα 1: Έρευνα "Stockeld Dreamery", 2024

Κεφάλαιο 2: Vegan γαλακτοκομικά προϊόντα και φυτικές πρωτεΐνες

2.1. Γενικά-Τι είναι

Η αντικατάσταση των γαλακτοκομικών με προϊόντα φυτικής προέλευσης αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, κυρίως λόγω της αντίστασης των καταναλωτών να αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες, είτε λόγω γευστικών προτιμήσεων είτε λόγω προκατάληψης. Ωστόσο, η επιστημονική κοινότητα και οι εταιρείες τροφίμων έχουν αναπτύξει διάφορες τεχνολογίες για την παραγωγή υποκατάστατων γαλακτοκομικών που μοιάζουν όσο το δυνατόν περισσότερο με τα ζωικά. Η εξαγωγή και επεξεργασία πρωτεϊνών από φυτικές πηγές έχει γίνει αντικείμενο έντονης έρευνας και ανάπτυξης. Μέθοδοι όπως η εκχύλιση, η υδρολύση, η ισοηλεκτρική συγκόλληση, η υπερήχωση και η ψυκτική επεξεργασία χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή και επεξεργασία φυτικών πρωτεϊνών σε διάφορα τρόφιμα. Αυτές οι πρωτεϊνικές πηγές μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή φυτικών γαλακτοκομικών. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν τη δημιουργία προϊόντων που προσομοιάζουν το γάλα όσο το δυνατόν περισσότερο, προσφέροντας μια εναλλακτική επιλογή για τους καταναλωτές που επιθυμούν να μειώσουν την κατανάλωση γάλακτος για λόγους υγείας, περιβαλλοντικής βιωσιμότητας ή ηθικών πεποιθήσεων. Η διαρκής βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής και η επένδυση σε έρευνα και ανάπτυξη συμβάλλουν στην εξέλιξη αυτών των προϊόντων και στην αύξηση της αποδοχής τους από το ευρύτερο κοινό (Altschul et al., 2013).

Στα φυτικά τυριά, συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται κυρίως:

A) Πρωτεΐνη σόγιας (Τα φυτικά τυριά που παρασκευάζονται από πρωτεΐνη σόγιας παράγονται καθαρά βιομηχανικά και συνήθως προτιμώνται για την ιδιότητά τους να λιώνουν πιο εύκολα)

B) Ξηρών καρπών (μαζί με τους σπόρους δέντρων αποτελούν ένα φυσικό και ολόκληρο προϊόν διατροφής με δυνατότητα παραγωγής ακόμα και σε οικιακό επίπεδο σε αντίθεση με τα vegan γαλακτοκομικά από σόγια).

Γ) Σπόρων δέντρων (τα κάσιους είναι ένα συνηθισμένο συστατικό στο vegan τυρί, παρόλα αυτά τίθενται ζητήματα αλλεργιογόνων στα φυτικά γαλακτοκομικά από ξηρούς καρπούς και σπόρων δέντρων λόγω αλλεργιών στα προαναφερόμενα είδη).

Άλλες α΄ ύλες και πηγές πρωτεϊνών που χρησιμοποιούνται συνδυαστικά με τις προαναφερόμενες για τα φυτικά γαλακτοκομικά είναι :

- Το λάδι καρύδας
- Τα άλευρα αμύλου, (όπως αλεύρι ταπιόκα, πατάτα) ή άμυλο καλαμποκιού

2.2 Φυτικές πρωτεΐνες και φυσικοχημικές ιδιότητές τους

Η πρωτοποριακή προσπάθεια κατάταξης των φυτικών πρωτεϊνών σε διαφορετικά κλάσματα από τον Thomas B. Osborne στις αρχές του 20ού αιώνα ήταν ένα σημαντικό βήμα προς την κατανόηση της σύνθεσης και των ιδιοτήτων αυτών των πρωτεϊνών. Η πρότασή του αποτελεί το θεμέλιο για την κατηγοριοποίηση των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, με βάση την εκχυλισιμότητά τους και τη διαλυτότητά τους σε διάφορα διαλύματα (Osborne, 1908).

Οι τέσσερις κύριες κατηγορίες πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης που αναφέρονται από τον Osborne είναι οι εξής:

Γλουτελίνες: Αδιάλυτες στο νερό, αλλά μπορούν να διαλυθούν σε αραιωμένα διαλύματα οξέος ή αλκαλίου.

Λευκωματίνες: Υδατοδιαλυτό κλάσμα πρωτεΐνης που μπορεί να πήξει με θέρμανση.

Προλαμίνες: Ανθεκτικές στη θερμότητα και αδιάλυτες στο νερό και τα αλατούχα διαλύματα, αλλά διαλυτές σε συμπυκνωμένα υδατικά διαλύματα αλκοόλης.

Σφαιρίνες: Αδιάλυτες στο νερό, αλλά διαλυτές σε διαλύματα αραιωμένων αλάτων (Lafarga, 2018).

Αν και η αρχική κατάταξη των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης σε αυτές τις τέσσερις κατηγορίες ήταν μια απλοποίηση, με το πέρασμα του χρόνου έχει διαπιστωθεί ότι αυτές οι κατηγορίες αποτελούνται από έναν σύνθετο συνδυασμό πρωτεϊνών και ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία μεταξύ διαφορετικών φυτών και ακόμα και διαφορετικών ποικιλιών του ίδιου φυτού. Ωστόσο, η κατηγοριοποίηση αυτή παραμένει χρήσιμη ως μια γενική προσέγγιση για την κατανόηση των διαφορετικών ομάδων πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης.

Όσον αφορά τις φυσικοχημικές ιδιότητες των πρωτεϊνών, οι τεχνολογικές και λειτουργικές ιδιότητες των φυτικών πρωτεϊνών επηρεάζουν σημαντικά τη συμπεριφορά τους στα συστήματα τροφίμων και στην επεξεργασία τροφίμων. Για να κατανοηθεί πλήρως αυτή η συμπεριφορά, πρέπει να εξεταστούν τα δομικά χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών και να τα συσχετιστούν με τις τεχνολογικές τους ιδιότητες. Αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τη σύνθεση, τη δομή και τη διαμόρφωση των αμινοξέων τους. Ορισμένες από τις τεχνολογικές και λειτουργικές ιδιότητες που επηρεάζονται από τα δομικά χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών περιλαμβάνουν:

1. Διαλυτότητα: Η ικανότητα μιας πρωτεΐνης να διαλυθεί σε ένα δεδομένο διάλυμα επηρεάζεται από τη σύνθεση και τη δομή της. Ορισμένες πρωτεΐνες είναι εύκολα διαλυτές σε νερό, ενώ άλλες απαιτούν συγκεκριμένες συνθήκες για να διαλυθούν.
2. Ικανότητα συγκράτησης νερού / λαδιού: Ορισμένες πρωτεΐνες έχουν την ικανότητα να σχηματίζουν γέλες ή διασπορές σε νερό ή λάδι, η οποία επηρεάζεται από τη δομή της πρωτεΐνης και τις αλληλεπιδράσεις της με το περιβάλλον.
3. Ιξώδες: Το ιξώδες είναι η ικανότητα μιας πρωτεΐνης να αλλάξει την οριακή επιφάνεια ενός ρευστού ή την αντίσταση στην ροή, επηρεάζοντας τη ρευστότητα των τροφίμων.
4. Μηχανισμοί συσσωμάτωσης: Ορισμένες πρωτεΐνες μπορούν να σχηματίσουν τρισδιάστατες δομές με ενσωματωμένες αντιπαράλλαγες, που μπορούν να επηρεάσουν την υφή του τελικού προϊόντος.
5. Διεπιφανειακές ιδιότητες: Οι αλληλεπιδράσεις με τις επιφάνειες μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα της πρωτεΐνης να αφρίσει ή να γαλακτωματοποιηθεί.

Κατανοώντας αυτές τις ιδιότητες και τις σχέσεις τους με τα δομικά χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών, μπορούν να αναπτυχθούν βελτιωμένες τεχνικές επεξεργασίας τροφίμων και να προσδιοριστούν οι βέλτιστες συνθήκες για τη χρήση των φυτικών πρωτεϊνών σε διάφορες εφαρμογές τροφίμων (Lafarga, 2018). Η λειτουργικότητα των πρωτεϊνών εξαρτάται επίσης από

περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως το pH, η θερμοκρασία και η ιοντική ισχύ, καθώς και από την επίδραση της επεξεργασίας που είναι εγγενής στην επιλεγμένη μέθοδο εκχύλισης ή/και καθαρισμού. Συγκεκριμένα:

1. pH: Το pH επηρεάζει την ηλεκτρική φόρτιση των αμινοξέων στην πρωτεΐνη και, κατά συνέπεια, τη δομή της πρωτεΐνης. Οι περισσότερες πρωτεΐνες έχουν ένα συγκεκριμένο pH στο οποίο είναι σταθερές, ενώ σε διαφορετικά pH μπορεί να υφίστανται αλλαγές στη δομή τους.
2. Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία επηρεάζει την κινητικότητα των μορίων και, συνεπώς, τη δομή των πρωτεϊνών. Υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσουν σε αποδόμηση ή αλλαγές στην τρισδιάστατη δομή των πρωτεϊνών, με αποτέλεσμα να αλλάξουν οι λειτουργικές τους ιδιότητες.
3. Ιοντική ισχύ: Η παρουσία ιόντων στο περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρωτεϊνών και των άλλων μορίων, επηρεάζοντας έτσι τη σταθερότητα και τη λειτουργία των πρωτεϊνών.

Οι εν λόγω παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της χρήσης των πρωτεϊνών σε διάφορες εφαρμογές, προκειμένου να διατηρηθεί ή να βελτιωθεί η λειτουργικότητά τους (Aryee et al., 2018).

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης επηρεάζουν σημαντικά τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά. Αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τη δομή της πρωτεΐνης, το μέγεθος των μορίων της, την ηλεκτρική φόρτιση, την υδροφιλία ή υδροφοβία, καθώς και τις διάφορες δεσμεύσεις με άλλα μόρια. Όλα αυτά επηρεάζουν την ικανότητα των πρωτεϊνών να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και να εκτελούν τις λειτουργίες τους.

Επειδή οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης έχουν διαφορετικές δομές και χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τις ζωικής προέλευσης πρωτεΐνες, αυτές οι διαφορές επηρεάζουν επίσης τη χρήση τους σε τρόφιμα και μείγματα τροφίμων. Για παράδειγμα:

1. Εμφάνιση: Οι πρωτεΐνες μπορούν να δώσουν διαφορετικές υφές και χρώματα στα τρόφιμα, ανάλογα με τις δομικές τους ιδιότητες. Αυτό μπορεί να επηρεάσει την αίσθηση και την αποδοχή των καταναλωτών.
2. Υφή: Οι πρωτεΐνες μπορούν να επηρεάσουν την υφή των τροφίμων, καθώς μπορεί να λειτουργήσουν ως συνδετικά ή σταθεροποιητικά στοιχεία.
3. Σταθερότητα: Η σταθερότητα των τροφίμων μπορεί να επηρεαστεί από τις πρωτεΐνες μέσω της ικανότητάς τους να σχηματίζουν ή να διατηρούν τις δομές τους σε διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος, όπως η υψηλή θερμοκρασία ή το χαμηλό pH.

Συνολικά, οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης επηρεάζουν την ποιότητα και την αποδοχή των τροφίμων με βάση τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά (Rojic et al., 2018).

Η διαλυτότητα των πρωτεϊνών αντίστοιχα κατέχει κρίσιμο ρόλο στις λειτουργικές τους ιδιότητες και στην εφαρμογή τους σε τρόφιμα. Όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία, η διαλυτότητα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων της δομής των πρωτεϊνών και περιβαλλοντικών παραγόντων όπως το pH. Όταν το pH του περιβάλλοντος είναι κοντά στο ισοηλεκτρικό σημείο των πρωτεϊνών, η διαλυτότητά τους μειώνεται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το φορτίο της πρωτεΐνης μηδενίζεται, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόκλιση μεταξύ των μορίων της πρωτεΐνης και να ευνοείται η συσσωμάτωσή τους. Ως αποτέλεσμα, η διαμορφωμένη δομή της πρωτεΐνης μπορεί να διαταραχθεί και να οδηγήσει σε αλλαγές στις λειτουργικές ιδιότητές της. Αντίστοιχα, η διαλυτότητα των πρωτεϊνών αυξάνεται όταν το pH απομακρύνεται από το ισοηλεκτρικό σημείο τους. Σε υψηλότερες ή χαμηλότερες τιμές pH, η φόρτιση της πρωτεΐνης αυξάνεται, επιτρέποντας στις πρωτεΐνες να διατηρήσουν τη διαμορφωμένη τους δομή και να εκδηλώσουν καλύτερα τις λειτουργικές τους ιδιότητες. Κατά συνέπεια, η κατανόηση του πώς το pH επηρεάζει τη διαλυτότητα των πρωτεϊνών είναι κρίσιμη για την κατανόηση και τη ρύθμιση των λειτουργικών χαρακτηριστικών τους σε τρόφιμα και τις εφαρμογές τους στην βιομηχανία τροφίμων (Bessada et al., 2019).

Η μελέτη που αναφέρεται από τους Zhang et al., (2020) εξετάζει τη διαλυτότητα των πρωτεϊνών σε συσχέτιση με το pH για πρωτεΐνες που προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως τα μπιζέλια, η σόγια, το σιτάρι και το ρύζι. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης αποκαλύπτουν τη συμπεριφορά της διαλυτότητας των πρωτεϊνών σε διάφορα επίπεδα pH.

1. Για τα μπιζέλια και τη σόγια, η μελέτη δείχνει ότι υπάρχει καλύτερη διαλυτότητα σε αλκαλικά διαλύματα σε σχέση με τα οξυκόμματα. Αυτό επιβεβαιώνεται από το ασύμμετρο προφίλ διαλυτότητας που παρουσιάζουν αυτές οι πρωτεΐνες, όπως αναφέρεται, που δείχνει μια κλίση προς τα αλκαλικά διαλύματα.
2. Όσον αφορά το σιτάρι, η μελέτη δείχνει ότι η διαλυτότητα των πρωτεϊνών του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το pH του διαλύματος. Το ισοηλεκτρικό τους σημείο εκτιμάται στο εύρος pH 6-7, και η πρωτεΐνη σιταριού καθίζεται σχεδόν πλήρως σε αυτό το εύρος pH.
3. Ωστόσο, η πρωτεΐνη ρυζιού εμφανίζει σημαντικά διαφορετική συμπεριφορά. Η μελέτη δείχνει ότι είναι σχεδόν αδιάλυτη σε όλες τις τιμές pH, υποδεικνύοντας την ανεπάρκεια διαλυτοποίησής της.

Αυτή η μελέτη αποκαλύπτει τη σημασία του pH στη διαλυτότητα των πρωτεϊνών και την επίδρασή του στη συμπεριφορά τους σε διάφορα περιβάλλοντα.

Οι πρωτεΐνες έχουν επίσης την ικανότητα να συγκρατούν νερό. Η ικανότητα απορρόφησης νερού (WAC) και η ικανότητα απορρόφησης λίπους/ελαίων (FAC/OAC) αποτελούν δύο σημαντικές παραμέτρους που επηρεάζουν την υφή και τη διατήρηση της γεύσης των τροφίμων.

1. Ικανότητα Απορρόφησης Νερού (WAC): Αφορά την ποσότητα νερού που απορροφάται από 1 γραμμάριο πρωτεΐνης. Η WAC επηρεάζει την υφή των τροφίμων, καθώς η αύξηση της διαλυτότητας μπορεί να οδηγήσει σε μαλακότερες, πιο χυμώδεις

δομές. Η θέση των πολικών αμινοξέων στις θέσεις αλληλεπίδρασης πρωτεΐνης-νερού συνδέεται συνήθως με τη WAC.

2. Ικανότητα Απορρόφησης Λίπους/Ελαίων (FAC/OAC): Αφορά την ποσότητα λίπους/ελαίων που μπορεί να απορροφήσει 1 γραμμάριο σκόνης πρωτεΐνης ή αλεύρου. Η FAC/OAC επηρεάζει την υφή των τροφίμων, καθώς η πρωτεΐνη που απορροφά λίπη μπορεί να παρέχει κρεμώδη υφή και επίσης να επηρεάσει τη γεύση. Τα μη πολικά αμινοξέα σε περιοχές αλληλεπίδρασης πρωτεΐνης-ελαίου κυρίως καθορίζουν την FAC/OAC.

Οι παραπάνω παράμετροι είναι κρίσιμες για τη διαμόρφωση της δομής και της υφής των τροφίμων και επηρεάζουν την επιθυμητή αίσθηση στο στόμα και τη διατήρηση της γεύσης τους (Bessada et al., 2019).

Σύμφωνα με τις μελέτες που παρατίθενται από τον Zhao και τους συνεργάτες του (Zhao et al., 2020) αναφέρονται σημαντικές διακυμάνσεις στην ικανότητα απορρόφησης νερού μεταξύ των πρωτεϊνών δημητριακών και ελαιούχων σπόρων. Συγκεκριμένα: Το σιτάρι και το ρύζι φαίνεται να έχουν χαμηλότερη ικανότητα απορρόφησης νερού, με περίπου 1 γραμμάριο νερού ανά γραμμάριο πρωτεΐνης. Αντίθετα, οι πρωτεΐνες από μπιζέλια και σόγια φαίνεται να έχουν υψηλότερη ικανότητα απορρόφησης νερού, με 5 και 3 γραμμάρια νερού ανά γραμμάριο πρωτεΐνης αντίστοιχα. Ωστόσο, όσον αφορά την ικανότητα απορρόφησης λίπους/ελαίων, φαίνεται ότι είναι παρόμοια για όλες τις πρωτεΐνες που μελετήθηκαν. Αυτές οι διαφορές στις ιδιότητες απορρόφησης νερού μπορεί να οφείλονται στις δομικές και χημικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων πηγών πρωτεϊνών (Zhao et al., 2020).

Η ικανότητα γαλακτωματοποίησης και αφρισμού των πρωτεϊνών παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση της δομής, της σταθερότητας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Οι πρωτεΐνες έχουν την ικανότητα να αλληλεπιδρούν τόσο με υδροφοβικές όσο και με υδρόφιλες επιφάνειες, λόγω της αμφίφιλης φύσης τους. Αυτή η ιδιότητα τους επιτρέπει να απορροφώνται στις επιφάνειες σταγονιδίων λαδιού ή αέρα, δημιουργώντας έτσι σταθερά υμένια και διασπορές. Όταν το έλαιο είναι διασκορπισμένο σε μια συνεχή υδατική φάση ή όταν ο αέρας παγιδεύεται μέσα σε ένα φιλμ, οι πρωτεΐνες σχηματίζουν γαλακτώματα και αφρούς αντίστοιχα. Η δημιουργία αυτών των δομών οδηγεί σε διαφορετικές υφές στα τρόφιμα και συμβάλλει στη βελτίωση της αίσθησης στο στόμα και στη διατήρηση της γεύσης. Επιπλέον, η σχηματισμένη δομή βοηθάει στην προστασία των τροφίμων από την αποξήρανση και την απώλεια θρεπτικών συστατικών, ενισχύοντας τη σταθερότητά τους κατά την αποθήκευση και την παρασκευή (Bessada et al., 2019).

Η γαλακτωματοποιητική ικανότητα των πρωτεϊνών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των εγγενών χαρακτηριστικών τους και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Τα εγγενή χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη γαλακτωματοποιητική ικανότητα περιλαμβάνουν το μοριακό βάρος, τη σύνθεση των αμινοξέων, τη σταθερότητα της δομής και την αναλογία υδρόφιλων και υδρόφοβων συστατικών στην επιφάνεια. Πέραν από τα εγγενή χαρακτηριστικά, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως το pH, η ιοντική ισχύ και η θερμοκρασία επίσης επηρεάζουν τη γαλακτωματοποιητική ικανότητα των πρωτεϊνών. Παρόλο που οι πρωτεΐνες σόγιας έχουν μελετηθεί εκτενώς για τις γαλακτωματοποιητικές τους ιδιότητες,

πρωτεΐνες από άλλα όσπρια, όπως μπιζέλι, λούπινο και ρεβίθια, έχουν επίσης αποδειχθεί ότι διαθέτουν παρόμοιες ιδιότητες γαλακτωματοποίησης. Αυτό υποδεικνύει ότι οι πρωτεΐνες από αυτά τα όσπρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης με παρόμοιες λειτουργικές ιδιότητες με τις πρωτεΐνες σόγιας (Bessada et al., 2019). Αναλυτικότερα, επιδεινώνεται η σημασία των πρωτεϊνών σόγιας και μπιζελλίου ως εναλλακτικών πηγών πρωτεΐνης με παρόμοιες γαλακτωματοποιητικές ιδιότητες με τις πρωτεΐνες σόγιας. Αυτό σημαίνει ότι οι πρωτεΐνες από αυτές τις πηγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επεξεργασία τροφίμων ως εναλλακτικές επιλογές για την πρωτεΐνη σόγιας, μειώνοντας έτσι την εξάρτησή από μία μόνο πηγή πρωτεΐνης. Ωστόσο, η πρωτεΐνη σίτου και ρυζιού φαίνεται να έχει λιγότερο εμφανείς γαλακτωματοποιητικές ιδιότητες σε σύγκριση με άλλες πρωτεΐνες. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι οι πρωτεΐνες από πίτουρο ρυζιού έχουν παρόμοιες ιδιότητες γαλακτωματοποίησης με αυτές της καζέϊνης, προσφέροντας έναν ενδιαφέροντα τρόπο να προστεθούν πρωτεΐνες σε τρόφιμα που απαιτούν επιπλέον γαλακτωματοποιητικές ιδιότητες (Fabian & Ju, 2011).

