



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας IV: Σύνθεση και Ανάπτυξη Βιομηχανικών Διεργασιών

Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων

Απαιτήσεις HACCP για βρεφικές και παιδικές τροφές

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΒΑΣΣΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΤΖΙΑ

Αθήνα, Ιούνιος 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κ. Κωνσταντίνας Τζιά.

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας κλείνει ο κύκλος των προπτυχιακών σπουδών μου στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου. Θα ήθελα με αυτόν τον τρόπο να ευχαριστήσω όλους εκείνους τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου και βοήθησαν στην ολοκλήρωσή της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την υπεύθυνη μου, κυρία Τζιά Κωνσταντίνα, Καθηγήτρια του Ε.Μ.Π., για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα καθώς και για την επίβλεψη και την πολύτιμη επιστημονική βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Οι γνώσεις και οι συμβουλές της αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα για την ολοκλήρωσή της και αποτελούν σημαντικά εφόδια για τις μετέπειτα σπουδές μου.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους Καθηγητές, τα μέλη των εργαστηρίων καθώς και τους συμφοιτητές μου που σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου με βοήθησαν να διευρύνω τους γνωστικούς μου ορίζοντες και να βελτιωθώ σαν άνθρωπος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου που στάθηκαν δίπλα μου σε όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 7 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 9 |
| 1. ΤΡΟΦΕΣ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ..... | 10 |
| 1.1 ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ..... | 10 |
| 1.1.1 ΜΗΤΡΙΚΟ ΓΑΛΑ..... | 10 |
| 1.1.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ..... | 19 |
| 1.1.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΡΟΦΕΣ (COMPLEMENTARY FOODS)..... | 26 |
| 1.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ..... | 36 |
| 1.2.1 ΥΛΙΚΑ-ΚΛΕΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ..... | 38 |
| 1.2.1.1 ΥΛΙΚΑ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ..... | 41 |
| 1.2.1.2 ΥΛΙΚΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ..... | 42 |
| 1.2.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ..... | 43 |
| 1.2.2.1 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ..... | 43 |
| 1.2.2.1.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ..... | 46 |
| 1.2.2.1.2 ΕΞΑΤΜΙΣΗ..... | 50 |
| 1.2.2.1.3 ΞΗΡΑΝΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ..... | 53 |
| 1.2.2.1.4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ-ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ..... | 59 |
| 1.2.2.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ..... | 60 |
| 1.2.2.2.1 ΜΙΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ..... | 61 |
| 1.2.2.2.2 ΠΡΩΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ..... | 62 |
| 1.2.2.2.3 ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ..... | 62 |
| 1.2.2.2.4 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ..... | 62 |
| 1.2.2.2.5 ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΣΕ ΑΣΗΠΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ..... | 65 |
| 1.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ..... | 68 |
| 1.3.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ..... | 68 |
| 1.3.1.1 ΝΩΠΟ ΓΑΛΑ..... | 68 |
| 1.3.1.1.1 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ..... | 69 |
| 1.3.1.1.2 ΧΗΜΙΚΟΙ..... | 72 |
| 1.3.1.1.3 ΦΥΣΙΚΟΙ..... | 75 |
| 1.3.1.2 ΕΛΑΙΑ..... | 75 |
| 1.3.1.3 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ-ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ..... | 77 |