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, η ικανότητα αφρισμού και η σταθερότητα του αφρού αξιολογούνται ως σημαντικές ιδιότητες των φυτικών πρωτεϊνών και συχνά μελετώνται ως προς την ικανότητά τους να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν αέριους αφρούς σε τρόφιμα. Η ικανότητα αφρισμού μετριέται με τον όγκο του αέρα που ενσωματώνεται κατά το χτύπημα, ενώ η σταθερότητα του αφρού αξιολογείται από τη διατήρηση του αφρού για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το επιφανειακό φορτίο της πρωτεΐνης επηρεάζει την ικανότητα αφρισμού, καθώς ένα μεγαλύτερο φορτίο προάγει την αποδυνάμωση των υδρόφοβων αλληλεπιδράσεων. Αυτό επιτρέπει στις πρωτεΐνες να διασπαστούν γρήγορα και να ενσωματώσουν σωματίδια αέρα, ενισχύοντας τη δημιουργία αφρού. Επομένως, η επιφανειακή φόρτιση επηρεάζει σημαντικά τις ιδιότητες αεροποίησης των πρωτεϊνών, επιτρέποντάς τους να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία αφρού σε τρόφιμα (Shevkani et al., 2019).

Η σύγκριση των ιδιοτήτων των πρωτεϊνών λούπινου και μπιζελλίου με εκείνες της σόγιας αναδεικνύει την ενδιαφέρουσα προοπτική τους ως εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης στη βιομηχανία τροφίμων. Η καλή τους ικανότητα συγκράτησης νερού και λαδιού τις καθιστά κατάλληλες για πολλές εφαρμογές στη διατροφική βιομηχανία. Επιπλέον, οι φυτικές πρωτεΐνες λούπινου και μπιζελλίου εμφανίζουν καλές ικανότητες γαλακτωματοποίησης και αφρισμού, παρόμοιες με εκείνες των ζωικών πρωτεϊνών. Αυτό ανοίγει τον δρόμο για την παραγωγή φυτικών προϊόντων που μπορούν να προσομοιώσουν τις ιδιότητες των προϊόντων ζωικής προέλευσης. Επιπλέον, η ικανότητα πηκτωματοποίησης των πρωτεϊνών αυτών είναι σημαντική για τη βιομηχανία τροφίμων, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες εφαρμογές. Η πρόκληση της ζελατινοποίησης μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες μεθόδους επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της θέρμανσης, της πίεσης, καθώς και χημικών και ενζυματικών μεθόδων. Αυτό επιτρέπει την παραγωγή προϊόντων με διαφορετικές υφές και χρήσεις στον τομέα των τροφίμων (Bessada et al., 2019).

Οι πρωτεΐνες επίσης, έχουν την ικανότητα να δημιουργούν τρισδιάστατα δίκτυα μέσω των δυνάμεων έλξης μεταξύ των υδρόφοβων περιοχών τους. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις σταθεροποιούνται με διάφορους μηχανισμούς, όπως οι δεσμοί υδρογόνου, οι δισουλφιδικοί δεσμοί και οι αλληλεπιδράσεις Van der Waals. Το αποτέλεσμα είναι η συσσώρευση των πρωτεϊνών με ανεπάρκεια νερού σε μια μη αντιστρέψιμη διαδικασία, ονομάζοντας την πηκτή.

Αυτή η διαδικασία οδηγεί στη δημιουργία ενός τρισδιάστατου δικτύου, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σταθεροποίηση της δομής και της συνοχής των τροφίμων (Ramos et al., 2017). Η τελική δομή της πηκτής επηρεάζεται από πολλούς εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν το pH του περιβάλλοντος, την ιοντική ισχύ, το μοριακό βάρος των πρωτεϊνών και τις συνθήκες θερμοκρασίας κατά την επεξεργασία. Η αλλαγή αυτών των παραμέτρων μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές δομές της πηκτής, επηρεάζοντας έτσι την υφή, τη σταθερότητα και τις οργανοληπτικές ιδιότητες των τροφίμων. Επιπλέον, η μέθοδος επεξεργασίας που χρησιμοποιείται μπορεί επίσης να επηρεάσει τη δομή της πηκτής και, κατά συνέπεια, τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος (Lin et al., 2017).

Η μέτρηση της ικανότητας πηκτωματοποίησης της πρωτεΐνης γίνεται συνήθως με τη μέθοδο της ελάχιστης συγκέντρωσης πρωτεΐνης που απαιτείται για την πήξη, η οποία ορίζεται ως "ελάχιστη συγκέντρωση ζελατινοποίησης" ή "ελάχιστη συγκέντρωση πηκτωματοποίησης". Αυτή η μέθοδος συνήθως περιλαμβάνει τη δημιουργία διαφόρων διαλύσεων της πρωτεΐνης σε διάφορες συγκεντρώσεις και την παρακολούθηση της ικανότητάς τους να πηκτώσουν σε διαφορετικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία και το pH. Η ελάχιστη συγκέντρωση ζελατινοποίησης είναι η χαμηλότερη συγκέντρωση στην οποία παρατηρείται η πήξη του δείγματος πρωτεΐνης. Αυτό το μέτρο δίνει μια εικόνα για την ικανότητα της πρωτεΐνης να δημιουργήσει πηκτωμένη δομή και να προσφέρει σταθερότητα σε ένα τροφικό προϊόν (Zhao et al., 2020). Οι σφαιρίνες φυτικής προέλευσης έχουν επιδείξει καλή ικανότητα στη δημιουργία πηκτών δομών όταν υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία. Αυτές οι πρωτεΐνες έχουν ερευνηθεί εκτενώς ως πιθανές εναλλακτικές για τη δημιουργία πηκτών σε τρόφιμα. Συγκεκριμένα, μελέτες έχουν δείξει ότι οι σφαιρίνες φυτικής προέλευσης μπορούν να παρουσιάσουν παρόμοια συμπεριφορά με τις σφαιρίνες γάλακτος κατά τη θέρμανση. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ακόμη περιθώρια για περαιτέρω έρευνα προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως οι μηχανισμοί και οι διαφορές στον σχηματισμό των πηκτών μεταξύ των σφαιρινών φυτικής προέλευσης και των σφαιρινών γάλακτος. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε βελτιώσεις στη χρήση τους στην βιομηχανία τροφίμων και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων με βελτιωμένες ιδιότητες (Altschul et al., 2013).

Τα πηκτώματα από φυτικές πρωτεΐνες προσφέρουν ενδιαφέρουσες ιδιότητες πηκτωματοποίησης, οι οποίες είναι κατάλληλες για διάφορες εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων. Επιπλέον, είναι ευνόητα κατά τη διαδικασία παραγωγής τροφίμων στην οποία πρόκειται να ενσωματωθούν. Σύμφωνα με τις μελέτες, τα πηκτώματα από προϊόντα απομόνωσης σόγιας (SPI) φαίνεται να είναι ισχυρότερα σε σύγκριση με αυτά που παράγονται από πρωτεΐνη λούπινου (LPI). Αυτό τα καθιστά μια εξαιρετική επιλογή για τη δημιουργία τροφίμων με χαμηλότερο ιξώδες μετά τη θερμική επεξεργασία (Berghout et al., 2015).

Κεφάλαιο 3: Τεχνολογία και παραγωγή εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων.

3.1. Τεχνολογία ενός εναλλακτικού μη ζωικού γαλακτοκομικού προϊόντος (κατάλληλο για κατανάλωση από vegan άτομα).

Ως vegan θεωρούνται τα προϊόντα τα οποία: δεν περιέχουν ζωικά συστατικά, τα συστατικά τους δεν έχουν δοκιμαστεί σε ζώα από/ή για λογαριασμό της εταιρείας, τα βοηθητικά μέσα που χρησιμοποιούνται στην διαδικασία παρασκευής είναι για χορτοφάγους και δεν περιέχουν γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς από ζωικά γονίδια.

Η ανάπτυξη εναλλακτικών φυτικών προϊόντων που μοιάζουν με τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι μια τάση που διαρκώς αυξάνεται στη βιομηχανία τροφίμων. Τα γαλακτώματα λαδιού σε νερό είναι ένα παράδειγμα αυτής της τάσης, καθώς περιλαμβάνουν πρωτεΐνη, σταθεροποιητές, γαλακτωματοποιητές, γεύσεις, χρώματα, συντηρητικά και νερό, παρόμοια με τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη των χορτοφαγικών ή "vegan" προϊόντων έχει ανταποκριθεί στην αυξανόμενη ζήτηση για μη ζωικά προϊόντα. Ειδικότερα, η εισαγωγή των "vegan" τυριών που παράγονται από άμυλο, νερό, φυτικά λίπη και άλλα πρόσθετα τροφίμων έχει τροποποιήσει τα πρότυπα ποιότητας και αντοχής κατά τη διάρκεια της ζωής και αποθήκευσης τους $2 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (He 2012). Ένα μείζον ζήτημα αυτής της διατηρησιμότητάς τους όμως διακρίνεται όσον αφορά τη διαχείριση της ιχνηλασιμότητας αυτών των προϊόντων, σχετικά με την αντοχή τους κατά την αποθήκευση. Η αντοχή αυτή επηρεάζει την περίοδο αποθήκευσης και αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ιχνηλασιμότητα, προκαλώντας συχνά υπερφόρτωση πληροφοριών σε συστήματα ιχνηλασιμότητας γεγονός που μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα (Parisi, 2002).

Σχετικά με την δημιουργία vegan τυριών, η τελευταία αντιμετωπίζει προκλήσεις λόγω της απαγόρευσης των ζωικών πρώτων υλών στη σύνθεσή τους. Έτσι, το χημικό και διατροφικό τους προφίλ διαφέρει από εκείνο των πραγματικών τυριών και των παράγωγων τους. Τα παρακάτω σημεία, για παράδειγμα αναπτύσσονται λεπτομερώς:

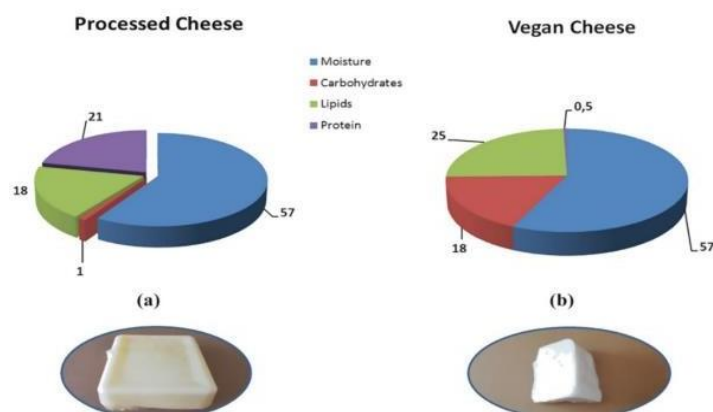
1. Σύνθεση: Τα vegan τυριά συνήθως δεν βασίζονται σε φυτικές πρωτεΐνες, καθώς αυτές αδυνατούν να απορροφήσουν μεγάλες ποσότητες νερού, σε αντίθεση με άλλες πρωτεΐνες όπως η καζεΐνη γάλακτος. Ένα καλό υποκατάστατο σε αυτήν την περίπτωση θεωρείται το τροποποιημένο άμυλο, λόγω της υδρόφιλης συμπεριφοράς του και της ικανότητάς του να απορροφά νερό παρουσία σταθεροποιητικών παραγόντων όπως πυκνωτικές, ζελατινοποιητικές και γαλακτωματικές ουσίες (για παράδειγμα κόμμι Guar ή το κίμμι ξανθάνης). (Regattieri, Gamberi and Manzini 2007).
2. Λιπιδικό προφίλ: Οι πρώτες ύλες για τα vegan τυριά πρέπει οπωσδήποτε να είναι φυτικές πηγές, όπως το φοινικέλαιο ή το ηλιέλαιο, καθώς δεν επιτρέπονται ζωικά λίπη. Η χρήση φυτικών ελαίων μπορεί να μειώσει το κόστος του προϊόντος σε σχέση με τα ζωικά λίπη καθώς τα φυτικά έλαια είναι φθηνότερα από τα ζωικά βούτυρα και λίπη. Καθώς τα vegan τυριά θεωρούνται γενικά ότι έχουν παρόμοιες ιδιότητες με τα παραδοσιακά τυριά (κατά την άποψη των καταναλωτών), η εμφάνισή τους θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τη φύση των πραγματικών τυριών χωρίς να χρησιμοποιείται ζωικό λίπος γάλακτος.

3. Χρήση πρόσθετων τροφίμων: Η χρήση διαφορετικών πρόσθετων τροφίμων και τεχνολογικών βοηθημάτων, όπως σταθεροποιητές(καρραγενάνη ή E407), πηκτωματοποιητές (κόμμι χαρουπιού ή E410), συμπληρώματα διατροφής (φωσφορικό τριασβέστιο ή E341), φυτικές ίνες, χρωστικές ή συντηρητικά και φυσικοί αρωματικοί παράγοντες, απαιτεί προσεκτική διαχείριση της επισημάνσεως των συστατικών του προϊόντος. Το τελευταίο ενισχύει την απαιτητικότητα που έχει η ιχνηλασιμότητα των συγκεκριμένων προϊόντων, όπως αναφέρθηκε προγενέστερα.

Συνολικά, η δημιουργία vegan τυριών απαιτεί στενή παρακολούθηση του χημικού και διατροφικού τους προφίλ, καθώς και τη χρήση κατάλληλων πρώτων υλών και πρόσθετων τροφίμων για την επίτευξη των επιθυμητών ιδιοτήτων και γεύσης(Food Standards Agency, 2007).

3.2. Χημική σύσταση vegan τυριών συγκριτικά με τα πραγματικά τυριά

Η χημική σύσταση των "vegan" τυριών διαφέρει εντελώς από αυτήν των πραγματικών τυριών ή των προϊόντων απομίμησης των τυριών. Η παρακάτω σύγκριση των (Haddad, Omarand, Parisi, 2011) παρουσιάζει μια απλοποιημένη αντιπαράθεση μεταξύ ενός επεξεργασμένου τυριού (απομίμηση τυριού μοτσαρέλας με φυτικό λάδι) στα αριστερά (α) και ενός "vegan" παρασκευάσματος με το ίδιο έλαιο στα δεξιά (β), ως προς την περιεχόμενη υγρασία, τους υδατάνθρακες, το λίπος και τις πρωτεΐνες. Η σύγκριση αυτή αποκαλύπτει παρόμοια αποτελέσματα όταν συγκρίνονται ένα πραγματικό τυρί και ένα "vegan" τυρί. Παρατηρείται ότι η υψηλή περιεκτικότητα καζεΐνης (πρωτεΐνης) στο προϊόν α αποδίδει στην υψηλή του υγρασία, ενώ στο προϊόν β η υψηλή περιεκτικότητα αμύλου (υδατάνθρακες) αποδίδει σε αυτό. Ως αποτέλεσμα, η χημική σύνθεση των "vegan" τυριών, εκτός από την υγρασία, κυριαρχείται από τους υδατάνθρακες (άμυλο) και τα λιπαρά (φυτικό λάδι). Αντίθετα, τα πραγματικά και τα επεξεργασμένα τυριά έχουν σαφή υπεροχή στην καζεΐνη και τα λιπαρά, με τους υδατάνθρακες να είναι εξαιρετικά μειωμένοι και σε γενικές γραμμές αμελητέοι. Ο ρόλος του νερού, ήτοι του διαλυτικού παράγοντα στα τυριά, είναι κρίσιμος λόγω των ακόλουθων αναγκών: πρώτον, να φτάσει σε ποσότητα 100 g, δεδομένης μιας καθορισμένης ποσότητας μη υδατικών ενώσεων από τη μία πλευρά και δεύτερον, να δώσει μια ορισμένη υφή και συμπαγή δομή στο τελικό προϊόν.



Εικόνα 2: Χημική σύσταση επεξεργασμένου τυριού και vegan τυριού (Haddad, Omarand, Parisi, 2021)

Επιπροσθέτως, η επιπλέον επεξεργασία σε τυριά ενδέχεται να απαιτεί συγκεκριμένες ρεολογικές ιδιότητες, και κατ' επέκταση, κατάλληλο ιξώδες των λιωμένων

προϊόντων στους 350°C ή σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Ως αποτέλεσμα, η περιεκτικότητα της υγρασίας πρέπει να διαχειρίζεται προσεκτικά.

3.3 Ανάλυση σύστασης μη ζωικών γαλακτοκομικών προϊόντων και τόφου.

Καθώς η ζήτηση για εναλλακτικά τυριά μη γαλακτοκομικής φύσεως συνεχίζει να αυξάνεται στην παγκόσμια αγορά, εμφανίζεται η ανάγκη για προϊόντα με βελτιωμένο θρεπτικό περιεχόμενο και πιο υγιεινό προφίλ. Η αγορά κυριαρχείται από μη γαλακτοκομικά προϊόντα που βασίζονται σε λάδι καρύδας, με αποτέλεσμα πολλά από αυτά να παρουσιάζουν χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά. Ο εμπλουτισμός με ασβέστιο, βιταμίνη D και B12 θα μπορούσε να καταστήσει τα εναλλακτικά τυριά χωρίς γαλακτοκομικά προϊόντα πιο ευθυγραμμισμένα διατροφικά με τα κορυφαία ενισχυμένα φυτικά ποτά και γιαούρτια, ενώ υπάρχει ανάγκη για περισσότερες εναλλακτικές επιλογές τυριών φυτικής προέλευσης που βασίζονται σε όσπρια ή που έχουν ενισχυθεί με όσπριο. Σύμφωνα με έρευνες όπως αυτή των (Craig et al., 2022), τα προϊόντα που βασίζονται μόνο σε κάσιους συχνά παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα πρωτεΐνης και χαμηλότερα επίπεδα νατρίου και κορεσμένων λιπαρών. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω μπορούμε να εξετάσουμε μερικούς από τους παράγοντες που να πληρούν όσο το δυνατόν περισσότερο τις προϋποθέσεις που έχουμε αναλύσει. Για παράδειγμα, τα συστατικά ενός τυριού φυτικής προέλευσης στη βιομηχανία τροφίμων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τη συγκεκριμένη συνταγή και τη μάρκα. Ωστόσο, εδώ είναι μερικά κοινά συστατικά που βρίσκονται συχνά στο τυρί φυτικής προέλευσης:

Βάση: Αυτή μπορεί να ποικίλλει ευρέως και μπορεί να περιλαμβάνει συστατικά όπως ξηρούς καρπούς (όπως π.χ. κάσιους, αμύγδαλα), σπόρους (όπως πχ ηλιόσπορους, σπόρους κολοκύθας), πρωτεΐνη σόγιας ή τόφου (το οποίο αναλύεται εκτενώς στην επόμενη παράγραφο).

Γαλακτωματοποιητές και σταθεροποιητές: Προστίθενται για να μιμηθούν την υφή και τις ιδιότητες τήξης του γαλακτοκομικού τυριού. Οι κοινοί γαλακτωματοποιητές περιλαμβάνουν το άμυλο ταπιόκας, το άμυλο βέλους, το άγαρ άγαρ, την καραγενάνη και το κόμμι ξανθάνης.

Αρωματικές ουσίες: Συστατικά όπως η διατροφική μαγιά, η πάστα miso, το σκόρδο, η σκόνη κρεμμυδιού, η μουστάρδα και διάφορα μπαχαρικά χρησιμοποιούνται συχνά για να ενισχύσουν τη γεύση και να μιμηθούν τη γεύση του γαλακτοκομικού τυριού.

Οξέα: Χυμός λεμονιού, ξύδι ή γαλακτικό οξύ μπορούν να προστεθούν για να δημιουργήσουν μια πικάντικη γεύση παρόμοια με αυτή του γαλακτοκομικού τυριού.

Αλάτι: Το αλάτι χρησιμοποιείται για την ενίσχυση και τη διατήρηση της γεύσης.

Προβιοτικά: Ορισμένα τυριά φυτικής προέλευσης μπορεί να περιέχουν προβιοτικές καλλιέργειες για την προώθηση της ζύμωσης και την προσθήκη πολυπλοκότητας στη γεύση.

Χρωστικές: Μπορεί να προστεθεί εκχύλισμα κουρκουμά ή annatto για χρώμα, δίνοντας στο τυρί μια πιο αυθεντική εμφάνιση.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι διαφορετικοί κατασκευαστές μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετικούς συνδυασμούς αυτών των συστατικών για να επιτύχουν το επιθυμητό άρωμα, υφή και θρεπτικό προφίλ για τα φυτικά προϊόντα τυριού τους. Επιπλέον, ορισμένες μάρκες μπορούν επίσης να εμπλουτίσουν τα τυριά φυτικής προέλευσης με πρόσθετες βιταμίνες και μέταλλα για να ενισχύσουν τη θρεπτική τους αξία ή κάποιες βίγκαν καλλιέργειες ωρίμανσης (ανάλογα το είδος του τυριού) όπως (*S.thermophilus*, *L.plantarum*, *L.bulgaricus*, *L.casei*, *L.acidophilus*), καθώς και γαλακτικό νάτριο(ρυθμιστής οξύτητας), συγκεκριμένα πρόκειται για το άλας του γαλακτικού οξέος που παρασκευάζεται με ζύμωση ζάχαρης. Το E325 είναι ένα συντηρητικό.

Στην περίπτωση τυριών τόφου όμως η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη αυξάνεται. Το τόφου, γνωστό και ως τυρόπηγμα σόγιας, έχει μια εκτεταμένη ιστορία παραγωγής στις Ασιατικές χώρες, ειδικά στην Κίνα. Η πρώτη τεκμηρίωση παραγωγής του τόφου στην Κίνα χρονολογείται περίπου πριν από 2.000 χρόνια, κατά την περίοδο της κινεζικής δυναστείας Χαν. Παρόλο που ορισμένοι ερευνητές πιστεύουν ότι το τόφου που παρασκευαζόταν κατά την περίοδο των Χαν ήταν αρχικά απλό, χωρίς έντονη υφή και γεύση, αναγνωρίζεται ως τόφου. Κατέκτησε τη δημοτικότητα στην Κίνα κατά την περίοδο της δυναστείας των Σονγκ, περίοδος που διήρκεσε από το 960 έως το 1279. (Buell 2018, Needham 1976, Wilkinson 2012) Η παραγωγή του τόφου έγινε δημοφιλής μεταξύ των πολιτών κατά την περίοδο της Έντο (1603 έως 1868) στην Ιαπωνία, και στη συνέχεια εισήχθη στην υπόλοιπη Νοτιοανατολική Ασία. (ShurtieffandAoyagi 2010). Καθώς ο χρόνος πέρασε, η τεχνολογία παραγωγής τόφου ωρίμασε στην Κίνα και διαδόθηκε παγκοσμίως με την πρόοδο της επιστήμης και την τεχνολογική ανάπτυξη. Το τόφου περιέχει ορισμένα σημαντικά λειτουργικά θρεπτικά συστατικά και παρέχει οφέλη λόγω της σχετικά υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, λιπαρά, βιταμίνες, μέταλλα και ισοφλαβόνες. (Yang, Cho and Lee 2020) Συνεπώς, η περίληψη του τόφου στην διατροφή μπορεί ενδεχομένως να συμβάλει στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων, υψηλής αρτηριακής πίεσης, διαβήτη, υπερλιπιδαιμίας και άλλων παθήσεων. Τα προϊόντα τόφου χωρίζονται συνήθως σε τρεις κατηγορίες: σκληρά/μαλακά, πακεταρισμένα/πρεσαρισμένα και ζυμωμένα. Αυτή η κατηγοριοποίηση βασίζεται στα δομικά τους χαρακτηριστικά και τις διαφορετικές μεθόδους επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται κατά την παρασκευή τους. (Dey, et al. 2017). Επιπλέον, η σκληρότητα και η περιεκτικότητα σε υγρασία των προϊόντων τόφου διαφέρουν ανάλογα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Συγκεκριμένα, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην υφή, στη γεύση και στην αίσθηση στο στόμα (το λεγόμενο “mouthfeel”). (Wang, Jin, et al. 2019) Η βιομηχανία τόφου παράγει πολλά παραπροϊόντα κατά τη διαδικασία παραγωγής. Μερικά από αυτά χρησιμοποιούνται παραδοσιακά, ενώ πολλά άλλα εξερευνούνται για να βρεθεί η καλύτερη χρήση τους. Κάποια παραδοσιακά προϊόντα που προέρχονται από τα παραπροϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας τόφου περιλαμβάνουν:

- Φλοιός Τόφου (Φλοιός Σόγιας): Αποτελείται από αποξηραμένο φλοιό σόγιας και είναι γνωστό ως "fūpí" στην Κινέζικη ορολογία και "yuba" στην Ιαπωνέζικη.
- Πούλπα Σόγιας: Γνωστή ως "dòufuzhā" στην Κινέζικη ορολογία και "okara" στην Ιαπωνέζικη, αποτελείται από τα απομεινάρια της σόγιας μετά την παρασκευή του τόφου.

- Βιρμανικό Τόφου: Παρασκευάζεται με τη χρήση παραπροϊόντων από τον παραδοσιακό τόφου και αλεύρι από ρεβύθι.

Προϊόν	Πιεσμένο Τόφου (μαλακό)	Πιεσμένο Τόφου (σκληρό)	Πακεταρισμένο Τόφου (μαλακό)	Ζυμωμένο Τόφου (μαλακό)
Παραγωγική διαδικασία	Μετουσίωση των πρωτεϊνών. Ζελατινοποίηση στους 75-85°C	Μετουσίωση των πρωτεϊνών. Ζελατινοποίηση στους 75-85°C	Μετουσίωση των πρωτεϊνών. Ζελατινοποίηση στους 40°C	Μετουσίωση των πρωτεϊνών. Ζελατινοποίηση στους 70°C. Μορφοποίηση τυροπήγματος (10 min). Φυγοκέντρωση (650 x g). Μούλιασμα (95°C, 6 min). Ξήρανση, παλαίωση.
Χαρακτηρισμός	Πίεση με πρέσα του τυροπήγματος (~90% υγρασία)	Πίεση με πρέσα του τυροπήγματος (~80% υγρασία)	Ζελατινοποίηση σε σακί και μορφοποίηση χωρίς πίεση. (~90% υγρασία)	Η ποιότητα του τελικού προϊόντος εξαρτάται από τα στελέχη των εκκινητών που χρησιμοποιήθηκαν για την ζύμωση.
Οργανοληπτική Αξιολόγηση	Μαλακή υφή τυριού. Ελαφριά γεύση φασολιού	Συμπαγής εσωτερική δομή. Ισχυρή γεύση φασολιού.	Λεία μαλακή υφή. Ουδέτερη γεύση, ελαφριά γεύση φασολιού.	Λεία υφή. Ουδέτερη γεύση.
Βιομηχανοποίηση	Βιομηχανοποιημένο σε μεγάλη κλίμακα	Βιομηχανοποιημένο σε μικρή κλίμακα (βιοτεχνία)	Βιομηχανοποιημένο σε μεγάλη κλίμακα	Βιομηχανοποιημένο σε μεγάλη κλίμακα

Εικόνα 3: Κατηγορίες και χαρακτηρισμοί προϊόντων τόφου (Dey et al.,2017)

3.4 Παραγωγική διαδικασία μη ζωικών γαλακτοκομικών προϊόντων

Τα στάδια παραγωγής ενός φυτικού τυριού στη βιομηχανία τροφίμων μπορούν να ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο του τυριού και τις διαδικασίες παρασκευής που χρησιμοποιούνται. Παρόλα αυτά το vegan τυρί δημιουργείται χρησιμοποιώντας μια διαδικασία που μοιράζεται μερικά παρόμοια βήματα με την παραδοσιακή τυροκομία - χωρίς το ζωικό γάλα, φυσικά. Ωστόσο, μπορούμε να αναγνωρίσουμε κάποια κοινά στάδια που συνήθως περιλαμβάνονται:

1. Προετοιμασία του υλικού: Ανάλογα με τον τύπο του φυτικού τυριού, η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει την επεξεργασία του βασικού υλικού, όπως σόγια, αμύλου ή άλλων φυτικών πρωτεϊνών και προετοιμάζεται με διάφορους τρόπους, όπως μακρά ανακατασκευή, επεξεργασία της υγρασίας και άλλες επεξεργασίες, ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος.
2. Παρασκευή του υλικού: Το υλικό υποβάλλεται σε διάφορες επεξεργασίες, όπως υδρόλυση, αλκαλική επεξεργασία, ή άλλες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία του βάσης του τυριού σε μια πάστα ή μάζα.

3. Προσθήκη άλλων συστατικών: Προστίθενται άλλα συστατικά όπως ενισχυτικά γεύσης, αλάτι, ρυθμιστές οξύτητας, και άλλα που επηρεάζουν την υφή, τη γεύση και τη σταθερότητα του τυριού όπως εκχυλίσματα βοτάνων, αλάτι, λιπαρά, ξηροί καρποί.
4. Επεξεργασία και διαμόρφωση: Το μείγμα υλικών υποβάλλεται σε επεξεργασία, όπως θέρμανση, ανάμειξη, και διαμόρφωση, για τη δημιουργία της επιθυμητής υφής και δομής του τυριού.
5. Κατεύθυνση και ωρίμανση: Το τυρί τοποθετείται σε κατευθυντικά και ωριμάζει για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή γεύση και ποιότητα.
6. Συσκευασία: Το τυρί συσκευάζεται σε κατάλληλα συσκευαστικά υλικά για τη διατήρηση της φρεσκάδας και της ασφάλειάς του.

Αυτά είναι μερικά από τα βασικά στάδια παραγωγής ενός φυτικού τυριού στη βιομηχανία τροφίμων. Είναι σημαντικό παρόλα αυτά να σημειωθεί ότι η διαδικασία μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την εταιρεία και τη συγκεκριμένη συνταγή που χρησιμοποιείται.

Στο σημείο αυτό εντάσσονται και τα πρωτόκολλα παραγωγής vegan προϊόντων που αναφέρονται στις παρακάτω «απαιτήσεις». Σε μία βιομηχανία που παρασκευάζει μη ζωικά προϊόντα χρειάζονται διαγράμματα ροής της παραγωγικής διαδικασίας, αξιολογήσεις της συνταγής με βάση τα vegan συστατικά, εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα χειρισμού vegan τροφών και αποφυγή επιμολύνσεων. Εξίσου υψηλής σημασίας είναι η αξιολόγηση των προμηθευτών, το πρόγραμμα καθαρισμού και η ιχνηλασιμότητα. Ακολουθούν, ο έλεγχος και η δημιουργία νέων εντύπων που θα παρέχουν πληροφορίες για την απόδειξη εφαρμογής του πρωτοκόλλου και τη συνεχή βελτίωση των εφαρμοζόμενων πρακτικών καθώς και το πλάνο αναλύσεων απουσίας ζωικής πρωτεΐνης. Η δυνατότητα πιστοποίησης από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης αποτελεί το τελικό στάδιο των συγκεκριμένων πρωτοκόλλων. (Εργαστήριο δοκιμών «Βιοχημική Α.Ε.» bioximiki.gr/iso-meletes/vegan/vegetarian/)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ISO 22000:2018 και HACCP σε βιομηχανίες παραγωγής μη γαλακτοκομικών προϊόντων.

4.1 ISO 22000:2018-Απαιτήσεις συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων σε όλο το εύρος της διατροφικής αλυσίδας.

« ο κανονισμός 852/2004, άρθρο 2004, απαιτεί από τους υπευθύνους επιχειρήσεων τροφίμων να θεσπίσουν ,εφαρμόζουν και διατηρούν διαδικασίες βάσει των αρχών HACCP. Η πρώτη αρχή του εν λόγω συστήματος απαιτεί την ανάλυση των παραγόντων κινδύνου (αναγνώριση, αξιολόγηση αυτών)και τον προσδιορισμό των προληπτικών μέτρων ελέγχου.» (Σπ. Β Ραμαντάνης, 2007)

Τον Σεπτέμβριο του 2005, ο ISO δημοσίευσε το πρότυπο ISO 22000:2005, το οποίο αφορά την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων. Αυτό το πρότυπο καθορίζει τις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι επιχειρήσεις τροφίμων για να συμμορφωθούν με τη νομοθεσία τροφίμων και εφαρμόζεται σε ολόκληρη την αλυσίδα τροφίμων. Αυτό το πρότυπο είναι συμβατό με το σύστημα HACCP και συνάδει με τις αρχές του Codex (κώδικα τροφίμων και ποτών), ενώ είναι δε εφαρμόσιμο σε όλες τις ευρωπαϊκές νομοθεσίες. Η εφαρμογή του ISO 22000:2005 στοχεύει κυρίως στην ασφάλεια των τροφίμων, μέσω της συνδυαστικής χρήσης του HACCP και των προαπαιτούμενων προγραμμάτων. Πριν από την καθιέρωση αυτού του παγκόσμιου προτύπου, οι παραγωγοί βασίζονταν σε εθνικά και ιδιωτικά συστήματα, με το ISO 22000:2005 να είναι το πρώτο διεθνές πρότυπο που εφαρμόστηκε στην Ελλάδα. Το πρότυπο αυτό εφαρμόζεται σε όλες τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την παραγωγή τροφίμων, όπως η παραγωγή ζωοτροφών αλλά ακόμη και η παραγωγή συσκευασιών που προορίζονται για τρόφιμα.

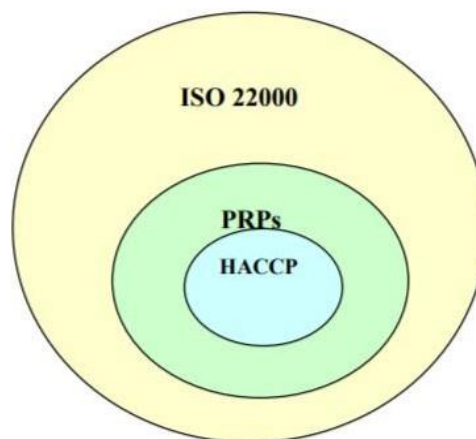
Το ISO 22000:2018 είναι η επικαιροποιημένη έκδοση του ISO 22000:2005, η οποία δημιουργήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα από την εφαρμογή της προηγούμενης έκδοσης καθώς και τις νέες εξελίξεις και τάσεις στα πρότυπα ασφάλειας τροφίμων.

4.2 Η εφαρμογή του HACCP στο ISO 22000:2018.

Το ISO 22000 αντιπροσωπεύει ένα σύστημα ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων. Το 2001, ξεκίνησε η ανάπτυξη ενός προτύπου που έθετε περαιτέρω τον ρόλο του HACCP στο FSMS και κατέληξε στη νεοσυνταχθείσα νομοθεσία ISO 22000. Κύριος στόχος της εφαρμογής του είναι οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, επηρεάζοντας έτσι την τροφική αλυσίδα. Στο πλαίσιο του ISO 22000:2018, γίνεται έμφαση στην επικοινωνία και τη συνεργασία σε όλο το εύρος της διευρυμένης αλυσίδας επιχειρήσεων που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα. Αυτό στοχεύει στον εντοπισμό πιθανών κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των τροφίμων. Η εφαρμογή ενός συστήματος ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων, όπως το ISO 22000, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως οι διαδικασίες παρασκευής, η πρώτη ύλη και το μέγεθος της

βιομηχανίας. Συγκεκριμένα, διαδικασίες όπως το ζεμάτισμα, το κόψιμο και το μαγείρεμα επηρεάζουν την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Όσον αφορά την πρώτη ύλη, εκείνη πρέπει να ελεγχθεί για μικροβιολογικές ή χημικές μολύνσεις και για την ύπαρξη ξένων υλών κατά τη μεταφορά τους στο χώρο επεξεργασίας. Αντίστοιχα, το μέγεθος της επιχείρησης επηρεάζει τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων.

Επομένως, για να διασφαλιστεί η ασφάλεια που απαιτείται από το πρότυπο ISO 22000, εφαρμόζεται το σύστημα HACCP, το οποίο αναλύει τους κρίσιμους κινδύνους σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Ένας καινοτόμος τομέας του προτύπου ISO 22000 είναι η ανάπτυξη των Προαπαιτούμενων Προγραμμάτων (PRP's), τα οποία συμβάλλουν στην ενίσχυση της εφαρμογής του HACCP. Τα PRP's είναι ουσιαστικά οδηγίες και διαδικασίες που προετοιμάζουν το έδαφος για την αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος HACCP. Αποτελούν το πρώτο βήμα πριν από την εφαρμογή του HACCP, εναρμονίζοντας τις διαδικασίες και προετοιμάζοντας την ομάδα για την αντιμετώπιση των κινδύνων. Ένα άλλο σημαντικό βήμα για την επιτυχή εφαρμογή του ISO 22000 είναι η τήρηση των κανόνων της Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής και της Ορθής Υγιεινής Πρακτικής. Αυτοί οι κανόνες καθορίζουν τα πρότυπα και τις πρακτικές που πρέπει να ακολουθούνται στον τομέα των τροφίμων και επιβάλλονται μέσω της νομοθεσίας για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων. (Σπ. Β Ραμαντάνης, 2007) Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η σύνδεση του ISO 22000:2018 με τα PRPS και το HACCP.



Εικόνα 4: Σχέδιο αναπαράστασης συσχετισμού ISO, PRPS, HACCP

4.3 Η ιστορία του HACCP και η γενικότερη έννοιά του.

Το σύστημα HACCP προέκυψε από τη συνεργασία της εταιρίας Pillsbury με τη NASA στα τέλη της δεκαετίας του 1950 με σκοπό την ανάπτυξη ασφαλών τροφίμων για τις ανάγκες των αστροναυτών κατά τις διαστημικές αποστολές. Αρχικά εφαρμόστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1970 και αργότερα διαδόθηκε στην Ευρώπη το 1990. Το 1988, προτάθηκε από διεθνή επιτροπή ως ένα σύστημα ελέγχου ποιότητας για την υγιεινή και τη μικροβιολογία των τροφίμων. Αρχικά ως σύστημα ήταν προαιρετικό, αλλά στη συνέχεια αποδείχθηκε αναγκαίο για τη διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων. Το HACCP αποτελεί ένα σύστημα ανάλυσης κινδύνων και ελέγχου σημείων κρίσης, με στόχο την πρόληψη, την αναγνώριση και τον έλεγχο

των κινδύνων στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων. Το σύστημα HACCP αναφέρεται σε έναν συστηματικό τρόπο ανίχνευσης χημικών, μικροβιολογικών και φυσικών κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν κατά την παραγωγή τροφίμων. Αυτό δεν ισχύει μόνο για μια επιχείρηση, αλλά καλύπτει επίσης την εφαρμογή ειδικών υγειονομικών μέτρων και τον έλεγχο των κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων. Το συγκεκριμένο σύστημα προληπτικού ελέγχου και εντοπισμού κινδύνων δεν περιορίζεται μόνο στην παραγωγική διαδικασία, αλλά καλύπτει όλα τα στάδια, ξεκινώντας από την παραλαβή της πρώτης ύλης έως και τη διανομή των τελικών προϊόντων.

4.4 Οι 7 αρχές του HACCP και η ανάλυσή τους

Το σύστημα HACCP στηρίζεται στις εξής 7 αρχές που αναγράφονται παρακάτω:

Αρχή 1^η: Η πρώτη αρχή αναφέρεται στον προσδιορισμό και την ανάλυση όλων των πιθανών κινδύνων που εμπεριέχονται σε ένα τρόφιμο και είναι δυνατό να προκαλέσουν βλάβη στη υγεία του καταναλωτή καθώς και στον καθορισμό των απαραίτητων προληπτικών μέτρων για τον έλεγχο τους.

Αρχή 2^η: Η δεύτερη αρχή αποτελεί την προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου.

Αρχή 3^η: Η Τρίτη αρχή αναφέρεται στην καθιέρωση κρίσιμων ορίων για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου καθώς και των κριτηρίων με τα οποία εκτιμάται εάν και κατά ποσό αποτελεσματικά γίνεται ο έλεγχος ενός κρίσιμου σημείου ελέγχου.

Αρχή 4^η: Η τέταρτη αρχή είναι ο καθορισμός συστήματος παρακολούθησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου.

Αρχή 5^η: Η Πέμπτη αρχή αποτελεί την καθιέρωση διορθωτικών ενεργειών για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου.

Αρχή 6^η: Αντίστοιχα, η έκτη αρχή αποτελεί την καθιέρωση διαδικασιών επαλήθευσης και επικύρωσης του συστήματος με σκοπό την αξιολόγηση της ορθής και αποτελεσματικής λειτουργίας του.

Αρχή 7^η: Τέλος, η έβδομη και τελευταία αρχή του συστήματος HACCP, κάνει λόγο για την καθιέρωση διαδικασιών καταγραφής και αρχειοθέτησης των δεδομένων και πληροφοριών κατά την λειτουργία του συστήματος με σκοπό την τεκμηρίωση του.(ΕΦΕΤ, 2012) Αναλύοντας τις επτά προαναφερόμενες αρχές μπορούν να τεκμηριωθούν τα ακόλουθα για την κάθε μία ξεχωριστά.

Αρχή 1^η : Καταγραφή όλων των πιθανών κινδύνων, διενέργεια ανάλυσης επικινδυνότητας και καθορισμός προληπτικών μέτρων. Η πρώτη αρχή του συστήματος HACCP συντελεί στην επίτευξη τριών στόχων. Καταρχήν, βοηθά στον εντοπισμό των κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των τροφίμων και στη λήψη προληπτικών μέτρων. Συχνά, για να διασφαλιστεί η ασφάλεια του προϊόντος, απαιτούνται αλλαγές στο προϊόν ή στις διαδικασίες παραγωγής. Αυτός ο λόγος αποτελεί τον δεύτερο στόχο που συνδέεται με την πρώτη αρχή του HACCP. Τέλος, συμβάλλει στη δημιουργία της απαραίτητης υποδομής για τον καθορισμό των

Σημείων Κρίσης κατά την Κρίσιμη Ελέγχου (CCPs). Η Πρώτη Αρχή του HACCP έχει ως κύριο στόχο τη δημιουργία μιας λίστας κινδύνων που αντιπροσωπεύουν υψηλό επίπεδο απειλής για την ασφάλεια των τροφίμων. Η έλλειψη αποτελεσματικού ελέγχου των εν λόγω κινδύνων μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα δημόσιας υγείας. Τα μέτρα ελέγχου για κινδύνους χαμηλής επικινδυνότητας μπορούν να περιληφθούν στα GMPs (Καλές Πρακτικές Κατασκευής). Ωστόσο, αν η ανάλυση των πιθανών κινδύνων δεν διενεργηθεί σωστά, το σύστημα HACCP δεν θα είναι αποτελεσματικό. Επιπλέον, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι όρος "κίνδυνος" αφορά αποκλειστικά την ασφάλεια των τροφίμων και όχι την ποιότητά τους. Για να εντοπιστούν όλοι οι πιθανοί κίνδυνοι, απαιτείται τεχνική εξειδίκευση, κατάλληλη εκπαίδευση στο HACCP και εμπειρία στην επιστήμη των τροφίμων. Η ανάλυση επικινδυνότητας είναι ένα σημαντικό στάδιο στο πλαίσιο του συστήματος HACCP. Κάθε προϊόν, είτε πρόκειται για διαφορετικό τύπο διεργασίας είτε για νέα προϊόντα, απαιτεί μια ξεχωριστή ανάλυση επικινδυνότητας. Κάθε φορά που υπάρχει μια αλλαγή στις πρώτες ύλες, στη σύνθεση του προϊόντος ή σε οποιαδήποτε επεξεργασία, πρέπει να γίνει αναθεώρηση της ανάλυσης. Η ανάλυση επικινδυνότητας αποτελείται από δύο στάδια: Αρχικά, η ομάδα HACCP πρέπει να καταγράψει και να αναλύσει το προϊόν, τα συστατικά του και τις διεργασίες παρασκευής. Στη συνέχεια, πρέπει να δημιουργήσει μια λίστα με τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να προκύψουν κατά την παραγωγή του προϊόντος. Στο δεύτερο στάδιο, η Αξιολόγηση κινδύνων αξιολογεί κάθε κίνδυνο που εντοπίστηκε κατά το πρώτο στάδιο, με βάση τη σοβαρότητά του και τη συχνότητα εμφάνισής του. Οι κίνδυνοι κατηγοριοποιούνται σε τρεις κύριες κατηγορίες: Κίνδυνοι υψηλής επικινδυνότητας (αντιπροσωπεύουν άμεση απειλή για τη ζωή των καταναλωτών), κίνδυνοι μέτριας επικινδυνότητας και κίνδυνοι χαμηλής επικινδυνότητας. Αφού ολοκληρωθεί η ανάλυση επικινδυνότητας, η ομάδα HACCP επικεντρώνεται στην εξέταση των προαπαιτούμενων μέτρων που μπορούν να ληφθούν για την αντιμετώπιση των κινδύνων που προέκυψαν από αυτή την ανάλυση. Τα προληπτικά μέτρα που εφαρμόζονται μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σε κάθε στάδιο παραγωγής. Επίσης, τα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται μπορεί να περιλαμβάνουν την αλλαγή ή τη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής, την εφαρμογή προληπτικών ελέγχων, τη χρήση ειδικών εξοπλισμών ή υλικών, και την εκπαίδευση του προσωπικού. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η σωστή εφαρμογή των προληπτικών μέτρων συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης επικινδύνων καταστάσεων κατά τη διάρκεια της παραγωγής τροφίμων.