| | |
|---|-----------|
| 1.3.1.4 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ | 78 |
| 1.3.1.4.1 ΠΡΟΣΘΕΤΑ..... | 78 |
| 1.3.1.4.2 ΝΕΡΟ | 78 |
| 1.3.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ..... | 79 |
| 1.3.2.1 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ | 79 |
| 1.3.2.2 ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΙ | 85 |
| 1.3.3 ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ | 87 |
| 2. ΥΓΙΕΙΝΗ - HACCP | 92 |
| 2.1 ΟΡΘΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (GHPS-GMPS)..... | 94 |
| 2.1.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ..... | 94 |
| 2.1.1.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ-ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ | 94 |
| 2.1.1.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 96 |
| 2.1.1.3 ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ..... | 97 |
| 2.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ | 97 |
| 2.1.2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ | 97 |
| 2.1.2.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 98 |
| 2.1.2.3 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ..... | 98 |
| 2.1.2.4 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ | 99 |
| 2.1.2.5 ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ | 100 |
| 2.1.2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ..... | 101 |
| 2.1.2.7 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΗΡΗΣΗ ΚΑΝΟΝΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ | 102 |
| 2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (HACCP)..... | 104 |
| 2.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ HACCP | 105 |
| 2.2.1.1 ΑΡΧΗ 1 ^Η : HAZARD ANALYSIS ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ | 105 |
| 2.2.1.2 ΑΡΧΗ 2 ^Η : ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (CCPS)..... | 106 |
| 2.2.1.3 ΑΡΧΗ 3 ^Η : ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΡΙΩΝ (CLS) ΓΙΑ ΤΑ CCPS | 108 |
| 2.2.1.4 ΑΡΧΗ 4 ^Η : ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ CCPS ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΟΥΣ (CLS) | 109 |
| 2.2.1.5 ΑΡΧΗ 5 ^Η : ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΡΙΑ..... | 110 |
| 2.2.1.6 ΑΡΧΗ 6 ^Η : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ HACCP | 111 |
| 2.2.1.7 ΑΡΧΗ 7 ^Η : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΘΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ HACCP | 111 |
| 2.2.2 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ HACCP..... | 112 |
| 2.2.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟ HACCP..... | 114 |

| | |
|---|------------|
| 3. HACCP-ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ/ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ | 115 |
| 3.1 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ..... | 116 |
| 3.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ..... | 162 |
| 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 183 |
| 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 184 |

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού σχεδίου ασφάλειας HACCP για τις βρεφικές και παιδικές τροφές. Αρχικά, παρουσιάζονται οι διατροφικές απαιτήσεις των τροφών για βρέφη και μικρά παιδιά σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Στη συνέχεια, αναλύεται η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία καθώς και τα στάδια παραγωγής των συνταγών γάλακτος σε μορφή σκόνης και σε υγρή μορφή, ενώ συγχρόνως αναφέρονται οι πιθανοί μικροβιολογικοί, χημικοί και φυσικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τα προϊόντα αυτά. Σε επόμενο βήμα, παρουσιάζονται οι καλές πρακτικές υγιεινής και παραγωγής (GHPs-GMPs), οι οποίες πρέπει να τηρούνται από όλους τους υπευθύνους των επιχειρήσεων τροφίμων, από το προσωπικό το οποίο απασχολούν καθώς και από τους ίδιους τους καταναλωτές. Επιπλέον, ορίζονται οι επτά βασικές αρχές του HACCP καθώς και τα στάδια ανάπτυξής του. Τέλος, σύμφωνα με όλα τα παραπάνω καταστρώνονται δύο σχέδια HACCP για συνταγή γάλακτος σε μορφή σκόνης και σε υγρή μορφή.

Λέξεις κλειδιά: βρέφη, συνταγή γάλακτος, κίνδυνος, σχέδιο ασφάλειας, ποιότητα, υγιεινή

ABSTRACT

The aim of this thesis is to create an effective HACCP safety plan for infants' and young children's foods. Initially, the nutritional requirements of foods for infants and young children are presented in accordance with the relevant regulations of the European Commission. Then, the technology which is used, as well as the production stages of the infant formula both in powder and liquid form are analysed, while at the same time the possible microbiological, chemical and physical hazards associated with these products are listed. In a subsequent step, Good Hygiene and Manufacture Practices (GHPs-GMPs) are presented, which must be followed by all food business operators, their staff and the consumers themselves. In addition, the seven basic principles of HACCP and its twelve stages of development are being defined. Finally, in accordance with all of the above, two HACCP plans for powdered and liquid infant formula are being developed.