Αρχή 2^η : Προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPS). Τα CCPS (Critical Control Points) είναι αντιπροσωπευτικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας όπου ο έλεγχος έχει κρίσιμη σημασία για την ασφάλεια των τροφίμων. Διαδικασίες όπως η ψύξη, η θερμική επεξεργασία, και ο έλεγχος για υπολείμματα χημικών ουσιών και μετάλλων είναι κρίσιμα στάδια που επηρεάζουν την ασφάλεια των τροφίμων. Το σύστημα αναγνώρισης CCPS που περιγράφεται είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθάει στον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου στην παραγωγική διαδικασία. Αυτό το σύστημα βασίζεται σε ένα δέντρο ερωτήσεων-αποφάσεων, όπου κάθε στάδιο της διαδικασίας αξιολογείται μέσω συγκεκριμένων ερωτήσεων και οδηγεί σε συμπεράσματα σχετικά με το κατά πόσο είναι απαραίτητο να θεωρηθεί ως CCP. Αυτό το σύστημα προωθεί την ανάλυση και τη σκέψη για τον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου στην παραγωγική διαδικασία.

Αρχή 3η: Καθορισμός κρίσιμων ορίων για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου. Ως κρίσιμο όριο ορίζεται « η μέγιστη ή η ελάχιστη τιμή στη οποία μία βιολογική, χημική ή φυσική διαδικασία πρέπει να ελέγχεται σε ένα CCP ώστε να εξαλειφθεί, παρεμποδιστεί ή περιοριστεί η εμφάνιση ενός κινδύνου» (Αρβανιτογιάννης, Θεσσαλονίκη 2001). Τα κρίσιμα όρια είναι σημαντικά για τον καθορισμό των ασφαλών και μη ασφαλών συνθηκών λειτουργίας σε ένα CCP (Critical Control Point). Αποτελούν, λοιπόν, τα κριτήρια διαχωρισμού των ασφαλών από τα μη ασφαλή τρόφιμα. Κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα κρίσιμα όρια, τα οποία βασίζονται σε ποικίλους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, ο χρόνος, οι φυσικές διαστάσεις, η υγρασία, η ενεργότητα νερού (a_w), το pH, η ογκομετρούμενη οξύτητα, η συγκέντρωση NaCl, το διαθέσιμο χλώριο, η πυκνότητα, τα συντηρητικά, και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως το άρωμα και η εμφάνιση του τροφίμου. Τα κρίσιμα όρια πρέπει να ορίζονται με προσοχή και να βασίζονται σε επιστημονικές γνώσεις και δεδομένα, και να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να εξασφαλίζουν την ασφάλεια των τροφίμων και την προστασία της δημόσιας υγείας. Επομένως, η διατήρηση των παραγόντων υπό τις φυσιολογικές τιμές των κρίσιμων ορίων είναι ουσιώδης για την εξασφάλιση της ασφάλειας του παραγόμενου προϊόντος. Τα κρίσιμα όρια πρέπει, όπως είναι αναμενόμενο, να συμμορφώνονται με τις νομοθετικές ρυθμίσεις και τα πρότυπα της επιχείρησης, καθώς η καθορισμένη τήρηση αυτών των ορίων εξασφαλίζει μέρος της ασφάλειας του προϊόντος. Είναι επίσης, απαραίτητο να υπάρχει έρευνα από αρμόδιους υπεύθυνους για τον καθορισμό των κρίσιμων σημείων. Οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται μπορούν να προέρχονται από επιστημονικά δεδομένα που έχουν δημοσιευτεί από έγκυρες πηγές, πειραματικά δεδομένα που τεκμηριώνουν τα κρίσιμα όρια των μικροβιολογικών κινδύνων, μαθηματικά μοντέλα σε υπολογιστές που προσομοιώνουν τα χαρακτηριστικά επιβίωσης και ανάπτυξης των μικροοργανισμών, καθώς και συμβουλές από ειδικούς στον τομέα. Αυτές οι πληροφορίες είναι κρίσιμες για τον καθορισμό των κρίσιμων σημείων και των κρίσιμων ορίων που πρέπει να τηρούνται για την ασφάλεια του προϊόντος. Τα κρίσιμα όρια διακρίνονται ανάλογα με τους κινδύνους που ελέγχονται σε κάθε σημείο ελέγχου CCP. Αυτά τα όρια καθορίζονται σε τρία είδη:

Χημικά κρίσιμα όρια: Αυτά τα όρια σχετίζονται με την παρουσία χημικών κινδύνων ή τον έλεγχο μικροβιολογικών κινδύνων που συνδέονται όμως με χημικούς παράγοντες. Παραδείγματα παραγόντων σε αυτήν την κατηγορία είναι η παρουσία φυτοτοξινών, αλλεργιογόνων συστατικών, καθαριστικών τροφίμων και οι τιμές pH.

Φυσικά κρίσιμα όρια: Αυτά τα όρια σχετίζονται με την παρουσία φυσικών κινδύνων στο προϊόν ή με τη χρήση φυσικών μεθόδων ελέγχου μικροβιολογικών κινδύνων, όπως η θερμοκρασία, ο χρόνος ή το μέγεθος.

Μικροβιολογικά κρίσιμα όρια: Αυτά τα όρια είναι δυσπρόσιτα να καθοριστούν λόγω του ότι είναι χρονοβόρα, καθώς και του κόστους της διαδικασίας ελέγχου. Τα μικροβιολογικά όρια μπορούν να καθοριστούν, όμως, για τις πρώτες ύλες εάν το δείγμα είναι ομογενοποιημένο και αντιπροσωπευτικό.

Αρχή 4^η : Καθορισμός συστήματος παρακολούθησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Η παρακολούθηση των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου και κρίσιμων ορίων είναι απαραίτητη για

τη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων σε ένα σύστημα HACCP. Αν διαπιστωθεί κάποιος κίνδυνος κατά τη διαδικασία παραγωγής του προϊόντος, μπορούν να ληφθούν έγκαιρα μέτρα για την επανάληψη του ελέγχου. Με τη χρήση του συστήματος HACCP, καθορίζονται: η απώλεια ελέγχου σε ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου από τα κρίσιμα όρια που έχουν οριστεί καθώς και η διορθωτική ενέργεια που απαιτείται για την αντιμετώπιση των αποκλίσεων. Επιπλέον, το σύστημα παρακολούθησης των CCPS και κρίσιμων ορίων παρέχει γραπτά αρχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αναδρομή σε προηγούμενα έτη ή για επαλήθευση των δεδομένων κατά τους ελέγχους. Αυτό είναι σημαντικό για την συνεχή βελτίωση και την προσαρμογή του συστήματος. Επομένως, το σύστημα ελέγχου παρέχει σημαντικές πληροφορίες με σκοπό την πρόληψη της απώλειας ελέγχου. Ο έλεγχος στα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους, με τον συνεχή/ασυνεχή έλεγχο και με τα συστήματα εκτός γραμμής παραγωγής. Συγκεκριμένα ισχύει ότι:

Συνεχής έλεγχος: Σε αυτό το σύστημα, τα δεδομένα που θεωρούνται κρίσιμα για την ασφάλεια καταγράφονται συνεχώς κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Αυτό επιτρέπει την άμεση παρακολούθηση των σημείων ελέγχου και την αντίδραση σε οποιαδήποτε απόκλιση από τα καθορισμένα όρια.

Ασυνεχής έλεγχος: Σε αυτό το σύστημα, ο έλεγχος γίνεται με τυχαίες δειγματοληπτικές καταγραφές σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Αυτός ο τρόπος ελέγχου χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι οι κίνδυνοι απώλειας ελέγχου προλαμβάνονται μέσω στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων.

Γενικά, το συνεχές σύστημα έχει την πλεονεκτική θέση ότι καταγράφει συνεχώς τις τιμές κατά μήκος ολόκληρης της διαδικασίας, ενώ ο ασυνεχής έλεγχος επικεντρώνεται σε δειγματοληπτικές μετρήσεις. Ωστόσο, και οι δύο μέθοδοι είναι σημαντικές για τη διατήρηση του ελέγχου και την αποφυγή κινδύνων κατά τη διαδικασία παραγωγής.

Ο δεύτερος τρόπος είναι το σύστημα εκτός γραμμής παραγωγής. Το σύστημα εκτός γραμμής παραγωγής αναφέρεται στη δειγματοληψία και τον έλεγχο που πραγματοποιούνται εκτός της κύριας διαδικασίας παραγωγής. Αυτή η μέθοδος μπορεί να προσφέρει αξιόπιστα αποτελέσματα, αλλά έχει ορισμένα μειονεκτήματα. Ένα κύριο μειονέκτημα είναι η πιθανότητα το δείγμα να μην είναι αντιπροσωπευτικό της συνολικής παρτίδας προϊόντος. Επιπλέον, ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της δειγματοληψίας και των αποτελεσμάτων μπορεί να είναι μεγάλος, ενώ υπάρχει και ο κίνδυνος της ανάλυσης να μην είναι τόσο άμεση όσο θα ήταν στη γραμμή παραγωγής.

Οι μετρήσεις οπτικών, φυσικών και χημικών παραγόντων έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να πραγματοποιηθούν αμέσως και να παρέχουν άμεσα αποτελέσματα. Αντίθετα, οι μικροβιολογικές μετρήσεις απαιτούν συχνά περισσότερο χρόνο και εργαστηριακές διαδικασίες, ενώ η ανίχνευση των μικροοργανισμών σε χαμηλά επίπεδα μπορεί να είναι δυσκολότερη. Επιπλέον, οι απαιτήσεις για περισσότερα δείγματα και οι περιορισμένες τεχνικές ανίχνευσης μπορεί να καθιστούν αυτήν τη μέθοδο λιγότερο αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις.

Αναμφίβολα όμως, η οργάνωση και η διαχείριση των υπευθύνων για την παρακολούθηση και την καταγραφή των CCPs είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος HACCP. Ο καθορισμός των υπευθύνων πρέπει να γίνει ανάλογα με τον αριθμό και την πολυπλοκότητα των CCPs. Αυτά τα άτομα φέρουν σημαντική ευθύνη ως προς την ασφάλεια του προϊόντος και τη συμμόρφωση προς τους κανονισμούς και τα πρότυπα.

Τα καταγεγραμμένα αρχεία πρέπει να παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες για το ακριβές αντικείμενο του ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων των προληπτικών μέτρων και των κρίσιμων ορίων που ελέγχονται. Αυτό περιλαμβάνει τη συχνότητα του ελέγχου και τους υπεύθυνους για την παρακολούθηση και την καταγραφή των διαδικασιών ελέγχου. Η καταγραφή αυτών των δεδομένων βοηθάει στην αποτελεσματική παρακολούθηση του συστήματος HACCP και στη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων.

Αρχή 5^η: Καθιέρωση διορθωτικών ενεργειών για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου. Οι διορθωτικές ενέργειες είναι οι διαδικασίες που εφαρμόζονται όταν διαπιστωθεί απώλεια ελέγχου κατά τις μετρήσεις στα κρίσιμα σημεία ελέγχου. Όταν ανιχνευθεί μια απώλεια ελέγχου σε ένα κρίσιμο όριο κατά τη διαδικασία παραγωγής, είναι αναγκαίο να ληφθούν διορθωτικές ενέργειες. Κάθε παραγωγός πρέπει να διαθέτει ένα σύστημα εντοπισμού αποκλίσεων που να του επιτρέπει να διαχωρίζει τα προϊόντα που παράγονται μετά την εμφάνιση της απώλειας ελέγχου των κρίσιμων ορίων. Οι αντίστοιχες διορθωτικές ενέργειες μπορεί να περιλαμβάνουν τη διακοπή της παραγωγής, την ανάκληση των προϊόντων, τη διόρθωση των διαδικασιών παραγωγής, ή άλλες δράσεις που απαιτούνται για την επαναφορά του ελέγχου και τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των προϊόντων. Επιπλέον, πρέπει να παρέχονται οι απαραίτητες πληροφορίες για τα προϊόντα που επηρεάζονται και να διασφαλίζεται ο έλεγχος των προϊόντων από την ημερομηνία παραγωγής τους έως την ημερομηνία διάθεσής τους στην αγορά. Για να χαρακτηριστεί μια ενέργεια ως διορθωτική, πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις όπως ο εντοπισμός και η διόρθωση της αιτίας της απόκλισης. Συγκεκριμένα, πρέπει να εντοπιστεί η αιτία της απόκλισης από τα κρίσιμα όρια και να αναληφθούν δράσεις για την επίλυσή της. Επόμενη προϋπόθεση είναι ο καθορισμός του τρόπου διάθεσης μη συμμορφούμενων προϊόντων. Πρέπει δηλαδή, να καθοριστεί πώς θα διατεθούν τα προϊόντα που δεν συμμορφώνονται με τα κρίσιμα όρια. Στη συνέχεια ακολουθεί η επαλήθευση και η αποτελεσματικότητά τους. Τέλος, σειρά έχει η τεκμηρίωση. Κάθε εφαρμογή διορθωτικής ενέργειας πρέπει να τεκμηριώνεται πλήρως, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερειών όπως η περιγραφή της απόκλισης, το αίτιο της, η ποσότητα και η ημερομηνία δέσμευσης των προϊόντων, το ακριβές σημείο στην πορεία παραγωγής όπου παρατηρήθηκε η μη συμμόρφωση, η ημερομηνία της επαλήθευσης, η αποτελεσματικότητά της διορθωτικής ενέργειας, καθώς και το όνομα και η υπογραφή του υπεύθυνου για την επαλήθευση. Επιπλέον, για την πρόληψη απόκλισης, πρέπει να καταγράφονται προληπτικές ενέργειες και, εάν είναι δυνατόν, να επαναξιολογείται και να ανασκοπείται το σχέδιο HACCP. Για να εφαρμοστούν οι διορθωτικές ενέργειες, απαιτείται η υπέρβαση των κρίσιμων ορίων σε κάθε σημείο ελέγχου. Οι εργαζόμενοι που είναι υπεύθυνοι για τα κρίσιμα σημεία πρέπει να εκπαιδεύονται και να εξοικειώνονται με τις διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να ληφθούν σε περίπτωση απόκλισης. Οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες περιλαμβάνονται στο σχέδιο

HACCP, και δημιουργούνται αρχεία καταγραφής πληροφοριών για την απόκλιση και τον εντοπισμό των υπευθύνων. Κάποια παραδείγματα διορθωτικών ενεργειών είναι οι εναλλακτικές διαδικασίες που εφαρμόζονται για να αντικατασταθούν οι διαδικασίες εκτός ελέγχου σε ένα συγκεκριμένο σημείο ελέγχου, η απόσυρση των μη συμμορφούμενων προϊόντων, και η αναγκαία ενημέρωση των υπευθύνων με ταυτόχρονη διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής.

Αρχή 6^η : Καθιέρωση διαδικασιών επαλήθευσης και επικύρωσης του συστήματος με σκοπό την αξιολόγηση της ορθής και αποτελεσματικής λειτουργίας του. Η επαλήθευση ορίζεται ως η διαδικασία που αποσκοπεί στην εξέταση της εγκυρότητας και της λειτουργίας του συστήματος HACCP, εκτός από τον έλεγχο, σύμφωνα με το προκαθορισμένο σχέδιο. Άτομα με τις απαιτούμενες γνώσεις και προσόντα είναι αρμόδια για τη διενέργεια της επαλήθευσης, καταγράφοντας ενδεχόμενες ατέλειες στο σύστημα ή στην εφαρμογή του. Η επαλήθευση προτείνεται για την επιβεβαίωση του σχεδίου HACCP. Μέσω αυτής της διαδικασίας, εκτιμάται η αποτελεσματικότητα του ελέγχου των κινδύνων και ο επαρκής εντοπισμός τους. Τα βήματα που πρέπει να περιλαμβάνονται σε αυτό το στάδιο είναι ο καθορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου, η αιτιολόγηση των κρίσιμων ορίων, η αξιολόγηση της καταλληλότητας και της επάρκειας των διαδικασιών (παρακολούθησης, αρχειοθέτησης, διορθωτικών ενεργειών) και η ανασκόπηση της ανάλυσης επικινδυνότητας. Αντίστοιχα, η επικύρωση του σχεδίου HACCP έχει ως στόχο την εξασφάλιση ότι το σχέδιο βασίζεται σε ενημερωμένες πληροφορίες και έγκυρα δεδομένα. Τα δεδομένα που απαιτούνται για την επικύρωση μπορούν να προέρχονται από ποικίλες πηγές, όλες με κοινό στοιχείο την αξιοπιστία. Η επανεξέταση, στη συνέχεια, του σχεδίου HACCP πραγματοποιείται κατά την εμφάνιση οποιασδήποτε αλλαγής στη γραμμή παραγωγής, όπως η εισαγωγή ενός νέου συστατικού στο προϊόν ή η τροποποίηση της διαδικασίας επεξεργασίας, καθώς και κατά την πρόσληψη νέου προσωπικού. Η επανεξέταση του σχεδίου HACCP πραγματοποιείται τουλάχιστον μία φορά ετησίως από εξειδικευμένα άτομα. Οι επιθεωρήσεις, λοιπόν, του συστήματος HACCP απαιτούν συστηματικούς και ανεξάρτητους ελέγχους, οι οποίοι πραγματοποιούνται με επιτόπιους ελέγχους, επανεξέταση και ανασκόπηση αρχείων. Αυτές οι επιθεωρήσεις διεξάγονται από ανεξάρτητα άτομα που δεν εμπλέκονται με την εφαρμογή του συστήματος και περιλαμβάνουν οπτικό έλεγχο για την εξακρίβωση της περιγραφής του προϊόντος και του διαγράμματος ροής, καθώς και την εξέταση της τήρησης των προσδιορισμένων αρχείων.

Η διακρίβωση του εξοπλισμού αποτελεί επιπλέον είδος επαλήθευσης με στόχο τον έλεγχο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του τροφίμου. Ο έλεγχος αυτός διεξάγεται βάσει αναγνωρισμένων προτύπων για να διασφαλιστεί η ακρίβεια του και πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της καταγραφής των CCP και του ελέγχου τους. Ο έλεγχος πρέπει να διεξάγεται υπό παρόμοιες συνθήκες με εκείνες κατά την παραγωγή, να συμφωνεί με τις καθορισμένες διαδικασίες από το σχέδιο HACCP και να διεξάγεται με την κατάλληλη συχνότητα για να διασφαλιστεί η συνεχής ακρίβεια του εξοπλισμού. Η επαρκής συλλογή δειγμάτων και η ανάλυσή τους έχουν ως κύριο στόχο τον έλεγχο της συμμόρφωσης των προμηθευτών. Αυτό είναι κρίσιμο για προϊόντα όπως τα εναλλακτικά γαλακτοκομικά, όπου το στάδιο παραλαβής θεωρείται CCP και οι προδιαγραφές του αποτελούν κρίσιμα όρια.

Τέλος, σύμφωνα με το σχέδιο HACCP, όταν υπάρχουν κρίσιμα σημεία ελέγχου και όρια, το δείγμα που αναλύεται πρέπει να προέρχεται από το στάδιο όπου κρίνεται ως CCP. Αυτό εξασφαλίζει ότι η ανάλυση θα επικεντρωθεί στα πιο κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας και θα επιτρέψει την παρακολούθηση της συμμόρφωσης με τα κρίσιμα όρια.

Αρχή 7η: Καθιέρωση διαδικασιών αρχειοθέτησης και καταγραφής. Η έβδομη αρχή του HACCP αφορά τη δημιουργία ενός αρχείου εγγράφων HACCP. Αυτό το αρχείο πρέπει να είναι ολοκληρωμένο, σύγχρονο, ασφαλές και να είναι λεπτομερώς συμπληρωμένο. Συνήθως, υπάρχουν τέσσερις τύποι αρχείων που μπορούν να τηρούνται σε ένα πρόγραμμα HACCP. Τα έγγραφα υποστήριξης για την ανάπτυξη του σχεδίου HACCP παρέχουν σημαντικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία δημιουργίας του σχεδίου. Αυτά τα έγγραφα αποτελούν τα επιστημονικά δεδομένα που απαιτούνται για τον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου, τη διασφάλιση ανοιχτής επικοινωνίας με εξωτερικούς συνεργάτες και την πραγματοποίηση αναλύσεων επικινδυνότητας, μεταξύ άλλων. Κάποια από αυτά τα έγγραφα περιλαμβάνουν δεδομένα που αφορούν τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος. Αυτά τα δεδομένα είναι ουσιώδη για τον προσδιορισμό της επάρκειας των κρίσιμων ορίων και την ανάπτυξη μέτρων ελέγχου για τη μικροβιακή ανάπτυξη. Τα έγγραφα αυτά λειτουργούν ως βάση για τη λήψη αποφάσεων και την υλοποίηση αποτελεσματικών διαδικασιών ελέγχου στην παραγωγή τροφίμων. Τα αρχεία που προκύπτουν από την εφαρμογή του συστήματος HACCP αποτελούν την απόδειξη της συμμόρφωσης του επιχειρηματικού περιβάλλοντος προς τις απαιτήσεις του HACCP. Αυτά τα αρχεία περιλαμβάνουν:

Τα αρχεία ελέγχου των CCPs (Critical Control Points): Αυτά τα αρχεία περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις ελεγχόμενες στιγμές της παραγωγικής διαδικασίας όπου μπορεί να προκύψουν κρίσιμες καταστάσεις για την ασφάλεια του τροφίμου.

Τα αρχεία αποκλίσεων και διορθωτικών ενεργειών: Αυτά τα αρχεία καταγράφουν οποιεσδήποτε αποκλίσεις από τα καθορισμένα πρότυπα και τις διορθωτικές ενέργειες που λαμβάνονται για τη διόρθωσή τους.

Τα αρχεία επαλήθευσης και επικύρωσης: Αυτά τα αρχεία περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την επαλήθευση της αποτελεσματικότητας του συστήματος HACCP και της συμμόρφωσής του προς τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές. Τα έγγραφα που προέρχονται από τις εφαρμοζόμενες μεθόδους και διαδικασίες στο πλαίσιο του συστήματος HACCP περιλαμβάνουν:

Σχέδια για διορθωτικές ενέργειες: Αυτά τα έγγραφα περιγράφουν τις δράσεις που αναλαμβάνονται για τη διόρθωση οποιασδήποτε απόκλισης από τα πρότυπα ασφαλείας και ποιότητας.

Περιγραφές των διαδικασιών αρχειοθέτησης: Αυτά τα έγγραφα περιγράφουν τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για τη σωστή αρχειοθέτηση των δεδομένων και των εγγράφων που αφορούν το σύστημα HACCP.

Περιγραφές των διαδικασιών επαλήθευσης και επικύρωσης: Αυτά τα έγγραφα περιγράφουν τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την επαλήθευση της

αποτελεσματικότητας και της συμμόρφωσης του συστήματος HACCP προς τις προδιαγραφές και τους κανονισμούς. Τα αρχεία για προγράμματα εκπαίδευσης του προσωπικού είναι απαραίτητα για την εκπαίδευση και την ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με τις διαδικασίες και τις απαιτήσεις του συστήματος HACCP. Αυτά τα αρχεία με την σειρά τους, περιλαμβάνουν:

Προγράμματα εκπαίδευσης: Περιγραφή του περιεχομένου και των στόχων του προγράμματος εκπαίδευσης, καθώς και των μεθόδων και των πόρων που χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή του.

Υλικό εκπαίδευσης: Αυτό περιλαμβάνει παραδείγματα, οδηγίες, πρότυπα και άλλα εκπαιδευτικά υλικά που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης.

Αποτελέσματα εκπαίδευσης: Αρχεία που καταγράφουν τη συμμετοχή του προσωπικού σε εκπαιδευτικά προγράμματα, τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων και την πιστοποίησή τους.

Πιστοποιητικά εκπαίδευσης: Τα έγγραφα που πιστοποιούν την ολοκλήρωση μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας και την απόκτηση απαραίτητων δεξιοτήτων από το προσωπικό.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα παραπάνω αρχεία είναι κρίσιμα για την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων, καθώς βοηθούν στη διασφάλιση ότι το προσωπικό είναι εκπαιδευμένο και ικανό να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε κατάσταση που προκύπτει στο πλαίσιο των διαδικασιών HACCP, ενώ τα βήματα για την καθιέρωση διαδικασιών αρχειοθέτησης στο πλαίσιο ενός συστήματος HACCP περιλαμβάνουν τα εξής:

Ανασκόπηση των τηρούμενων Αρχείων: Αξιολόγηση των υφιστάμενων αρχείων για να διαπιστωθεί αν καλύπτουν επαρκώς τον έλεγχο των CCPs.

Στοιχειοθέτηση αρχείων με διορθωτικές ενέργειες: Όταν διαπιστωθούν αποκλίσεις, τα αρχεία με τις διορθωτικές ενέργειες πρέπει να συμπληρώνονται και να αρχειοθετούνται.

Στοιχειοθέτηση εγγράφων για την εφαρμογή και την καταγραφή του συστήματος HACCP: Δημιουργία αρχείων που θα περιλαμβάνουν τις διαδικασίες εφαρμογής και καταγραφής του συστήματος HACCP.

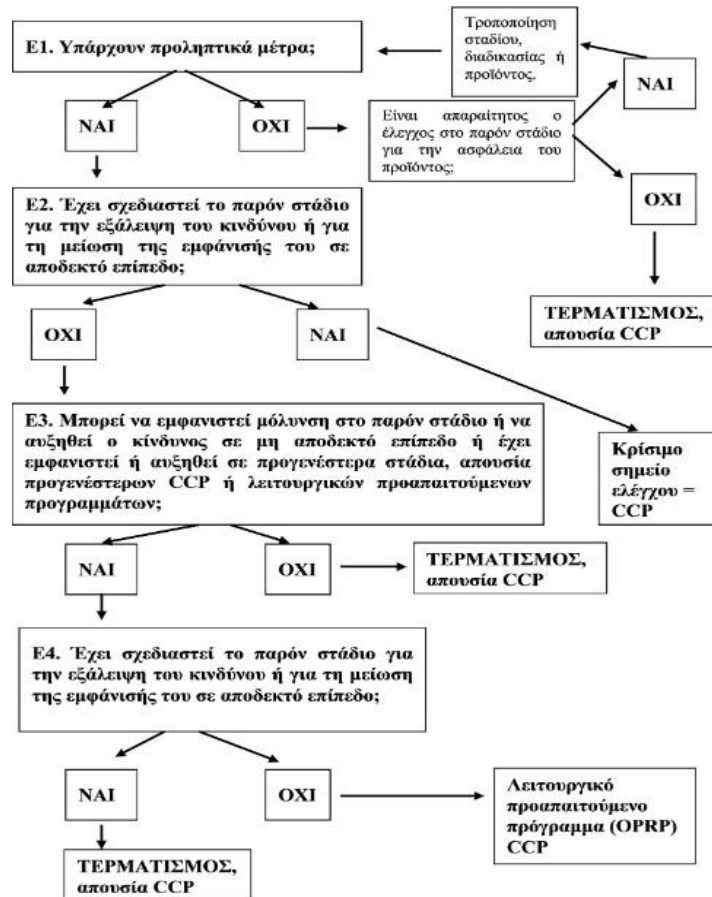
Καταγραφή των ονομάτων των υπεύθυνων: Κάθε υπεύθυνος για την εισαγωγή των καταγεγραμμένων στοιχείων για κάθε στάδιο και κρίσιμο σημείο ελέγχου πρέπει να καταγράφεται.

Εισαγωγή του ονόματος του αρχείου: Κάθε αρχείο πρέπει να έχει ένα σαφές και κατατοπιστικό όνομα που να αντικατοπτρίζει το περιεχόμενό του.

Τοποθέτηση του ονόματος του αρχείου στη φόρμα αρχειοθέτησης και επαλήθευσης: Το όνομα του αρχείου πρέπει να τοποθετείται στη φόρμα αρχειοθέτησης και επαλήθευσης, έτσι ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός του καθώς και η πρόσβασή του.

4.5. CCPs και καθορισμός τους.

Για να αποτραπεί η επιμόλυνση των προϊόντων κατά την παραγωγή, ο υπεύθυνος ποιότητας της γραμμής παραγωγής καθορίζει ορισμένα στάδια της επεξεργασίας όπου θεωρείται απαραίτητη η λήψη υγειονομικών μέτρων. Ο όρος "κρίσιμα" χρησιμοποιείται για να υπογραμμίσει ότι ο παραγωγός δεν μπορεί να συνεχίσει την επεξεργασία του προϊόντος χωρίς να διασφαλίσει την ασφάλεια του τροφίμου. Η ελέγχου τους απαιτεί μια σειρά από συγκεκριμένες αναλύσεις και καταγραφές των αποτελεσμάτων τους. Ο καθορισμός των CCPs γίνεται με βάση συγκεκριμένες ερωτήσεις που ισχύουν για κάθε στάδιο παραγωγής και είδος τροφίμου. Αυτές οι ερωτήσεις αντιστοιχούν σε ένα διάγραμμα, συνδέονται μεταξύ τους και οδηγούν στον καθορισμό ενός σημείου ως κρίσιμου σημείου ελέγχου. Για να αναγνωριστεί η κρισιμότητα κάθε σταδίου παραγωγής, γίνονται τέσσερις συγκεκριμένες ερωτήσεις (όπως αυτές αποτυπώνονται στο παρακάτω διάγραμμα), και ανάλογα με τις απαντήσεις, καθορίζεται εάν ένα σημείο ελέγχου θεωρείται κρίσιμο.



Εικόνα 5: Διάγραμμα δέντρου αποφάσεων για καθορισμό csp (eur-lex, 2016)

4.6. Οι απαιτήσεις για την ανάπτυξη ενός σχεδίου HACCP σε μια βιομηχανία εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων.

Για την έγκυρη εφαρμογή ενός συστήματος HACCP είναι απαραίτητο να συσταθεί μια ειδική ομάδα. Συνήθως, σε μικρές επιχειρήσεις, ο ρόλος του υπευθύνου της ομάδας αναλαμβάνεται από τον ίδιο τον υπεύθυνο της επιχείρησης. Αυτός ο υπεύθυνος ενημερώνεται συνεχώς και αναλυτικά για την παραγωγική διαδικασία, τα προϊόντα, τους κινδύνους και τις αρχές του HACCP. Η υποχρέωσή του είναι να εκπαιδεύει τους εργαζομένους σχετικά με τους κανόνες υγιεινής και όχι μόνο, καθώς και να διενεργεί την επαλήθευση και την τεκμηρίωση της εφαρμογής των υγειονομικών μέτρων. Είναι απαραίτητο να καταγραφούν οι πληροφορίες των προϊόντων, όπως η ονομασία, ο τύπος παραγωγής, τα συστατικά, η συσκευασία και η διάρκεια ζωής. Μέσω αυτών των πληροφοριών, ο καταναλωτής μπορεί να γνωρίζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, καθώς και τον τόπο παραγωγής και τον τρόπο συντήρησής τους. Για την ανάπτυξη του σχεδίου HACCP, είναι αναγκαίο το διάγραμμα ροής. Το διάγραμμα ροής αναπαριστά τη διαδικασία παραγωγής ενός τροφίμου, καταγράφοντας την αλληλουχία όλων των σταδίων που εφαρμόζονται για την παραγωγή του, από την παραλαβή της πρώτης ύλης έως τη συντήρηση του τελικού προϊόντος (ΕΦΕΤ, 2012). Τέλος, η εφαρμογή των αρχών του HACCP περιλαμβάνει την ανάλυση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν τα παραγόμενα τρόφιμα. Ακολουθώντας, λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την αποφυγή και την πρόληψη αυτών των κινδύνων, ενώ καθορίζεται ο τρόπος εφαρμογής τους. Τέλος, είναι σημαντικό να προβλέπονται διορθωτικές ενέργειες σε περίπτωση που υπάρξουν αποκλίσεις από τα καθορισμένα όρια ασφαλείας και ποιότητας.



Εικόνα 6: Σχήμα απεικόνισης των παραγόντων κινδύνου των τροφίμων (www.FoodTechLabs.gr)

Το παραπάνω διάγραμμα εξηγεί τον διαχωρισμό των παραγόντων κινδύνου των τροφίμων από την φάση της παραλαβής της πρώτης ύλης έως και τη στιγμή της κατανάλωσης. Συγκεκριμένα, οι κίνδυνοι χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: χημικούς, βιολογικούς και φυσικούς. Οι χημικοί κίνδυνοι αναφέρονται σε μολυσματικές ουσίες όπως αντιβιοτικά, ορμόνες ή χρωστικές. Οι βιολογικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών καθώς και μύκητες και ζύμες. Τέλος, οι φυσικοί κίνδυνοι αφορούν την πιθανή παρουσία ξένων αντικειμένων, όπως ξύλο ή πλαστικό, είτε στην αρχική ύλη είτε στο τελικό προϊόν. Αναλύοντας το σύστημα HACCP στην πορεία παραγωγής προϊόντων μιας βιομηχανίας εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων οι παράγοντες κινδύνου είναι οι εξής:

Οι χημικοί κίνδυνοι που ενδέχεται να παρουσιάζουν τα vegan γαλακτοκομικά προϊόντα πηγάζουν από διάφορες πηγές. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται το περιβάλλον καθώς και οι ουσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αντικαταστατών γάλακτος, όπως χημικά πρόσθετα, φυτοφάρμακα και λιπάσματα που ενδέχεται να χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια των φυτών. Άλλοι χημικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν τα απορρυπαντικά, τα

εντομοκτόνα, τα φάρμακα καταπολέμησης τρωκτικών καθώς και τα απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή και την επεξεργασία των vegan γαλακτοκομικών προϊόντων. Η χρήση αυτών των ουσιών, όταν δεν τηρούνται κατάλληλα μέτρα ασφαλείας, μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση των προϊόντων και να απειλήσει την υγεία των καταναλωτών. Επιπλέον, οι μυκοτοξίνες αποτελούν έναν ακόμα κίνδυνο για την ασφάλεια των τροφίμων και ενδέχεται να προκαλούνται από την μη κατάλληλη αποθήκευση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των vegan γαλακτοκομικών προϊόντων. Η μόλυνση με μυκοτοξίνες μπορεί να επιβαρύνει την ασφάλεια των προϊόντων και να επηρεάσει την υγεία των καταναλωτών.

Οι Βιολογικοί κίνδυνοι, αντίστοιχα, απορρέουν από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων του περιβάλλοντος και του ανθρώπου. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν το νερό, τα απορρίμματα, τις πρώτες ύλες, το προσωπικό, καθώς και ενδεχόμενους μεσολαβητέζοπας έντομα, τρωκτικά, πουλιά, άλλα ζώα, σκόνη και απόβλητα. Η παρουσία αυτών των βιολογικών παραγόντων αυξάνει τον κίνδυνο μόλυνσης των προϊόντων και μπορεί, όπως συμβαίνει και με τους χημικούς κινδύνους, να απειλήσει την υγεία των καταναλωτών.

Αναφορικά με τα παθογόνα μικρόβια, θα μπορούσαν να αναφερθούν τα εξής:

Salmonella spp. Η σαλμονέλα είναι ένα παθογόνο μικρόβιο που αποτελεί σημαντική απειλή για τη δημόσια υγεία, προκαλώντας εστίες και περιστασιακά κρούσματα γαστρεντερίτιδας σε ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα με ποιοτικές μελέτες αξιολόγησης κινδύνου που διεξήχθησαν από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EAAT), η *Salmonella* spp. έχει αναγνωριστεί ως μία από τις πιο σημαντικές βιολογικές πηγές κινδύνου στο πλαίσιο διαφόρων τροφίμων. (Lazaro,Rodriguez D.2014)

Το *Listeria monocytogenes* είναι ένα παθογόνο μικρόβιο που μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων τροφίμων. Σύμφωνα με την περίληψη της έκθεσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τις ζωνοδόσους, τους ζωνοσογόνους παράγοντες και τις τροφιμογενείς επιδημικές εκρήξεις, το *Listeria monocytogenes* είναι η κύρια αιτία νοσηλείας και θανάτου στην Ευρώπη. Προκαλεί τη νόσο λιστερίωση, η οποία συχνά συνδέεται με την κατανάλωση έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων. Εκτός από τη μικροβιολογική ανάλυση των προϊόντων, ο υπεύθυνος της επιχείρησης πρέπει να παρακολουθεί τα στάδια επεξεργασίας και τον εξοπλισμό, υιοθετώντας αποτελεσματικά συστήματα διασφάλισης ποιότητας. (Spanu C,2014)

Κατά την τελευταία δεκαετία, το *Campylobacter jejuni* έχει αναδειχθεί ως η πιο συχνή αιτία βακτηριακής γαστρεντερίτιδας στον άνθρωπο. Η οξεία εντεροκολίτιδα, η οποία είναι η πιο συνήθης μορφή λοίμωξης από *C. jejuni*, μπορεί να επηρεάσει άτομα όλων των ηλικιών. (JP Butzler, and J Oosterom, 1991)

Το *Shigella* spp. είναι υπεύθυνο για τη νόσο σιγκέλλωση, μια τροφική λοίμωξη που συχνά εμφανίζεται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Αυτός ο μικροοργανισμός αποτελεί περίπου το 10% των περιστατικών τροφικών δηλητηριάσεων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Είναι εντεροπαθογόνος και ευθύνεται για την κακοήγη δυσεντερία. Η σιγκέλλωση θεωρείται νόσος

της βρωμιάς και συνήθως εκδηλώνεται σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα πληθυσμού. (Μπαλατσουρας, Αθήνα, 2006)

Το *Mycobacterium bovis*, γνωστό και ως φυματίωση, αποτελεί το βακτήριο που προκαλεί τη φυματίωση. Οι πηγές μόλυνσης μπορούν να προέρχονται από την παραγωγή και μεταποίηση των τροφίμων, καθώς η επαφή με φυματικά άτομα κατά την επεξεργασία, τη συσκευασία και άλλες διαδικασίες μπορεί να μεταφέρει το βακτήριο.

Τα εντεροπαθογόνα και βεροτοξινογόνα στελέχη του *Escherichia coli* (*E. coli*) είναι μικρόβια που προκαλούν εντερίτιδες. Αυτή η νόσος εμφανίζεται συχνά σε περιοχές όπου η προσωπική υγιεινή των εργαζομένων στις βιομηχανίες τροφίμων παραμελείται. Τα στελέχη του *E. coli* εντοπίζονται επίσης στο πόσιμο νερό. Τα συμπτώματα της νόσου περιλαμβάνουν ναυτία, πυρετό και σπασμούς, μεταξύ άλλων. Τα εντεροτοξινογόνα στελέχη του εκκρίνουν τοξίνες που αποτελούν απειλή για τη δημόσια υγεία.

Το βακτήριο *Bacillus cereus* υπό κανονικές συνθήκες δεν είναι γνωστό για την εντεροπαθογένεια. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν καταγραφεί περιστατικά τροφικών λοιμώξεων από το *B. cereus*. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν τροφικές δηλητηριάσεις και τροφικές λοιμώξεις.

Όσον αφορά τα γένη και τα είδη ζυμών και μυκήτων, αυτά μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων και να προκαλέσουν παρεμβολές στην ομαλή ζύμωση των προϊόντων. Συχνά, ο πολλαπλασιασμός των ζυμών στο τρόφιμο οδηγεί σε αισθητικές αλλοιώσεις, οι οποίες κυρίως εμφανίζονται στην επιφάνεια των υγρών τροφίμων, παρουσιάζοντας υμένιο ή θολώματα. Αυτές οι αλλοιώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν απaráδεκτη οσμή και γεύση, καθώς και απόκλιση από τα αρχικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου. Τα ζυμομυκήτια αναπτύσσονται συχνά σε τρόφιμα με σχετικά χαμηλό pH.

Αντίστοιχα, το ξύλο, το μέταλλο, το πλαστικό, το γυαλί, τα έντομα, η σκόνη, οι τρίχες, τα χρώματα και οι σκουριές είναι μερικά υλικά που αποτελούν φυσικό κίνδυνο για την παραγωγή του προϊόντος. Με τη μη ορθή τήρηση των κανόνων υγιεινής στη διαδικασία της παραγωγής, αλλά και με τη λανθασμένη ή ανύπαρκτη καθαριότητα του προσωπικού, είναι δυνατή η επιμόλυνση του προϊόντος. Ακόμα, η έλλειψη ή η κακή συντήρηση της κτηριακής εγκατάστασης και του εξοπλισμού συντελεί στη μόλυνση του προϊόντος από τις άνωθεν πηγές μολύνσεων. Τέλος, είναι αναγκαία η συντήρησή τους υπό ορισμένες συνθήκες για τη σωστή αποτελεσματικότητά τους.

4.7. Εντοπισμός και αξιολόγηση των κινδύνων στην παραγωγική διαδικασία.

Σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας εντοπίζεται μία ή και περισσότερες κατηγορίες κινδύνων (φυσικοί, χημικοί, βιολογικοί, οι οποίοι έχουν αναλυθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο). Η αξιολόγησή τους ως προς τη σοβαρότητά τους θεωρείται θεμελιώδης πρακτική για την επιλογή των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Εφόσον εξετάζεται διεξοδικά κάθε φάση της παραγωγικής διαδικασίας του προϊόντος ως προς την πιθανότητα εμφάνισης των κινδύνων, εντοπίζονται και μόνο οι σημαντικοί εξ αυτών, οι οποίοι αντιμετωπίζονται με PRP's ή με τη

μέθοδο του HACCP. Ο τρόπος αντιμετώπισής τους δύναται να επιτευχθεί μέσω του HACCP ή μέσω των PRP's. Σύμφωνα με το ISO 2200:5000, η επιλογή γίνεται ανάλογα με την πιθανότητα εμφάνισης, τη δυνατότητα για συνεχή και αποτελεσματικό έλεγχο και παρακολούθηση, καθώς και τη σοβαρότητα του κινδύνου στην υγεία των καταναλωτών. Συμπερασματικά, οι κίνδυνοι με υψηλότερη πιθανότητα και σοβαρότητα εμφάνισης, καθώς και αυτοί που επιδέχονται συνεχή και αποτελεσματικό έλεγχο, δυνατότητα μέτρησης και παρακολούθησης, αντιμετωπίζονται μέσω του σχεδίου HACCP. Οι υπόλοιποι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται με τη χρήση των PRP's.

Κεφάλαιο 5: Κτηριακές εγκαταστάσεις κατάλληλες για την παραγωγή vegan γαλακτοκομικών προϊόντων.

5.1. Επιλογή τοποθεσίας του κτηρίου.

Μια βασική αρχή για τη δημιουργία μιας βιομηχανίας εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων είναι η ορθή διαμόρφωση, η σχεδίαση, η κατασκευή και η διατήρηση του κτιρίου που θα φιλοξενήσει τις δραστηριότητες. Οι προσβάσιμοι δρόμοι πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση για να διευκολύνουν την πρόσβαση και τη μεταφορά προϊόντων. Η επιφάνεια των δρόμων θα πρέπει να είναι ασφαλική ή να καλύπτεται με σκυρόδεμα για να αποφεύγεται η παραγωγή σκόνης που ενδέχεται να μολύνει το εσωτερικό του κτιρίου. Περιοχές που είναι ευάλωτες σε πλημμύρες πρέπει να αποφεύγονται. Είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η παροχή πόσιμου νερού, είτε από δίκτυο είτε από άλλες πηγές. Περιοχές με πιθανούς επιμόλυντες είναι απαραίτητο να αποφεύγονται, ενώ η δυνατότητα εύκολης απομάκρυνσης αποβλήτων είναι αναγκαία. Επίσης, ο περιβάλλοντας χώρος (αστικός, ημιαγροτικός ή αγροτικός) πρέπει να μην αποτελεί απειλή για υπερβολική προσβολή από έντομα, παράσιτα ή τρωκτικά που είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Τέλος, για να γίνει μια επιτυχημένη επιλογή της τοποθεσίας του κτιρίου, απαιτείται να υπάρχει επαρκές σύστημα αποχέτευσης.(Δ.Καλογρίδου-Βασιλειάδου, 1999).