Key words: infant, milk formula, hazard, HACCP plan, quality, hygiene

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τον τελευταίο αιώνα δημιουργείται όλο και μεγαλύτερη ανάγκη για την παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών τροφών που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά. Η βρεφική και παιδική ηλικία αποτελούν τις πιο σημαντικές περιόδους της ανθρώπινης ζωής, καθώς σε αυτές πραγματοποιείται το μεγαλύτερο μέρος της ανάπτυξης του ατόμου. Η πρώτη περιλαμβάνει τις ηλικίες κάτω των 12 μηνών ενώ η δεύτερη από 12 μήνες έως 3 έτη. Και στις δύο περιόδους οι χρησιμοποιούμενες τροφές θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεγμένες και να περιέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά ώστε να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος. Η εργασία αυτή επικεντρώνεται περισσότερο στις συνταγές γάλακτος, οι οποίες απομιμούνται όσο το δυνατόν περισσότερο το μητρικό γάλα, που φυσικά αποτελεί την πρωταρχική πηγή τροφής. Πέρα από τη σύστασή τους, δίνεται επίσης μεγάλη σημασία στις μεθόδους και στην τεχνολογία παραγωγής τους καθώς και στους κανόνες υγιεινής που πρέπει να τηρούνται ώστε να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και η ποιότητά τους.

1. ΤΡΟΦΕΣ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ

1.1 ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.1.1 ΜΗΤΡΙΚΟ ΓΑΛΑ

Η βρεφική ηλικία είναι ίσως η πιο ευαίσθητη περίοδος της ανθρώπινης ζωής. Ως η μόνη πηγή τροφής για τα βρέφη μέχρι 6 μηνών, το μητρικό γάλα παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξή τους καθώς παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία που αυτά χρειάζονται. Είναι ένα εξαιρετικά σύνθετο και μεταβλητό ρευστό, που έχει εξελιχθεί εδώ και χιλιετίες για να τρέφει τα βρέφη και να τα προστατεύει από ασθένειες καθώς το δικό τους ανοσοποιητικό σύστημα ωριμάζει (Andreas et al., 2015). Η σύνθεσή του εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους. Η διατροφική του σύσταση αλλά και η σύστασή του σε βιοδραστικούς παράγοντες που περιλαμβάνουν κύτταρα, αντιφλεγμονώδεις και αυξητικούς παράγοντες καθώς και πρεβιοτικά, είναι ειδικά προσαρμοσμένες από κάθε μητέρα ώστε να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις του βρέφους. Τα θρεπτικά συστατικά του μητρικού γάλακτος μπορεί να προέρχονται από λακτοκύτταρα, από τη διατροφή της μητέρας αλλά και από μητρικά αποθέματα (Ballard et al., 2013).

Το μητρικό γάλα διακρίνεται ανάλογα με το στάδιο της γαλουχίας σε πρωτόγαλα, μεταβατικό και ώριμο γάλα. Το πρωτόγαλα περιέχει υψηλή συγκέντρωση σε πρωτεΐνη ορού γάλακτος και σχεδόν καθόλου καζεΐνη, ενώ το περιεχόμενό του σε λιπαρά και λακτόζη είναι μικρότερο από αυτό του ώριμου γάλακτος. Επίσης, περιέχει υψηλή συγκέντρωση βιοδραστικών χημικών ουσιών όπως είναι η ανοσοσφαιρίνη IgA, η λακτοφερίνη, τα λευκοκύτταρα και οι ολιγοσακχαρίτες. Παράλληλα, παίζει τεράστιο ρόλο στην ανάπτυξη του βρέφους καθώς περιέχει αυξητικούς παράγοντες όπως είναι ο TGF-β. Το πρωτόγαλα 5 ημέρες μετά τη γέννα

μετατρέπεται σε μεταβατικό γάλα το οποίο έχει κάποια στοιχεία από το πρώτο, ενώ 2 εβδομάδες μετά, μετατρέπεται σε ώριμο (**Mosca et al., 2017**).