5.2. Απαιτήσεις για τον σχεδιασμό των χώρων του κτηρίου.

Η σχεδίαση της εγκατάστασης για την παραγωγή εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων πρέπει να λαμβάνει υπόψη πολλούς παράγοντες για να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία και την ασφάλεια του προσωπικού. Ένας κρίσιμος παράγοντας είναι η διασφάλιση συνεχούς ροής στην παραγωγική διαδικασία για να αποφευχθεί η διασταυρούμενη επιμόλυνση από προϊόντα προηγούμενων σταδίων. Η χρήση συστήματος HACCP είναι ουσιώδης για τον έλεγχο των υλικών και των διαδικασιών παραγωγής προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτός ο κίνδυνος. Επιπλέον, η ασφάλεια των εργαζομένων είναι πρωταρχικής σημασίας, και για τον λόγο αυτόν η εγκατάσταση πρέπει να διασφαλίζει την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία τους. Ο καθαρισμός και η απολύμανση των χώρων πρέπει να είναι αποτελεσματικά, και ο εξαερισμός πρέπει να είναι επαρκής για να διατηρείται φυσικός εξαερισμός κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Η κατάλληλη θερμοκρασία και ο περιορισμός της εισόδου επιβλαβών οργανισμών στο εργοστάσιο είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια των προϊόντων. Επιπλέον, η διευκόλυνση της μετακίνησης των υλικών και η κατάλληλη διαχείριση των περιοχών χαμηλού και υψηλού κινδύνου είναι αναγκαίες για την αποτελεσματική λειτουργία του εργοστασίου. Συνολικά, η σχεδίαση της εγκατάστασης πρέπει να επιδιώκει τη δημιουργία ενός ασφαλούς και

λειτουργικού περιβάλλοντος παραγωγής, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της επιχείρησης και την ασφάλεια των προϊόντων και του προσωπικού.

5.3. Απαιτήσεις για την υγιεινή του εργαστηρίου.

Για να διασφαλιστεί η υγιεινή στο εργαστήριο, πρέπει να τηρούνται αυστηροί κανόνες. Ορισμένες από τις βασικές αρχές περιλαμβάνουν την περιορισμένη πρόσβαση στον χώρο εργασίας, την υποχρεωτική χρήση ειδικών ενδυμάτων εργασίας από το προσωπικό και την τακτική αλλαγή αυτών κατά τη διάρκεια της εργασίας προκειμένου να αποφευχθεί η μετάδοση μικροβίων στη γραμμή παραγωγής. Επίσης, τα μικροβιολογικά απόβλητα πρέπει να υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία πριν απορριφθούν, ενώ τα αλκάλια και τα οξέα πρέπει να αποτρέπονται από τη μόλυνση του περιβάλλοντος μέσω της εξουδετέρωσής τους. Τέλος, είναι απαραίτητο να τηρούνται όλοι οι σχετικοί κανόνες ασφαλείας κατά τη διάρκεια των δοκιμών με παθογόνους μικροοργανισμούς.

5.4. Απαιτήσεις για τον φωτισμό του κτηρίου.

Για την ασφάλεια και την αποτελεσματική λειτουργία του εργοστασίου, είναι αναγκαίος ο επαρκής φωτισμός σε ολόκληρο το κτίριο. Συγκεκριμένα, ο φωτισμός στους χώρους επεξεργασίας πρέπει να είναι ασφαλής και να χρησιμοποιούνται λάμπες με προστατευτικά άθραυστα καλύμματα, προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση των τροφίμων σε περίπτωση έκρηξης. Επιπλέον, προτείνεται μέτρια φωτισμένες αποθήκες και διαδρόμους, ενώ οι χώροι επεξεργασίας των προϊόντων πρέπει να έχουν επαρκή φωτισμό για την αποφυγή σφαλμάτων και την διευκόλυνση της εργασίας των εργαζομένων. Συνολικά, οι συστάσεις περιλαμβάνουν φωτισμό 540 Lux στα σημεία ελέγχου, 220 Lux στους χώρους εργασίας και 110 Lux στους υπόλοιπους χώρους.

5.5. Απαιτήσεις για τον εξαερισμό του κτηρίου.

Η αρχή του εξαερισμού είναι να κατευθύνεται ο αέρας από τις καθαρές περιοχές προς τις λιγότερο καθαρές. Στη φυσική αεραγωγή, τα ανοίγματα πρέπει να προστατεύονται με ειδικά φίλτρα, όπως σίτες, για να αποτρέπεται η είσοδος εντόμων, πτηνών, τρωκτικών και άλλων οργανισμών. Στην περίπτωση του τεχνικού εξαερισμού, καθώς και της τεχνητής ψύξης και θέρμανσης, ο αέρας πρέπει να φιλτράρεται σωστά και να υπάρχει κατάλληλη αφύγρανση για να διατηρείται η κατάλληλη υγρασία στον χώρο.

5.6. Απαιτήσεις για το νερό της επιχείρησης.

Σύμφωνα με την Υ.Α. Δ1(δ)/ΓΠ οικ. 27829/2023 (ΦΕΚ 3525/Β' 25.5.2023) ορίζεται το τι είναι πόσιμο νερό που απαιτείται να χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες. «Μη πόσιμο νερό», μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συγκεκριμένες μόνο περιπτώσεις. Συγκεκριμένα, το "μη πόσιμο νερό" επιβάλλεται να χρησιμοποιηθεί μόνο για την ψύξη των μηχανών, την παραγωγή ατμού που δεν έρχεται σε επαφή με τις πρώτες ύλες παραγωγής και τις επιφάνειες επεξεργασίας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για πυροσβεστική χρήση ή εξωτερική χρήση, όπως ποτίσματα κ.λπ. Για να διευκολυνθεί ο διαχωρισμός των σωλήνων, χρησιμοποιούνται διαφορετικά χρώματα επάνω σε αυτούς και επισημάνσεις εντός του εργοστασίου. Επίσης, οι σωληνώσεις

πρέπει να προστατεύονται από επιμολύνσεις και να υπόκεινται σε επαναλαμβανόμενους ελέγχους σύμφωνα με το σύστημα HACCP. Οι μάνικες που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό που είναι κατάλληλο για τρόφιμα, να διατηρούνται καθαροί και να αποθηκεύονται σε βάσεις στερεωμένες στον τοίχο, πάνω από το έδαφος, αμέσως μετά τη χρήση τους. (Δ. Καλογρίδου- Βασιλειάδου, 1999) Αντίστοιχα, για την ασφαλή εισαγωγή νερού στο εργοστάσιο, συνιστούνται μέτρα εξυγίανσης. Αυτά περιλαμβάνουν την αποθήκευσή του σε κατάλληλες δεξαμενές, οι οποίες θα υπόκεινται σε εξυγίανση και τακτικούς ελέγχους για την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας. Επίσης, πρέπει να πραγματοποιούνται τακτικές δειγματοληψίες και έλεγχοι για τη συγκέντρωση χλωρίου στο νερό, σύμφωνα με το σύστημα HACCP. Σε περίπτωση ανακύκλωσης του νερού για άλλες εργασίες εκτός της παραγωγής, πρέπει να διατηρείται χωριστό δίκτυο με σωληνώσεις διαφορετικού χρώματος.

5.7 Απαιτήσεις για τους εσωτερικούς τοίχους.

Οι συνδέσεις των εσωτερικών τοίχων με την οροφή και το πάτωμα πρέπει να είναι στεγανές και στρογγυλεμένες, ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση ρύπων και να διευκολύνεται ο καθαρισμός τους, ενώ απαγορεύονται οι οποιεσδήποτε προεξοχές και τα ράφια στο χώρο παραγωγής. Επιπλέον, οι εσωτερικές επιφάνειες πρέπει να κατασκευάζονται από αδιάβροχο και απορροφητικό υλικό, ειδικά στους χώρους όπου πραγματοποιείται υγρός καθαρισμός, και πρέπει να είναι εύκολα απολυμαινόμενες και καθαριζόμενες, λείες, ανοικτού χρώματος και χωρίς ρωγμές. Επίσης, πρέπει να γίνεται προσεκτική μετακίνηση των μηχανημάτων και των υλικών προκειμένου να αποφευχθούν τα χτυπήματα στους εσωτερικούς τοίχους.

5.8 Απαιτήσεις για την οροφή του κτηρίου.

Τα προβλεπόμενα μέτρα που εφαρμόζονται στους εσωτερικούς τοίχους έχουν μερική αντιστοιχία με τις απαιτήσεις που ισχύουν για την οροφή του κτηρίου. Απλούστατα, η οροφή πρέπει να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με τους τοίχους: να είναι ανοικτού χρώματος, λεία και χωρίς ρωγμές. Όλες οι συνδέσεις της πρέπει επίσης να είναι στρογγυλεμένες και στεγανές, επιτρέποντας τακτικό έλεγχο για την παρουσία εντόμων και τρωκτικών. Σε περίπτωση στρογγυλών οροφών, η κατασκευή τους πρέπει να διευκολύνει τον καθαρισμό.

5.9 Απαιτήσεις για τα δάπεδα του κτηρίου.

Για την κατάλληλη κατασκευή των δαπέδων, απαιτείται η χρήση στεγανού μη απορροφητικού υλικού, ενώ, όπως προαναφέρθηκε και στις απαιτήσεις για τους τοίχους, οι γωνίες στον χώρο παραγωγής πρέπει να είναι στρογγυλεμένες. Αντίστοιχα, το πάτωμα δεν πρέπει να παρουσιάζει ρωγμές ή άλλα ανοίγματα.

5.10 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό της βιομηχανίας.

Αναλόγως το κάθε προϊόν που παράγεται σε μια βιομηχανία απαιτείται και συγκεκριμένος εξοπλισμός. Για παράδειγμα, ένα τυροκομείο παραγωγής φυτικών προϊόντων θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με εξειδικευμένο εξοπλισμό που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της παραγωγής φυτικών τυριών. Συγκεκριμένα, ορισμένες απαιτήσεις για τον εξοπλισμό μπορεί να περιλαμβάνουν αναλώσιμα εργαλεία και σκεύη για την παραγωγή, όπως μίξερ, μπλέντερ,

τυροκόπτη και δοχεία αποθήκευσης. Χρειάζονται επίσης, ειδικός εξοπλισμός για τον τυροκοπτικό χώρο, όπως τυροπροσομοιωτές και μούλτιπλεξ. Μηχανήματα για την επεξεργασία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας, όπως ψυγεία, καταψύκτες και θερμαινόμενες συσκευές. Δεν μπορεί να παραληφθεί ο εξοπλισμός για την κατασκευή και το σχηματισμό του τυριού, όπως το μούλτιπλεξ για τον διαχωρισμό του υγρού από τον πηλό καθώς και μηχανήματα για την επεξεργασία και την εφαρμογή πρόσθετων συστατικών, όπως μονάδες δόσης και μίξερς. Τα πιεστήρια σκληρών φυτικών τυριών, αντίστοιχα, και γενικά κάθε σκεύος που έρχεται σε επαφή με το προϊόν και τις α' ύλες του πρέπει να κατασκευάζεται από υλικό κατάλληλο και ανθεκτικό για αυτήν τη χρήση, προκειμένου να αποφεύγεται η μεταφορά επικίνδυνων χημικών ουσιών από διαβρώσεις και σκουριές. Αυτά τα σκεύη πρέπει να διαθέτουν λεία και εύκολα καθαρίσιμη επιφάνεια, ενώ είναι αναγκαίο να διατηρούνται σε καλή κατάσταση και να υπόκεινται σε τακτική συντήρηση για να αποφεύγονται οι φθορές. Κατάλληλα υλικά για αυτήν τη χρήση περιλαμβάνουν τον ανοξείδωτο χάλυβα για τον εξοπλισμό και ανοξείδωτο ή πλαστικό υλικό για τα σκεύη. Απαγορεύεται η χρήση γαλβανισμένων μετάλλων, αλουμινίου και επικασσιτερωμένου χαλκού λόγω της διαβρώσης που προκαλούν. Επίσης, είναι σημαντικό να υπάρχουν συσκευές και εξοπλισμός για τον καθαρισμό και τη συντήρηση του χώρου παραγωγής, όπως καθαριστικά και ειδικά μηχανήματα καθαρισμού, αλλά και να ληφθούν υπόψη οι κανονιστικές απαιτήσεις και οι κατευθυντήριες γραμμές για την υγειονομική ασφάλεια και την υγιεινή των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού.

5.11 Στον χώρο της παραγωγής

Αρχικά, όσον αφορά τις απαιτήσεις στον χώρο παραγωγής, ο υπεύθυνος παραγωγής της επιχείρησης πρέπει να ελέγχει συστηματικά τις ημερομηνίες λήξης των βοηθητικών υλών και την ακεραιότητα και καθαρότητα των υλικών συσκευασίας. Επίσης, συνιστάται να διατηρεί σταθερή σχέση με τους προμηθευτές του και να μην αλλάζει συχνά τα υλικά που χρησιμοποιεί. Τα σκεύη και οι σωλήνες πρέπει να αποθηκεύονται σε καθαρό χώρο και να μην αφήνονται στο δάπεδο. Το προσωπικό πρέπει να αποφεύγει τις συχνές μετακινήσεις από και προς τον χώρο παραγωγής χωρίς να λαμβάνει τα αναγκαία υγειονομικά μέτρα. Οι εργαζόμενοι στη γραμμή παραγωγής πρέπει να χρησιμοποιούν διαφορετικές εισόδους και εξόδους, να αφαιρούν τη στολή εργασίας τους κατά τη μετακίνησή τους και να την επαναφέρουν όταν επιστρέφουν. Επίσης, απαγορεύονται οι επισκέψεις στον χώρο παραγωγής κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας χωρίς την κατάλληλη ενδυμασία. Κατά την είσοδο τους στον χώρο παραγωγής, οι εργαζόμενοι πρέπει να πατούν σε ειδικό υλικό με απολυμαντικό. Ο μηχανολόγος-μηχανικός της εγκατάστασης είναι υπεύθυνος για τη διαρρύθμιση της εγκατάστασης, διασφαλίζοντας την ύπαρξη διαφορετικών πόρτων εισόδου-εξόδου για το τελικό προϊόν και το προσωπικό, ώστε να αποφεύγεται η διέλευση τους από τον χώρο παραγωγής. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, η διακίνηση των τελικών προϊόντων γίνεται στο τέλος της διαδικασίας παραγωγής, μετά από καθαρισμό και απολύμανση των χώρων.

5.12 Παραλαβή και προσωρινή αποθήκευση των α' υλών.

Κατά την παραλαβή και την προσωρινή αποθήκευση των πρώτων υλών σε μια βιομηχανία παραγωγής φυτικών γαλακτοκομικών προϊόντων, υπάρχουν ορισμένες απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας των προϊόντων. Ορισμένες από

αυτές τις απαιτήσεις περιλαμβάνουν: Παρακολούθηση των ημερομηνιών λήξης: Οι υπεύθυνοι πρέπει να ελέγχουν τις ημερομηνίες λήξης των πρώτων υλών και να διασφαλίζουν ότι χρησιμοποιούνται πριν από τη λήξη τους. Έλεγχος της ποιότητας: Κατά την παραλαβή, πρέπει να πραγματοποιείται επαρκής έλεγχος της ποιότητας των πρώτων υλών για τυχόν σημάδια υποβάθμισης ή μόλυνσης. Αποθήκευση σε κατάλληλες συνθήκες: Οι πρώτες ύλες πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας για τον τύπο τους, προκειμένου να διατηρηθεί η φρεσκάδα και η ποιότητά τους. Χρήση εξοπλισμού ασφαλείας: Κατά την μεταφορά και την αποθήκευση, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα εξοπλισμένα μέσα, όπως παλέτες και ράφια αποθήκευσης, για την αποφυγή ατυχημάτων και την διατήρηση της ακεραιότητας των πρώτων υλών. Ανίχνευση και απόρριψη ελαττωματικών παρτίδων: Εάν κάποια παρτίδα πρώτων υλών δεν ανταποκρίνεται στα πρότυπα ποιότητας, πρέπει να ανιχνεύεται άμεσα και να απορρίπτεται για να μην επηρεάζει την ποιότητα των τελικών προϊόντων.

5.13 Υγιεινή στα οχήματα μεταφοράς.

Τα οχήματα μεταφοράς πρέπει να πληρούν ορισμένες απαιτήσεις για να διασφαλίζεται η ασφάλεια και η ποιότητα των τροφίμων κατά τη μεταφορά τους. Αυτές οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Λεία επιφάνεια: Τα εσωτερικά μέρη των οχημάτων πρέπει να είναι λεία ώστε να μπορούν να καθαρίζονται εύκολα, αποφεύγοντας την πιθανότητα επικοινωνίας με βακτήρια ή άλλους μικροοργανισμούς.

Υλικά ανθεκτικά στη διάβρωση: Η κατασκευή των οχημάτων πρέπει να γίνεται από υλικά που είναι ανθεκτικά στη διάβρωση, εξασφαλίζοντας την ακεραιότητα τους και αποτρέποντας τη μεταφορά ουσιών που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν τα τρόφιμα.

Προστασία από εξωτερικούς ρυπαντές: Τα οχήματα πρέπει να παρέχουν αποτελεσματική προστασία από εξωτερικούς ρυπαντές, όπως καυσάερια και σκόνη, προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση των τροφίμων.

Σωστές συνθήκες μεταφοράς: Ειδικά για τα προϊόντα που απαιτούν θερμοκρασιακό έλεγχο, πρέπει να διασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες μεταφοράς, όπως η ψύξη ή κατάψυξη.

Καταγραφικά συστήματα: Τα οχήματα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με καταγραφικά συστήματα που καταγράφουν παραμέτρους όπως η θερμοκρασία και άλλα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ποιότητα των τροφίμων.

Αποφυγή μεταφοράς επικίνδυνων ουσιών: Απαγορεύεται η μεταφορά ουσιών επικίνδυνων ή μεταναστεύσεων που μπορούν να αλλοιώσουν τα τρόφιμα.

Εφοδιασμός με στηρίγματα ανάρτησης: Τα οχήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με στηρίγματα ανάρτησης για τη μείωση των κραδασμών και την προστασία των τροφίμων από φθορές κατά τη μεταφορά.

5.14 Απαιτήσεις για τους περιέκτες.

Οι περιέκτες μεταφοράς πρέπει, αντίστοιχα, να πληρούν ορισμένες απαιτήσεις που εξασφαλίζουν την ασφαλή μεταφορά των τροφίμων και τη διατήρηση της ποιότητάς τους. Αυτές οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν:

Κατάλληλες διαστάσεις: Οι περιέκτες πρέπει να έχουν κατάλληλες διαστάσεις που επιτρέπουν την εύκολη μετακίνηση και τοποθέτησή τους στο εσωτερικό του οχήματος.

Εύκολη πλύση: Μετά το πέρας της μεταφοράς, οι περιέκτες πρέπει να μπορούν να πλένονται εύκολα και αποτελεσματικά για την απομάκρυνση οποιωνδήποτε υπολειμμάτων τροφίμων.

Αντικειμενικό κλείσιμο: Οι περιέκτες πρέπει να κλείνουν ερμητικά όταν είναι αναγκαίο, προστατεύοντας έτσι τα τρόφιμα μέσα σε αυτούς.

Εύκολη αποσυναρμολόγηση: Εάν δεν διαθέτουν στρόφιγγες, οι περιέκτες πρέπει να είναι εύκολο να αποσυναρμολογούνται, να πλένονται και να απολυμαίνονται.

Χρήση σε ασφαλείς συνθήκες: Οι περιέκτες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τη μεταφορά τροφίμων και να διατηρούνται σε καθαρή και καλή κατάσταση.

Σήμανση "ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΑ": Εάν μεταφέρουν ασυσκευάστα τρόφιμα σε υγρή μορφή, κόκκους ή σκόνη, πρέπει να έχουν ευδιάκριτη σήμανση "ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΑ" σε μία ή περισσότερες κοινοτικές γλώσσες.

Συνοπτικά, οι περιέκτες μεταφοράς πρέπει να είναι καθαροί, στεγανοί και να πληρούν τις απαιτήσεις για τη διατήρηση της ποιότητας των τροφίμων κατά τη μεταφορά τους.

Κεφάλαιο 6: Παράδειγμα εφαρμογής συστήματος HACCP σε φυτικό τυρί.

Ένα διάγραμμα συστήματος HACCP (Ανάλυση των Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου) για ένα φυτικό τυρί αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της υγιεινής του προϊόντος. Η πραγματοποίηση αυτού του διαγράμματος παρέχει μια επισκόπηση της διαδικασίας παραγωγής και των βασικών σημείων ελέγχου που θα εφαρμοστούν. Η διαδικασία ξεκινά με την ανάλυση των κινδύνων, όπως προαναφέρθηκε, κατά την οποία αναγνωρίζονται οι δυνητικοί κίνδυνοι που μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια του τυριού, όπως η μικροβιολογική μόλυνση ή η χημική επιμόλυνση. Στη συνέχεια, τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs) προσδιορίζονται στη διαδικασία παραγωγής, όπου οι παρεμβάσεις μπορούν να ελαχιστοποιήσουν ή να εξαλείψουν τους κινδύνους. Έπειτα, σχεδιάζεται το διάγραμμα ροής της διαδικασίας παραγωγής, που περιλαμβάνει τα βήματα που ακολουθούνται από την υλικολογιστική ή την πρώτη προσπελασιμότητα των πρώτων υλών έως το τελικό προϊόν, ενώ τα CCPs τοποθετούνται σε αυτό το διάγραμμα σε καίρια σημεία, όπου πρέπει να ληφθούν μέτρα ελέγχου. Το διάγραμμα ροής ακολουθεί σε γενικές γραμμές την παραγωγική διαδικασία που αναφέρθηκε και στο τρίτο κεφάλαιο. (J G. Surak, 2015)

Παρακάτω παρουσιάζεται διάγραμμα ροής και ένα HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) πλάνο για την παραγωγή ενός τυριού από φυτικά συστατικά. Το σχέδιο αυτό περιλαμβάνει τα κύρια στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, τους πιθανούς κινδύνους, τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCP), τα όρια κρίσιμου σημείου (critical limits), τις διαδικασίες παρακολούθησης, τις διορθωτικές ενέργειες, τις διαδικασίες επαλήθευσης και την τεκμηρίωση.

6.1 Διάγραμμα ροής.

Αρχικά η ομάδα HACCP αποτελείται από:

- Υπεύθυνος Παραγωγής
- Υπεύθυνος Ποιότητας
- Τεχνολόγος Τροφίμων
- Σύμβουλος HACCP

Ενώ στα βήματα συγκαταλέγονται τα εξής:

Βήμα 1: Προετοιμασία των Πρώτων Υλών

Ανάλογα με τον τύπο του φυτικού τυριού, η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει την επεξεργασία του βασικού υλικού, όπως σόγια, αμύλου ή άλλων φυτικών πρωτεϊνών και προετοιμάζεται με διάφορους τρόπους, όπως μακρά ανακατασκευή, επεξεργασία της υγρασίας και άλλες επεξεργασίες, ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

|-> Συγκομιδή φυτικών υλικών (π.χ., αμυγδαλέλαιο, σπόροι καρύδας)

|-> Ανάμιξη με νερό και φυτικό απορροφητικό (π.χ., φυτικό γάλα)

Το υλικό υποβάλλεται σε διάφορες επεξεργασίες, όπως υδρόλυση, αλκαλική επεξεργασία, ή άλλες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία του βάσης του τυριού σε μια πάστα ή μάζα.

Βήμα 2: Πήξιμο και Προσθήκη Υλικών

|-> Προσθήκη πήκτωματος (π.χ., κολλαγόνο)

|-> Προσθήκη αλατιού, βοτάνων και άλλων αρωματικών υλικών ή πρόσθετων

Προστίθενται άλλα συστατικά όπως ενισχυτικά γεύσης, αλάτι, ρυθμιστές οξύτητας, και άλλα που επηρεάζουν την υφή, τη γεύση και τη σταθερότητα του τυριού όπως εκχυλίσματα βοτάνων, αλάτι, λιπαρά, ξηροί καρποί.

Βήμα 3: Αποξήρανση και Σχηματοποίηση

|-> Αποξήρανση του μείγματος σε κατάλληλες θερμοκρασίες

|-> Σχηματοποίηση σε μορφή τυριού (π.χ. φέτες αν κρίνεται απαραίτητο για το συγκεκριμένο προϊόν)

Το μείγμα υλικών υποβάλλεται σε επεξεργασία, όπως θέρμανση, ανάμειξη, και διαμόρφωση, για τη δημιουργία της επιθυμητής υφής και δομής του τυριού.

Βήμα 4: Αποθήκευση και Κατάψυξη ή Ωρίμανση

|-> Αποθήκευση των τυριών σε κατάλληλες συνθήκες

|-> Κατάψυξη για διατήρηση της φρεσκάδας και της ποιότητας ή ωρίμανση

Το τυρί τοποθετείται σε κατευθυντικά και ωριμάζει για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή γεύση και ποιότητα.

Βήμα 5: Συσκευασία και Ετικέτα

|-> Συσκευασία των τυριών σε κατάλληλες συσκευασίες

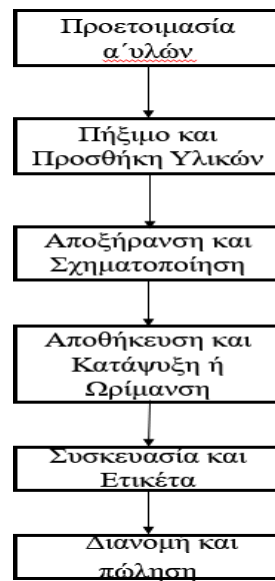
|-> Ετικέτα με πληροφορίες για τη σύνθεση, τη διατροφική αξία και τις οδηγίες χρήσης

Το τυρί συσκευάζεται σε κατάλληλα συσκευαστικά υλικά για τη διατήρηση της φρεσκάδας και της ασφάλειάς του.

Βήμα 6: Διανομή και Πώληση

|-> Διανομή των προϊόντων σε καταστήματα βιολογικών τροφίμων και σε ηλεκτρονικά καταστήματα

|-> Πώληση σε πελάτες και καταναλωτές



Εικόνα 7: Σχηματική απεικόνιση του διαγράμματος ροής.

6.2 Αναγνώριση κρίσιμων σημείων ελέγχου στο σχέδιο HACCP.

Βήμα 1: Προετοιμασία των α'υλών. (CCP1)

Χημικοί κίνδυνοι: Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, ορμόνες, αντιμικροβιακοί παράγοντες ,περιβαλλόντικοι ρυπαντές ,λιπαντικά, χρώματα, σκουριά ,μυκοτοξίνες, λοιπες τοξικές ουσίες στις πρώτες ύλες.

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ Στο στάδιο της παραλαβής πραγματοποιείται έλεγχος για την ύπαρξη των προαναφερόμενων παραγόντων στην πρώτη ύλη.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ Η παραλαβή των α'υλών όπως και η συντήρηση τους γίνεται για πρακτικούς και συντηρητικούς κυρίως λόγους, Το στάδιο αυτό δεν έχει δημιουργηθεί για να αποτρέψει κάποιον κίνδυνο.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ το επίπεδο του κινδύνου μπορεί να φτάσει σε μη αποδεκτό όριο

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ΟΧΙ. Στο συγκεκριμένο στάδιο πραγματοποιούνται έλεγχοι σημαντικοί για την μετέπειτα πορεία της παραγωγής. Ο έλεγχος για τους προαναφερόμενους παράγοντες δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί

στα επόμενα στάδια της παραγωγής καθώς αρχίζει η επεξεργασία του φυτικού προϊόντος. Συνεπώς το πρώτο στάδιο κρίνεται ως κρίσιμο σημείο ελέγχου και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή.

Φυσικοί κίνδυνοι: Παρουσία ξένων σωμάτων στην πρώτη ύλη όπως ξύλο, μέταλλο, βίδες, πλαστικό, γυαλί, έντομα, σκόνη, τρίχες, χρώματα και σκουριές από κακή συντήρηση του κτηρίου.

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος και διήθηση του προϊόντος

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Η παραλαβή της πρώτης ύλης όπως και η συντήρηση της γίνεται για πρακτικούς και συντηρητικούς κυρίως λόγους. Το στάδιο αυτό δεν έχει δημιουργηθεί για να αποτρέψει κάποιον κίνδυνο.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Με την παραλαβή των πρώτων υλών πραγματοποιείται έλεγχος οπότε δεν αυξάνεται ο κίνδυνος αύξησης. Συνεπώς δεν είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου.

Βιολογικοί κίνδυνοι: Παρουσία μικροοργανισμών στις πρώτες ύλες, οι μικροοργανισμοί που μπορεί να απειλήσουν τις πρώτες ύλες σε ένα φυτικό τυρί σε μια βιομηχανία βίγαν γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να περιλαμβάνουν: Βακτήρια: Περιβαλλοντικά βακτήρια μπορεί να εισέλθουν στις πρώτες ύλες κατά τη διάρκεια της συλλογής ή της μεταφοράς, καθώς και κατά την αποθήκευση. Αυτά τα βακτήρια μπορεί να προκαλέσουν αποσύνθεση των πρώτων υλών και να προκαλέσουν αλλοίωση του προϊόντος. Μύκητες: Οι μύκητες μπορούν επίσης να αποτελέσουν απειλή για τις πρώτες ύλες, ειδικά αν οι συνθήκες αποθήκευσης είναι υγρές και χλιαρές. Η μούχλα και άλλοι μύκητες μπορούν να προκαλέσουν μολύνσεις και να παράγουν τοξίνες που μπορούν να είναι επιβλαβείς για την υγεία. Παράσιτα: Κάποια παράσιτα, όπως οι πετομυκήτες, μπορεί να μολύνουν τις πρώτες ύλες και να προκαλέσουν αλλοίωση του προϊόντος.

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Κατά την παραλαβή των πρώτων υλών παραλαμβάνονται επαρκή και αντιπροσωπευτικά δείγματα και πραγματοποιούνται αναλύσεις για την παρουσία μικροοργανισμών

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Η παραλαβή των πρώτων υλών όπως και η συντήρησή τους γίνεται για πρακτικούς και συντηρητικούς κυρίως λόγους. Το στάδιο αυτό δεν έχει δημιουργηθεί για να αποτρέψει κάποιον κίνδυνο.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ. Αν υπάρξουν παθογόνοι μικροοργανισμοί που μπορούν να αναπτυχθούν κατά την διάρκεια της αποθήκευσης σε σιλό.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο NAI. Σε επόμενο στάδιο παραγωγής πραγματοποιείται περαιτέρω επεξεργασία. Δεν είναι Κρίσιμο Σημείοελέγχου.

Βήμα 2: Πήξιμο και προσθήκη υλικών (CP1)

Βιολογικός κίνδυνος: Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω ακατάλληλων χειρισμών του προσωπικού και ακάθαρτου εξοπλισμού: *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, Έντεροπαθογόνα και βεροτοξινογόνα στελέχη *E.Coli* κ.α

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; NAI. Τήρηση κανόνων ορθής υγιεινής πρακτικής από το προσωπικό

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; OXI. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγής και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; NAI. Αν δεν υπάρχει η σωστή εφαρμογή και τήρηση των κανόνων υγιεινής μπορεί να παραχθεί ένα μη ασφαλές τρόφιμο.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο NAI. Στο στάδιο της ωρίμανσης. Άρα αυτό το στάδιο δεν αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου αλλά απλά σημείο ελέγχου.

Φυσικός κίνδυνος: Φυσική επιμόλυνση από ξένα σώματα και από έντομα: Ξύλο, Μέταλλο, Γυαλί, Τρίχες κ.λπ

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; NAI. Τα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται είναι τα εξής: Ακεραιότητα εργαλείων, ατομική υγιεινή, αποτελεσματική εντομοκτονία

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; OXI. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγής και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; NAI. Αν δεν υπάρχει η σωστή εφαρμογή /τήρηση των κανόνων υγιεινής και η εφαρμογή των προληπτικών μέτρων μπορεί να παραχθεί ένα μη ασφαλές τρόφιμο.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο NAI. Αυτός ο κίνδυνός μπορεί να γίνει αντιληπτός και με οπτικό έλεγχο. Άρα δεν είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου αλλά απλά σημείο ελέγχου.

Βιολογικός κίνδυνος: Μη επαρκής ανάπτυξη από ακατάλληλη θερμοκρασία.

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Τα προληπτικά μέτρα που λαμβάνεται είναι το εξής: Έλεγχος θερμοκρασίας πήξης στους 30-32οC.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγής και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ. Ο ανωτέρω κίνδυνος μπορεί να προκαλέσει αλλοιώσεις στο τελικό προϊόν.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Στο τελικό προϊόν ο υπεύθυνος παραγωγής ελέγχει το τυρί για τυχόν αλλοιώσεις όπου έχουν προκύψει. Άρα το στάδιο αυτό δεν αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου.

Χημικός και βιολογικός κίνδυνος: Επιμόλυνση από τα πρόσθετα.

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο(α)] προληπτικό(α) μέτρο(α) για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Τα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται είναι οι έλεγχοι των προσθέτων και η αξιολόγηση των προμηθευτών.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγή και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Αν δεν υπάρξει σωστός έλεγχος μπορεί η μικροβιακή επιμόλυνση να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Το στάδιο της ωρίμανσης. Άρα αυτό το στάδιο δεν αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου.

Βήμα 3: Αποξήρανση και σχηματοποίηση.(CP2)

Βιολογικός κίνδυνος: Ατελής καθαρισμός των εργαλείων όπου χρησιμοποιούνται άρα μικροβιακή επιμόλυνση: *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, Έντεροπαθογόνα και βεροτοξινογόνα στελέχη *E.Coli* κ.α (καθώς και μικροβιακή επιμόλυνση από ακατάλληλους χειρισμούς του προσωπικού από τους ίδιους μικροοργανισμούς).

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Γίνεται καθημερινός έλεγχος καλού καθαρισμού

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγής και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Αν δεν υπάρξει σωστός έλεγχος μπορεί η μικροβιακή επιμόλυνση να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Το στάδιο της ωρίμανσης. Άρα αυτό το στάδιο δεν αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου

Φυσικός κίνδυνος: Φυσική επιμόλυνση από ξένα σώματα: Ξύλο, γυαλί κ.λπ

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Μέτρα προστασίας από τα ξένα σώματα, έντομα (ακεραιότητα εργαλείων, ατομική υγιεινή, αποτελεσματικότητα, εντομοκτονία)

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Το στάδιο αυτό είναι για την πορεία παραγωγής και όχι για αποφυγή κάποιας επιμόλυνσης.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ. Αν δεν τηρούνται τα σωστά μέτρα προστασίας.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ΝΑΙ. Μπορεί να πραγματοποιηθεί οπτικός έλεγχος στο τελικό προϊόν. Άρα το στάδιο αυτό δεν αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου αλλά απλώς σημείο ελέγχου.

Βήμα 4: Αποθήκευση και κατάψυξη ή ωρίμανση.(CCP2)

Βιολογικός κίνδυνος: Επιβίωση και ανάπτυξη επιβλαβών μικροοργανισμών από μη ορθές συνθήκες ωρίμανσης: *Mycobacterium bovis tuberculosis*, εντεροτοξίνη του *staphylococcus aureus*, κ.α

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Συνεχής Έλεγχος pH , θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας από τον υπεύθυνο παραγωγής

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ; ΟΧΙ

Βήμα 5: Συσκευασία και ετικέτα. (CCP3)

Φυσικός κίνδυνος :Επιμόλυνση από το περιβάλλον: Τρίχες, ξύλο, Μέταλλο, κ.α

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Αποτελεσματική εντομοκτονία και έλεγχος της καθημερινά από τον υπεύθυνο παραγωγής.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Πρόκειται για το στάδιο της τελικής συσκευαστικής διαμόρφωσης του τυριού με σκοπό την διακίνηση του.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ.

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ; ΝΑΙ. Μπορεί να πραγματοποιηθεί οπτικός έλεγχος του προϊόντος.

Φυσικοί και βιολογικοί κίνδυνοι: Φυσική και μικροβιακή επιμόλυνση από ακάθαρτα σκεύη και εξοπλισμό: Κομμάτια από σπασμένους εξοπλισμούς, τρίχες, *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, Έντεροπαθογόνα και βεροτοξινογόνα στελέχη *E.Coli*, *Shigella* spp

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Τα προληπτικά μέτρα είναι ο καθημερινός μακροσκοπικός έλεγχος και ο έλεγχος καθαριότητας των σκευών και του εξοπλισμού από τον υπεύθυνο παραγωγής.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Πρόκειται για το στάδιο της τελικής συσκευαστικής διαμόρφωσης του τυριού με σκοπό την διακίνηση του.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΝΑΙ

4^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν ένα περαιτέρω στάδιο να εξαλείψει τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του σε αποδεκτό επίπεδο ; ΝΑΙ. Με οργανοληπτικούς και οπτικούς ελέγχους.

Χημικός κίνδυνος: Χημική επιμόλυνση των υλικών συσκευασίας: Μονομερή πλαστικών,βινυλοχλωρίδιο,βινθλιδενοχλωρίδιο,ακρυλονιτρίλιο,στυρόλιο,Αλκεταλεϋδη

1^η Ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου; ΝΑΙ. Σε κάθε παρτίδα τεκμηριώνεται η καταλληλότητα των υλικών σε επαφή με τα τρόφιμα.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Πρόκειται για το στάδιο της τελικής συσκευαστικής διαμόρφωσης του τυριού με σκοπό την διακίνηση του.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κίνδυνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Εφόσον έχουν ελεγχθεί οι συσκευασίες πριν την τοποθέτηση των προϊόντων, ο κίνδυνος μετανάστευσης των ουσιών της συσκευασίας δεν μπορεί να συμβεί σε επίπεδο άνω του αποδεκτού.

ΚΡΙΣΙΜΟ ΟΡΙΟ: Η αεροστεγής συσκευασία

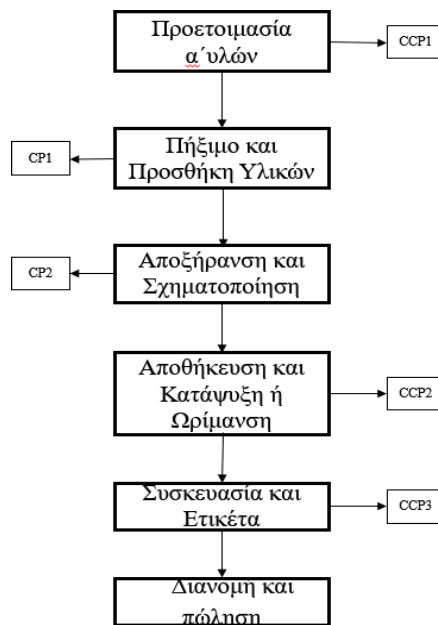
Βιολογικός κίνδυνος: Αύξηση του μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλης θερμοκρασίας χώρου: παθογόνοι στρεπτόκοκκοι, θειοαναγωγικά κλωστρίδια κ.α

1^η ερώτηση: Υπάρχει/ουν εγκατεστημένο/α προληπτικό/α μέτρο/α για τον αναγνωρισμένο παράγοντα κίνδυνου; ΝΑΙ. Τήρηση της θερμοκρασίας χώρου και του χρόνου ώστε κατά την επαναφορά του προϊόντος στην συντήρηση η θερμοκρασία να μην υπερβαίνει τους 4οC.

2^η Ερώτηση: Είναι αυτό το στάδιο ειδικώς σχεδιασμένο για να εξαλείψει ή να μειώσει την πιθανή παρουσία του παράγοντα κίνδυνου σε αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Πρόκειται για το στάδιο της τελικής συσκευαστικής διαμόρφωσης του τυριού με σκοπό την διακίνηση του.

3^η Ερώτηση: Είναι δυνατόν η επιμόλυνση με τον αναγνωρισμένο παράγοντα κίνδυνου να συμβεί σε επίπεδο ανώτερο του αποδεκτού ή να αυξηθεί σε μη αποδεκτό επίπεδο; ΟΧΙ. Διότι αν παρατηρηθεί μείωση της θερμοκρασίας γίνεται προώθηση της παρτίδας για άμεση διάθεση. Άρα αυτό το στάδιο δεν είναι κρίσιμο σημείο ελέγχου.

Παρακάτω απεικονίζεται το ολοκληρωμένο διάγραμμα ροής παρουσία CPs και CCPs.



Εικόνα 8: Διάγραμμα ροής με CPs και CCPs.

Όσον αφορά τις διορθωτικές ενέργειες στα προαναφερόμενα σημεία ελέγχου ισχύουν οι εξής:

Διορθωτικές Ενέργειες

- Παραλαβή και Έλεγχος Πρώτων Υλών-Αποθήκευση-προετοιμασία: Απόρριψη παρτίδων που δεν πληρούν τα κριτήρια, αναπροσαρμογή συνθηκών αποθήκευσης, καθαρισμός επιφανειών και εξοπλισμού.
- Αποξήρανση και σχηματοποίηση: Επανεξέταση καθαρισμού εξοπλισμού, διόρθωση θερμοκρασίας και χρόνου πήξης, αναπροσαρμογή καθαρισμού εξοπλισμού.
- Ωρίμανση: Ρύθμιση συνθηκών ωρίμανσης.
- Συσκευασία: Αντικατάσταση ακατάλληλων συσκευασιών, διόρθωση συνθηκών αποθήκευσης.
- Διανομή: Έλεγχος και βελτίωση συνθηκών μεταφοράς.

Επαλήθευση και Εγγραφή

- Συστηματική επαλήθευση των CCPs μέσω τακτικών επιθεωρήσεων και ελέγχων.
- Τήρηση αρχείων για όλες τις διαδικασίες, ελέγχους και διορθωτικές ενέργειες.

Εκπαίδευση

- Τακτική εκπαίδευση προσωπικού σε θέματα ασφάλειας τροφίμων και εφαρμογής HACCP.

Κρίσιμα σημεία ελέγχου	Κίνδυνοι	Μέτρα ελέγχου	Κρίσιμα όρια	Παρακολούθηση	Διορθωτικές ενέργειες	Διαδικασίες επιβεβαίωσης
CCP1 Προετοιμασία των <u>α' υλών</u>	Μικροβιολογικοί (παθογόνα), φυσικοί (ξένα σώματα), χημικοί (υπολείμματα φυτοφαρμάκων)	Μικροβιολογικός έλεγχος, και οπτικοί έλεγχοι με ανιχνευτές μετάλλων	Χρήση πιστοποιημένων πρώτων υλών χωρίς παθογόνα, επιτρεπόμενα όρια φυτοφαρμάκων	Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτή, δειγματοληπτικοί έλεγχοι	Απόρριψη παρτίδων που δεν πληρούν τα κριτήρια, αναπροσαρμογή συνθηκών αποθήκευσης, καθαρισμός επιφανειών και εξοπλισμού.	Συστηματική επαλήθευση των CCPs μέσω τακτικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Τήρηση αρχείων για όλες τις διαδικασίες, ελέγχους και διορθωτικές ενέργειες
CCP2 Αποθήκευση και κατάψυξη ή ωρίμανση	Μικροβιολογικοί (παθογόνα), χημικοί (μολυσμένες καλλιέργειες)	Μικροβιολογικός έλεγχος, και οπτικοί έλεγχοι με ανιχνευτές μετάλλων	Χρήση πιστοποιημένων καλλιεργιών	Συνεχής παρακολούθηση θερμοκρασίας και χρόνου	Ρύθμιση συνθηκών ωρίμανσης. Επανεξέταση καθαρισμού εξοπλισμού, διόρθωση θερμοκρασίας και χρόνου πήξης, αναπροσαρμογή καθαρισμού εξοπλισμού.	Συστηματική επαλήθευση των CCPs μέσω τακτικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Τήρηση αρχείων για όλες τις διαδικασίες, ελέγχους και διορθωτικές ενέργειες
CCP3 Συσκευασία και ετικέτα	Μικροβιολογικοί (παθογόνα), φυσικοί (ξένα σώματα) μικροβιακή επιμόλυνση από ακάθαρτα σκεύη και εξοπλισμό, επιμόλυνση των υλικών συσκευασίας	Μικροβιολογικός έλεγχος, και οπτικοί έλεγχοι με ανιχνευτές μετάλλων	Απουσία ξένων σωμάτων	Οπτικός έλεγχος με τον ανιχνευτή μετάλλου	Αντικατάσταση ακατάλληλων συσκευασιών, διόρθωση συνθηκών αποθήκευσης και βελτίωση συνθηκών μεταφοράς	Συστηματική επαλήθευση των CCPs μέσω τακτικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Τήρηση αρχείων για όλες τις διαδικασίες, ελέγχους και διορθωτικές ενέργειες

Εικόνα 9: Πίνακας HACCP PLAN

Αυτό το σχέδιο HACCP θα βοηθήσει στη διασφάλιση της ποιότητας και ασφάλειας του φυτικού τυριού που παράγεται στη βιομηχανία.