Όσον αφορά τη σύστασή του σε μακροθρεπτικά συστατικά, οι πρωτεΐνες του γάλακτος χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: ορού γάλακτος, καζεΐνες και βλεννοπρωτεΐνες. Οι κύριες πρωτεΐνες ορού γάλακτος είναι η α-γαλακτοαλβουμίνη, η λακτοφερίνη, η λυσοζύμη και η IgA (ανοσογλοβουλίνη), ενώ οι καζεΐνες περιλαμβάνουν κυρίως τις α, β και κ-καζεΐνη. Οι βλεννοπρωτεΐνες εντοπίζονται στη μεμβράνη του σφαιρικού λίπους του γάλακτος (**Mosca et al., 2017**). Η πρωτεΐνη αποτελεί το 0.5-0.7 % του γάλακτος. Στα πρώτα στάδια του θηλασμού, η πρωτεΐνη ορού γάλακτος και η καζεΐνη αποτελούν το 30-70% της συνολικής, ενώ περίπου το 50% στα τελευταία στάδια (**Lönnerdal, 2003**). Τέλος, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη δεν επηρεάζεται από τη δίαιτα της μητέρας, αλλά από την αναλογία βάρους προς ύψος, ενώ μειώνεται σε μητέρες που παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες γάλακτος (**Nommsen et al., 1991**). Το μη-πρωτεϊνικό άζωτο, το οποίο περιλαμβάνει άζωτο από ούρα, κρεατινίνη, νουκλεοτίδια, ελεύθερα αμινοξέα και πεπτίδια, αντιπροσωπεύει το 25% του συνολικού αζώτου στο γάλα (**Andreas et al., 2015**).

Το 95% των τριγλυκεριδίων βρίσκεται στο μητρικό γάλα σε μορφή λιπιδίων και λιπαρών (**Martin et al., 2016**). Τα λιπίδια αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας συμβάλλοντας στο 44% της συνολικής. Το μητρικό γάλα περιέχει πάνω από 200 λιπαρά οξέα που στην πλειονότητά τους είναι κορεσμένα, ενώ υπάρχουν και πολυακόρεστα όπως τα LCPUFAs (πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακρά αλυσίδας) τα οποία επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη δίαιτα της μητέρας. Επίσης, περιέχει και μονοακόρεστα όπως είναι το λινελαϊκό, α-λινολενικό και ελαιϊκό οξύ. Από έρευνα βρέθηκε ότι τα λιπίδια γάλακτος γυναικών της Ευρώπης αποτελούνται από 35-40% σε κορεσμένα, 45-50% μονοακόρεστα και 15% πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (**Mosca et al., 2017**). Το EPA (εικοσιπεντανοϊκό οξύ) που είναι μία αντιφλεγμονώδης μακριά αλυσίδα πολυακόρεστων ωμέγα-3 λιπαρών οξέων και το ARA (αραχιδονικό οξύ) όπου πρόκειται για αλυσίδα ωμέγα-6 λιπαρών οξέων, συντίθενται από το λινελαϊκό και το α-λινολενικό και μετατρέπονται σε DHA (δοκοσαεξανοϊκό οξύ). Τα ARA, EPA και DHA είναι πολύ σημαντικά για το βρέφος καθώς ρυθμίζουν την ανάπτυξή του, τη λειτουργία του ανοσοποιητικού του συστήματος και την απόκρισή του σε διάφορες ασθένειες (**Weseler et al., 2008**).

Το κύριο σάκχαρο του μητρικού γάλακτος είναι ο δισακχαρίτης λακτόζη. Σε σύγκριση με άλλα είδη, το γάλα του ανθρώπου έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λακτόζη, γεγονός που δείχνει τις μεγάλες διατροφικές απαιτήσεις του ανθρώπινου εγκεφάλου. Η περιεκτικότητά του είναι περίπου 6.7% (w/v) (**Andreas et al., 2015**). Είναι επίσης πηγή της γαλακτόζης, απαραίτητη για το κεντρικό νευρικό σύστημα. Άλλοι σημαντικοί υδατάνθρακες στο ανθρώπινο γάλα είναι οι ολιγοσακχαρίτες (HMO), με περιεκτικότητα 1-10 g/L στο ώριμο γάλα και 15-23 g/L στο πρώιμο. Στο ώριμο γάλα το 35-50% των HMO είναι φουκοσυλιωμένο, το 12-14% σιαλυλιωμένο ενώ το 42-55% μη-φουκοσυλιωμένο και βρίσκεται σε ουδέτερη κατάσταση (**Donovan et al., 2016**).

Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 1** (**Ballard et al., 2013**) παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των μακροθρεπτικών συστατικών του μητρικού γάλακτος οι οποίες όπως αναφέρθηκε, εμφανίζουν διαφορές ανάλογα με το στάδιο του θηλασμού αλλά και ανάλογα με το αν τα βρέφη γεννήθηκαν πρόωρα. Φαίνεται πως η μέση σύσταση του ώριμου γάλακτος για βρέφη που γεννήθηκαν στις 37-42 εβδομάδες (termmilk) είναι 0.9-1.2 g/dL για την πρωτεΐνη, 3.2-3.6 g/dL για τα λιπαρά και 6.7-7.8 g/dL για λακτόζη. Η θερμιδική αξία κυμαίνεται μεταξύ 65 και 70 kcal/dL και σχετίζεται άμεσα με το περιεχόμενο σε λιπαρά. Το γάλα στην περίπτωση των βρεφών που γεννιούνται πρόωρα (pretermmilk) έχει αρχικά υψηλότερες περιεκτικότητες σε πρωτεΐνη, λιπαρά και αμινοξέα οι οποίες στη συνέχεια μειώνονται τις πρώτες εβδομάδες μετά τη γέννησή τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΜΗΤΡΙΚΟ ΓΑΛΑ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

| | Μέση τιμή πρωτεΐνης σε g/dL (± 2 SD) | Μέση τιμή λιπαρών σε g/dL (± 2 SD) | Μέση τιμή λακτόζης σε g/dL (± 2 SD) | Μέση τιμή θερμιδικής αξίας σε kcal/dL (± 2 SD) |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Βρέφη 37-42 εβδομάδων – ώριμο γάλα – 24ωρη συλλογή (n=58) | 1.2 (0.9 , 1.5) | 3.6 (2.2, 5.0) | 7.4(7.2 , 7.7) | 70(57 , 83) |
| Δείγματα από δότες ¹ (n=415) | 1.2 (0.7 , 1.7) | 3.2 (1.2 , 5.2) | 7.8 (6.0 , 9.6) | 65 (43 , 87) |
| Δείγματα από δότες ² (n=2553) | ^a 0.9 (0.6 , 1.4) | ^a 3.6 (1.8 , 8.9) | ^a 7.2 (6.4 , 7.6) | ^a 67 (50 , 115) |
| Βρέφη <29 εβδομάδων – πρώτες 8 εβδομάδες ζωής - 24ωρη συλλογή (n=52) | 2.2 (1.3, 3.3) | 4.4 (2.6, 6.2) | 7.6 (6.4 , 8.8) | 78 (61, 94) |
| Βρέφη 32-33 εβδομάδων – πρώτες 8 εβδομάδες ζωής - 24ωρη συλλογή (n=20) | 1.9 (1.3, 2.5) | 4.8 (2.8, 6.8) | 7.5 (6.5 , 8.5) | 77 (64, 89) |
| Δείγματα από δότες γάλακτος πρόωρων βρεφών (n=47) | 1.4 (0.8 , 1.9) | 4.2 (2.4, 5.9) | 6.7 (5.5 , 7.9) | 70 (53 , 87) |

Όσον αφορά τη σύστασή του σε μικροθρεπτικά συστατικά, το μητρικό γάλα είναι πλούσια πηγή βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Σε αυτό περιέχονται διάφορες βιταμίνες όπως: θειαμίνη (B1), ριβοφλαβίνη (B2), νιασίνη (B3), B6, B9, B12, A, C, E, D, K, αλλά και διάφορα μέταλλα και ανόργανα στοιχεία όπως: σίδηρος, ψευδάργυρος, χαλκός, ασβέστιο, ιώδιο, μαγνήσιο και σελήνιο.

Η **θειαμίνη** βρίσκεται στο μητρικό γάλα σε δύο μορφές, στη μονοφωσφορική κατά 60% και στην ελεύθερη κατά 30% ([Stuetz et al., 2012](#)). Η έλλειψη σε θειαμίνη, γεγονός πολύ σύνηθες για εγκύους και μικρά παιδιά, μπορεί να προκαλέσει βρεφικό μπέρι-μπέρι (ασθένεια του νευρικού συστήματος) και είναι η κύρια αιτία για βρεφική νοσηρότητα και θνησιμότητα ([Coats et al. 2013](#);

^a Κάτω όριο μέσης τιμής

Ortega et al., 2004). Οι δύο κύριες μορφές της ριβοφλαβίνης στο μητρικό γάλα είναι η FAD και η ελεύθερη. Σχετίζεται άμεσα με τη διαίτα της μητέρας και η έλλειψή της μπορεί να οδηγήσει σε δερματολογικές ανωμαλίες, νευροπάθειες, καθυστέρηση της αύξησης του βρέφους και κακή απορρόφηση σιδήρου (**Dror et al., 2018**). Η **βιταμίνη B6** δρα ως συμπαραγοντας για πάνω από 100 ένζυμα τα οποία παίρνουν μέρος στον μεταβολισμό διαφόρων αμινοξέων, στη γλυκόλυση και στη γλυκονογένεση. Έχει βρεθεί επίσης ότι η πρόσληψη της μητέρας σε B6 σχετίζεται άμεσα με τη συγκέντρωσή της στο γάλα (**Dror et al., 2018**). Η έλλειψή της οδηγεί σε ανωμαλίες στο νευρικό σύστημα του βρέφους (**Ooylan et al., 2002**). Η **B12** είναι στενά συνδεδεμένη με την αποαπτοκορρίνη για αυτό ονομάζεται αλλιώς και κοβαλαμίνη. Η πρόσληψη των μητέρων σε βιταμίνη B12 συνδέεται άμεσα με τις συγκεντρώσεις κοβαλαμίνης στον 1^ο, 6^ο και 12^ο μήνα μετά τη γέννα όπως έδειξαν έρευνες που έγιναν σε μητέρες από την Κένυα και Γουατεμάλα. Επίσης, διάφορες έρευνες έδειξαν μικρότερες συγκεντρώσεις B12 σε μητέρες χορτοφάγους σε σχέση με παμφάγους (**Dror et al., 2018**). Η **βιταμίνη A** βρίσκεται στο γάλα αποκλειστικά με τη μορφή εστέρων ρετινόλης. Επειδή λοιπόν τα βρέφη γεννιούνται με λιγοστά επίπεδα βιταμίνης A, ανεξάρτητα από τη διατροφή της μητέρας, απαιτείται αρκετή ποσότητα ρετινόλης στο μητρικό γάλα για την ομαλή τους αύξηση. Ομάδα μητέρων στις οποίες δόθηκαν μεγάλες δόσεις συμπληρωμάτων βιταμίνης A, 200.000–400.000 IU, την πρώτη εβδομάδα μετά τη γέννηση, εμφάνισε αύξηση στα επίπεδα ρετινόλης (**Dror et al., 2018**). Η **βιταμίνη C** παίζει σημαντικό ρόλο στην ανοσοδιαμόρφωση. Η περιεκτικότητα του ασκορβικού οξέος είναι μεγαλύτερη στο πρωτόγαλα και μειώνεται με την πάροδο του θηλασμού. Το γάλα των μητέρων που γεννούν πρόωρα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C από εκείνο των γυναικών που γεννούν στις 37-42 εβδομάδες (**Dror et al., 2018**). Η **βιταμίνη E** προσφέρει την απαραίτητη αντιοξειδωτική προστασία στο νεογνό και χρειάζεται για την ορθή ανάπτυξη του ανοσοποιητικού. Η συγκέντρωση της βιταμίνης E στο γάλα μειώνεται καθώς το πρωτόγαλα μετατρέπεται σε ώριμο γάλα, γεγονός που οφείλεται στην αύξηση της διαμέτρου των λιποσφαιρίων, με αντίστοιχη μείωση άλλων συστατικών της λιποδιαλυτής μεμβράνης του γάλακτος (**Dror et al., 2018**).