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας επικινδυνότητας για το HACCP πλάνο παραγωγής φυτικού τυριού. Αυτός ο πίνακας περιλαμβάνει τα κύρια στάδια της διαδικασίας, τους πιθανούς

κινδύνους, την πιθανότητα εμφάνισής τους, τη σοβαρότητά τους, την ταξινόμηση του κινδύνου και τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCP).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ HACCP PLAN ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΤΥΡΙΟΥ						
Στάδιο Διαδικασίας	Πιθανοί Κίνδυνοι	Πιθανότητα Εμφάνισης (1-5)	Σοβαρότητα (1-5)	Ταξινόμηση Κινδύνου (Πιθανότητα x Σοβαρότητα)	CCP	Σχόλια
Προετοιμασία α' υλών	Μικροβιολογικοί (παθογόνα)	3	4	12	NAI	Χρήση πιστοποιημένων πρώτων υλών
	Φυσικοί (ξένα σώματα)	2	4	8	NAI	Δειγματοληπτικοί έλεγχοι
	Χημικοί (υπολείμματα φυτοφαρμάκων)	2	4	8	NAI	Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτή
Πήξιμο και Προσθήκη Υλικών	Μικροβιολογικοί (παθογόνα)	2	2	4	OXI	Έλεγχος υγιεινής περιβάλλοντος
	Φυσικοί (ξένα σώματα)	2	2	4	OXI	Φιλτράρισμα και καθαρισμός
Αποξήρανση και Σχηματοποίηση	Φυσικοί (ξένα σώματα)	2	2	4	OXI	Έλεγχος υγιεινής περιβάλλοντος
	Μικροβιολογικοί (παθογόνα)	2	2	4	OXI	Συχνές επιθεωρήσεις
Αποθήκευση και Κατάψυξη ή Ωρίμανση	Μικροβιολογικοί (παθογόνα)	2	4	8	NAI	Έλεγχος υγιεινής περιβάλλοντος
	Χημικοί (μολυσμένες καλλιέργειες)	2	4	8	NAI	Εργαστηριακές αναλύσεις
Συσκευασία και Ετικέτα	Μικροβιολογικοί (παθογόνα)	2	4	8	NAI	Συχνές επιθεωρήσεις
Διανομή και πώληση	Φυσικοί (ξένα σώματα)	2	2	4	OXI	Συνεχής παρακολούθηση

Εικόνα 10: Πίνακας ανάλυσης επικινδυνότητας

Επεξήγηση

Πιθανότητα Εμφάνισης (1-5): Βαθμολογία από 1 (πολύ χαμηλή) έως 5 (πολύ υψηλή) για την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου.

Σοβαρότητα (1-5): Βαθμολογία από 1 (πολύ χαμηλή) έως 5 (πολύ υψηλή) για τη σοβαρότητα του κινδύνου.

Ταξινόμηση Κινδύνου: Προϊόν της πιθανότητας και της σοβαρότητας. Όσο μεγαλύτερη η τιμή, τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος.

CCP (Critical Control Point): Κρίσιμο σημείο ελέγχου, όπου πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την εξάλειψη ή τη μείωση του κινδύνου σε αποδεκτά επίπεδα.

Αυτός ο πίνακας επικινδυνότητας είναι ένα εργαλείο για την κατανόηση και τη διαχείριση των κινδύνων στην παραγωγή φυτικού τυριού, συμβάλλοντας στη διασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα, προοπτικές και προκλήσεις.

Η χρήση βίγκαν γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της υγείας, την προστασία των ζώων και του περιβάλλοντος, και τη δημιουργία μιας πιο επεικούς και διαφορετικής γευστικής εμπειρίας. Όταν πρόκειται, μάλιστα για βίγκαν γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως το τυρί, για παράδειγμα, τα οφέλη είναι ακόμη πιο εμφανή, καθώς τα βίγκαν γαλακτοκομικά προϊόντα δεν περιέχουν λιπαρά ζωικά προϊόντα, όπως κορεσμένα λίπη και χοληστερόλη, που συνδέονται με καρδιαγγειακά νοσήματα και υψηλή αρτηριακή πίεση. Αντίθετα, περιέχουν υγιεινά φυτικά λίπη που συμβάλλουν στη βελτίωση της καρδιακής υγείας, ενώ παράλληλα στα κρίσιμα οφέλη της βίγκαν διατροφής συγκαταλέγεται και η μείωση της ζήτησης για προϊόντα ζωικής προέλευσης, βοηθώντας έτσι στη μείωση του αριθμού των ζώων που υποβάλλονται σε συνθήκες εκτροφής και σφαγής. Από τεχνολογικής άποψης, συμβάλει στην βιώσιμη παραγωγή, καθώς απαιτεί λιγότερα φυτοφάρμακα, νερό και ενέργεια σε σύγκριση με την παραγωγή ζωικών προϊόντων. Αυτό μειώνει το οικολογικό αποτύπωμα της ανθρώπινης διατροφής και συμβάλλει στη διατήρηση του περιβάλλοντος.

Από την άλλη, η βιομηχανία των βίγκαν γαλακτοκομικών προϊόντων βρίσκεται σε μια σημαντική φάση ανάπτυξης και εκθείασης. Με την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με την υγεία, το περιβάλλον και την ευημερία των ζώων, όπως προαναφέρθηκαν, οι καταναλωτές αναζητούν εναλλακτικές λύσεις στα παραδοσιακά ζωικά προϊόντα. Η συγκεκριμένη αγορά εκτιμάται να συνεχίσει την ανοδική της πορεία τα επόμενα χρόνια, καθώς ο αριθμός των ανθρώπων που επιλέγουν μια φυτική διατροφή αυξάνεται συνεχώς. Επιπλέον, η τεχνολογική πρόοδος στον τομέα των βίγκαν εναλλακτικών προϊόντων δημιουργεί νέες δυνατότητες για προϊόντα υψηλής ποιότητας και γεύσης. Συγκεκριμένα, με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και τη διαρκή έρευνα για τη βελτίωση των προϊόντων και των διαδικασιών παραγωγής, αναμένεται να δούμε ακόμη περισσότερες καινοτόμες λύσεις και προϊόντα στην αγορά. Επιπλέον, η αυξανόμενη αποδοχή και εκτίμηση της βίγκαν διατροφής από το κοινό ανοίγει τον δρόμο για νέες ευκαιρίες επιχειρηματικής ανάπτυξης και επενδύσεων στον τομέα.

Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αύξηση της δημοτικότητας των εναλλακτικών γάλακτος και προϊόντων του φυτικής προέλευσης και η μείωση της κατανάλωσης του βοείου γάλακτος αποτελεί ανησυχία από την άποψη της δημόσιας υγείας. Αυτό συμβαίνει διότι άτομα και οικογένειες ενδέχεται να αντικαθιστούν τα προϊόντα γάλακτος με φυτικές εναλλακτικές λύσεις, χωρίς να προβαίνουν σε άλλες αλλαγές στη διατροφή τους για να καλύψουν τυχόν ελλείψεις σε θρεπτικά συστατικά. Αυτό οφείλεται εν μέρει στην ποικιλία των προϊόντων φυτικού γάλακτος που ονομάζονται "γάλα", οδηγώντας τους καταναλωτές να τα θεωρούν ως πλήρη και ισορροπημένες διατροφικές αντικαταστάσεις του βοείου γάλακτος.

Συγκεκριμένα, η έρευνα που πραγματοποίησαν οι (Carvalho, Kenney, Carrington και Hall, 2001) ανέδειξε δύο περιπτώσεις σοβαρών διατροφικών ελλείψεων σε παιδιά που προέρχονταν από υγιείς και εκπαιδευμένες οικογένειες. Αυτές οι ελλείψεις μπορούσαν να συνδεθούν με την αντικατάσταση του βοείου γάλακτος με εναλλακτικές φυτικές λύσεις γάλακτος. Επιπλέον, οι Black, Williams, Jones και Goulding (2002) ανέφεραν ότι προεφηβικά παιδιά που είχαν αντιπάθεια για το βοοειδές γάλα τείνουν να έχουν μικρότερο ύψος και αυξημένη παχυσαρκία, ενώ μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η εκτεθειμένη σε εναλλακτικές λύσεις γάλακτος

βασισμένες στη σόγια σε προεφηβική ηλικία οδηγεί σε ενδοκρινικές διαταραχές σε αρσενικούς αρουραίους, που συνδέθηκαν με την παρουσία φυτοοιστρογόνων. Αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία της κατανόησης των επιπτώσεων των καταναλωτών που χρησιμοποιούν εναλλακτικές λύσεις γάλακτος φυτικής προέλευσης ως διατροφικά υποκατάστατα στο βόειο γάλα.

Η σύγκριση μεταξύ των φυτικών εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων και του βοείου γάλακτος αναδεικνύει ορισμένες διατροφικές διαφορές που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Συγκεκριμένα, η χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, η διαθεσιμότητα ασβεστίου, καθώς και οι υψηλότερες τιμές γλυκαιμικού δείκτη και η πιθανή παρουσία αντιθρεπτικών παραγόντων κάνουν τα φυτικά εναλλακτικά γάλατα να φαίνονται διατροφικά λιγότερο ισορροπημένα από το βόειο γάλα. Επιπλέον, οι διαφορές στις συνθέσεις των ροφημάτων μεταξύ διαφόρων εμπορικών σημάτων οδηγούν σε υψηλό βαθμό μεταβλητότητας στη σύνθεση των θρεπτικών συστατικών των εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων, ακόμη και μεταξύ ποτών με την ίδια φυτική βάση. Για να αποφευχθούν πιθανές σοβαρές ασθένειες που μπορεί να προκαλέσουν διατροφικές ελλείψεις, συνιστάται στους καταναλωτές να μην θεωρούν τις εναλλακτικές λύσεις γάλακτος ως πλήρεις διατροφικές εναλλακτικές στο βόειο γάλα, αλλά να εξοικειωθούν με το διατροφικό προφίλ τους και να κάνουν τις απαραίτητες διατροφικές προσαρμογές για την αναπλήρωση τυχόν χαμένων θρεπτικών συστατικών. Αυτή η ανησυχία είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα βρέφη και τα παιδιά, για τα οποία μπορεί να μην καλύπτουν τις ίδιες διατροφικές ανάγκες με τους ενήλικες. Τέλος, προτείνεται η επισήμανση των εναλλακτικών γαλακτοκομικών προϊόντων και η προαγωγή δημόσιας εκπαίδευσης, ώστε το κοινό να μην συγχέει τα φυτικά γάλατα ως άμεσες διατροφικές εναλλακτικές στο βόειο γάλα.

Γενικότερα, η καλύτερη κατανόηση των συναισθημάτων και των αντιλήψεων των καταναλωτών σχετικά με τα τρόφιμα και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον αλλά και την ηθική μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη πιο βιώσιμων τρόπων ζωής. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη σχεδίαση πιο βιώσιμων προϊόντων και τη δημιουργία αποτελεσματικότερων επικοινωνιακών στρατηγικών. Μια μετάβαση προς μια πιο φυτική διατροφή στον τομέα του γάλακτος θα συμβάλει σε έναν πιο βιώσιμο τρόπο ζωής, όπως αποκαλύπτεται από αναλύσεις αποτυπώματος άνθρακα και νερού σε σχετικές επισκόπησεις βιβλιογραφίας, καθώς η αύξηση της κατανάλωσης φυτικών γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να μειώσει την πίεση που ασκείται στο περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, καθώς η παραγωγή τους συνήθως απαιτεί λιγότερους πόρους και προκαλεί λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σύγκριση με την παραγωγή των ζωικών γαλακτοκομικών προϊόντων. Συνεπώς, η ενθάρρυνση της μετάβασης προς πιο βιώσιμες διατροφικές επιλογές μπορεί να ενισχύσει την προσπάθεια για μια πιο βιώσιμη κοινωνία, ενισχύοντας τον σεβασμό προς το περιβάλλον και την αειφορία.

Βιβλιογραφία

- Cramer, H., Kessler, C.S., Sundberg, T., Leach, M.J., Schumann, D., Adams, J. and Lauche, R., 2017. Characteristics of Americans choosing vegetarian and vegan diets for health reasons. *Journal of nutrition education and behavior*, 49(7), pp.561-567.
- Apostolidis, C. and McLeay, F., 2016. Should we stop meating like this? Reducing meat consumption through substitution. *Food policy*, 65, pp.74-89.
- Kornet, C., Venema, P., Nijse, J., van der Linden, E., van der Goot, A.J. and Meinders, M., 2020. Yellow pea aqueous fractionation increases the specific volume fraction and viscosity of its dispersions. *Food Hydrocolloids*, 99, p.105332.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 278186/2002 - ΦΕΚ 1097/Β/22-8-2002
- Codex Alimentarius Commision. *Codex Alimentarius - International Food Standards*, 2003
- Colin Spencer, (2003), *British Food: An Extraordinary Thousand Years of History (Arts and Traditions of the Table: Perspectives on Culinary History)*
- Winston, J.C., 2009. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr*, 89, pp.1627S-1633S.
- Μιχαήλ Βασιλείου Ταβερνάρης, (2022), Αξιολόγηση της επίδρασης της vegan διατροφής στους δείκτες υγείας και ευζωίας του ανθρώπου
- Sorosh Tavakoli, (Feb 2024), The stockeld dreamery blog, “How Fermentation is Defining the Third Wave of Cheese and our New Cultured Cheddar Slices”
- Altschul, A.M. and Wilcke, H.L. eds., 2013. *New Protein Foods: Seed Storage Proteins (Vol. 5)*. Academic press.
- Osborne, T.B., 1908. Our present knowledge of plant proteins. *Science*, 28(718), pp.417-427.
- Lafarga, T., 2018. Potential Applications of Plant-Derived Proteins in the Food Industry. *Novel Proteins for Food. Pharmaceuticals and Agriculture*, pp.117-137.
- Aryee, A.N.A., Agyei, D. and Udenigwe, C.C., 2018. Impact of processing on the chemistry and functionality of food proteins. In *Proteins in food processing* (pp. 27-45). Woodhead Publishing.
- Pojić, M., Mišan, A. and Tiwari, B., 2018. Eco-innovative technologies for extraction of proteins for human consumption from renewable protein sources of plant origin. *Trends in Food Science & Technology*, 75, pp.93-104.
- Bessada, S.M., Barreira, J.C. and Oliveira, M.B.P., 2019. Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 93, pp.53-68.
- Zheng, L., Li, D., Li, Z.L., Kang, L.N., Jiang, Y.Y., Liu, X.Y., Chi, Y.P., Li, Y.Q. and Wang, J.H., 2017. Effects of *Bacillus* fermentation on the protein microstructure and anti-nutritional factors of soybean meal. *Letters in applied microbiology*, 65(6), pp.520-526.

- Zhao, H., Shen, C., Wu, Z., Zhang, Z. and Xu, C., 2020. Comparison of wheat, soybean, rice, and pea protein properties for effective applications in food products. *Journal of food biochemistry*, 44(4), p.e13157.
- Fabian, C. and Ju, Y.H., 2011. A review on rice bran protein: its properties and extraction methods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(9), pp.816-827.
- Shevkani, K., Singh, N., Chen, Y., Kaur, A. and Yu, L., 2019. Pulse proteins: Secondary structure, functionality and applications. *Journal of food science and technology*, 56(6), pp.2787-2798.
- Ramos, O.L., Pereira, R.N., Martins, A., Rodrigues, R., Fucinos, C., Teixeira, J.A., Pastrana, L., Malcata, F.X. and Vicente, A.A., 2017. Design of whey protein nanostructures for incorporation and release of nutraceutical compounds in food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(7), pp.1377- 1393.
- Lin, D., Lu, W., Kelly, A.L., Zhang, L., Zheng, B. and Miao, S., 2017. Interactions of vegetable proteins with other polymers: Structure-function relationships and applications in the food industry. *Trends in food science & technology*, 68, pp.130-144.
- Berghout, J.A.M., Boom, R.M. and Van der Goot, A.J., 2015. Understanding the differences in gelling properties between lupin protein isolate and soy protein isolate. *Food Hydrocolloids*, 43, pp.465- 472
- He, F.J. and Chen, J.Q., 2013. Consumption of soybean, soy foods, soy isoflavones and breast cancer incidence: differences between Chinese women and women in Western countries and possible mechanisms. *Food Science and Human Wellness*, 2(3-4), pp.146-161.
- Parisi, S. "Profili evolutivi dei contenuti batterici e chimicofisici in prodotti lattierocaseari." *Industrie Alimentari* 412 (2002): 295-306.
- Regattieri, A., M. Gamberi, and R. Manzini. "Traceability of food products: general framework and experimental evidence." *Journal of Food Engineering* 81, no. 2 (2007): 347-356.
- Food Standards Agency. *Cheese Recovery Guidance*. Longon: Food Standards Agency, 2007
- Craig, W.J., Mangels, A.R. and Brothers, C.J. (2022). 'Nutritional Profiles of Non-Dairy Plant-Based Cheese Alternatives'. *Nutrients*, 14(6), p.1247.
- Buell, P. D. "Tofu." In *Asian cuisines: Food culture from east Asia to Turkey and Afghanistan*, by K. Christensen, 124-127. Great Barrington, MA: Berkshire Publishing Group LLC, 2018.
- Needham, J. *Science and civilisation in China*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1976.
- Wilkinson, E. P. *Chinese history: A new manual*. Cambridge, MA: Harvard University Asia Center, 2012.

Shurtieff, W., and A. Aoyagi. History of soybeans and soyfoods in southeast Asia (13th century to 2010): Extensively annotated bibliography and sourcebook. Lafayette, CA: Soyinfo Center Publishing, 2010.

Yang, W. T., K. M. Cho, and J. H. Lee. "Comparative analysis of isoflavone aglycones using microwave-assisted acid hydrolysis from soybean organs at different growth times and screening for their digestive enzyme inhibition and antioxidant properties." Food Chemistry, 2020: 305

Dey, A., R. Prasad, S. Kaur, J. Singh, and M. D. Luwang. "Tofu: Technological and nutritional potential." Indian Food Industry Magazine 36, no. 3 (2017): 8-24.

Wang, Y., R. Chui-Yu, and Cheng Chun-Chou. "Growth and survival of bifidobacteria and lactic acid bacteria during the fermentation and storage of cultured soymilk drinks." Food Microbiology, 2002: 501-508.

Εργαστήριο δοκιμών «Βιοχημική Α.Ε.» bioximiki.gr/iso-meletes/vegan/vegetarian/

Ραμαντάνης ,Σπ.Β., Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα ΕΦΕΤ, Γενικές αρχές επιθεώρησης συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας (FSMS-HACCP), Ασφάλεια, ποιότητα τροφίμων, προοπτικές, υπευθυνότητες, έλεγχου διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων, Σύγκριση προτύπων, Ασκήσεις, Εφαρμογές και αξιολόγηση του συστήματος HACCP, Σεπτέμβριος 2009

ΕΦΕΤ ,Γενικός οδηγός για την εφαρμογή του συστήματος βάσει των αρχών του HACCP σε μικρές γαλακτοκομικές επιχειρήσεις,, Αθήνα 2012

Αρβανιτογιάννης Ι., Σουρτης Λ,Σάνδρου Δ, (2011)Ασφάλεια τροφίμων, εφαρμογή της ανάλυσης επικυνδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμωνκαι ποτών, University Studio Press, Θεσσαλονίκη 2001

Eur-lex europa, ανακοίνωση της επιτροπής σχετικά με την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων, η οποία καλύπτει τα προαπαιτούμενα προγράμματα (PRP) και τις διαδικασίες βάσει των αρχών HACCP, συμπεριλαμβανομένης της διευκόλυνσης/ευελιξίας όσον αφορά την εφαρμογή σε ορισμένες επιχειρήσεις τροφίμων (2016/C 278/01)

FoosTech Labs, Γιαννακάς, Διοίκηση επιχειρήσεων αγροτικών προϊόντων και τροφίμων, Πανεπιστήμιο Πάτρας

Rodriguez-Lazaro ,D. Garcia-Gonzales, P. Delibato ,E. De Mecidi,D. GarciaGimeno, R. Valero, A e.tc , (26 March 2014),Next day Salmonella spp. Detection method based on real-time PCR for meat, dairy and vegetable food products, International journal of food Microbiology, τεύχος 1841,pg 113-120

Spanu C., ScuranoC., Ibba ,M. (2015), etc .Occurrence and traceability of Listeria Monocytogenes strains isolate from sheep's milk cheese-making plant environment, Food Contro,l47 318-325, 23 July 2014

JP Butzler, J Oosterom, (1991), Campylobacter: pathogenicity and significance in foods, International journal of food microbiology

J G. Surak, (2015), “Advances in Microbial Food Safety”

Μπαλατσούρας, Ι., (2006) ,Μικροβιολογία Τροφίμων, Εκδόσεις Εμβρυο

Καλογρίδου-Βασιλειάδου, Δ.(1999), Κανόνες ορθής υγιεινής πρακτικής για τις επιχειρήσεις τροφίμων, Γενικοί- ειδικοί, University studio press

Υ.Α. Δ1(δ)ΓΠ οικ.27829/2023(ΦΕΚ 3525/ Β’ 25.5.23)

Fulgoni, V. L., D. R. Keast, N. Auestad, and E. E. Quann. "Nutrients from dairy foods are difficult to replace in diets of americans: Food pattern modeling and an analyses of the national health and nutrition examination survey." *Nutrition Research*, 2011: 759-765.

Soares Junior, M. S., P. Z. Bassinello, M. Caliari, P. Velasco, R. C. Reis, and W. T. Carvalho. "Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja." *Ciência e Agrotecnologia* 34, no. 2 (2010): 407-413.

Muthayala, R. S., Y. H. Ju, S. L. D. Sheng, and L. Williams. "Equol, a Natural Estrogenic Metabolite from Soy IsoflaOnes: Convenient Preparation and Resolution of Rand Sequolsand Their Differing Binding and Biological Activity through Estrogen Receptors Alpha and Beta." *Bioorganic and Medicine Chemistry* 12, no. 6 (2004): 1559-1567.