Οι **βιταμίνες D και K**, αν και παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ορθή ανάπτυξη των βρεφών, βρίσκονται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις στο ανθρώπινο γάλα. Η κύρια μορφή της βιταμίνης

D που περνά από την κυκλοφορία της μητέρας στο γάλα, είναι η χοληκαλσιφερόλη (D3), η οποία αποτελεί το πρόδρομο μόριο της 25-υδροξυβιταμίνης D (25(OH)D). Ωστόσο, η χοληκαλσιφερόλη μετατρέπεται απότομα σε 25(OH)D στη μητέρα, με αποτέλεσμα τη χαμηλή περιεκτικότητα του γάλακτος σε βιταμίνη D. Στους πρώτους 6 μήνες θηλασμού η συγκέντρωση της D είναι 544 pg/mL, η οποία αντιστοιχεί σε περίπου 15 IU/d. Επιπλέον, η ποσότητα της D στο γάλα σχετίζεται άμεσα με τη διαίτα της μητέρας. Ελλείψεις σε αυτή τη βιταμίνη μπορεί να οδηγήσουν σε ανεπαρκή ανάπτυξη των οστών και στην ανάπτυξη ραχίτιδας (μεταβολική πάθηση των οστών) στα βρέφη. Ομοίως, η βιταμίνη K βρίσκεται και αυτή σε χαμηλές συγκεντρώσεις στο μητρικό γάλα. Η φυλλοκινόνη ή αλλιώς K1, αποτελεί την κύρια μορφή της βιταμίνης K και βρέθηκε ότι η συγκέντρωσή της αυξάνεται καθώς το πρωτόγαλα μετατρέπεται σε ώριμο. Η βιταμίνη αυτή είναι υπεύθυνη για την πήξη του αίματος και η έλλειψή της επομένως μπορεί να οδηγήσει σε αιμορραγικές ασθένειες. Για τους παραπάνω λόγους λοιπόν συνιστάται η χορήγηση επιπλέον ποσοτήτων των D και K στις μητέρες μέσω συμπληρωμάτων. Βέβαια, οι ανεπαρκείς ποσότητες αυτών των βιταμινών μπορεί να εξισορροπηθούν μέσω συνταγών για βρέφη (**Dror et al., 2018**).

Ο σίδηρος εκτός από το ότι αποτελεί μέρος της αιμογλοβίνης, είναι επίσης βασικό συστατικό πολλών ενζύμων απαραίτητων για διάφορες μεταβολικές διεργασίες. Είναι πολύ πιθανή η έλλειψη σιδήρου, κυρίως στα βρέφη, λόγω της ραγδαίας αύξησής τους. Ο σίδηρος είναι προσδεμένος σε πεπτίδια χαμηλού μοριακού βάρους (18-56%), σε μικκύλια (15-46%) και στη λακτοφερίνη (16-40%). Οι τιμές συγκέντρωσης σιδήρου που έχουν βρεθεί ανάμεσα στα διάφορα στάδια θηλασμού βρίσκονται σε εύρος 0.1-1.6 mg/L με μέση τιμή 1.0 mg/L στο πρωτόγαλα και τιμές 0.20-0.80 mg/L στο ώριμο (δείγματα 15 ημέρες-15 μήνες μετά τη γέννηση). Το μεταβατικό γάλα περιέχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σίδηρο στα 0.97 mg/L (**Dror et al., 2018; Koreti et al., 2014**).

Ο ψευδάργυρος είναι επίσης ένα πολύ σημαντικό μέταλλο για την ανάπτυξη του βρέφους και η έλλειψη σε αυτό οδηγεί σε πλήθος προβλημάτων όπως κακή λειτουργία του ανοσοποιητικού. Η μέση τιμή της συγκέντρωσής του στο πρωτόγαλα βρέθηκε 625 µg/L (475-889) η οποία μειώνεται σε μεγάλο βαθμό στο μεταβατικό. Πιο συγκεκριμένα βρέθηκε ότι η τιμή του μειώνεται από τα 5.32 µg/mL στα 1.12 µg/mL στον 7^ο μήνα του θηλασμού (**Dror et al., 2018; Koreti et al., 2014**).

Ο χαλκός είναι απαραίτητος συμπαράγοντας για ένζυμα τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην κυτταρική αναπνοή, στο μεταβολισμό του σιδήρου και στη σύνθεση του συνδετικού ιστού. Από έρευνες έχει βρεθεί ότι η συγκέντρωση του χαλκού στο γάλα μειώνεται σταδιακά τους 6 πρώτους μήνες του θηλασμού. Η μέση τιμή της συγκέντρωσής του στο πρωτόγαλα βρέθηκε 239 (200-296) $\mu\text{g/L}$, η οποία όπως και στην περίπτωση του ψευδάργυρου, μειώνεται με την πάροδο της περιόδου του θηλασμού. Η συγκέντρωσή του στο πρωτόγαλα ανέρχεται στα 0.46 $\mu\text{g/mL}$ και μειώνεται στα 0.17 $\mu\text{g/mL}$ τον 7^ο μήνα του θηλασμού (Dror et al., 2018; Koreti et al., 2014).

Το ασβέστιο είναι ένα πολύ σημαντικό συστατικό των οστών και παίζει τον ρόλο του αγγελιαφόρου σε διάφορα μεταβολικά μονοπάτια. Η συγκέντρωσή του αυξάνεται αρκετά τις πρώτες 5 ημέρες του θηλασμού ενώ, στη συνέχεια μειώνεται σταδιακά. Από διάφορες έρευνες που έγιναν μεταξύ του 1940 και 1990, η μέση συγκέντρωση του ασβεστίου στο μητρικό γάλα βρέθηκε 252 mg/L , με τα περισσότερα δείγματα που συλλέχθηκαν μεταξύ του 1^{ου} και 6^{ου} μήνα του θηλασμού να έχουν συγκεντρώσεις ασβεστίου 100 με 300 mg/L (Dror et al., 2018).

Ομοίως **το μαγνήσιο** αποτελεί και αυτό βασικό συστατικό των οστών και συμμετέχει σε παραπάνω από 300 μεταβολικές αντιδράσεις. Η μέση τιμή της συγκέντρωσής του έχει βρεθεί στα 31 mg/L και συνήθως κυμαίνεται ανάμεσα στα 20 και 40 mg/L . Η συγκέντρωσή του παραμένει σχετικά σταθερή κατά την περίοδο του θηλασμού με ελάχιστες αυξομειώσεις (Dror et al., 2018).

Το ιώδιο είναι απαραίτητο για την ορθή σωματική και νοητική ανάπτυξη του βρέφους. Η συγκέντρωσή του είναι η μέγιστη στο πρωτόγαλα, μειώνεται στις ακόλουθες εβδομάδες και μένει σταθερή στα 100-150 $\mu\text{g/L}$ στο ώριμο γάλα (Dror et al., 2018).

Το σελήνιο είναι απαραίτητο συστατικό των σεληνοπρωτεϊνών. Αυτές περιλαμβάνουν αντιοξειδωτικές υπεροξειδάσες της γλουταθειόνης και διοδινάσες που παίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή λειτουργία του μεταβολισμού των ορμονών του θυρεοειδούς. Οι συγκεντρώσεις του σεληνίου είναι υψηλές στο πρωτόγαλα και μειώνονται με την πάροδο του θηλασμού, παράλληλα με τις πρωτεΐνες του γάλακτος στις οποίες είναι ενσωματωμένο (Dror et al., 2018).

Στον ΠΙΝΑΚΑΣ 2 (Daniels et al., 2019), παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των συγκεντρώσεων μερικών βιταμινών, μετάλλων και ανόργανων στοιχείων στο μητρικό γάλα από γυναίκες της

Ινδονησίας, οι μέσες τιμές των ποσοτήτων τους που λαμβάνουν καθημερινά τα βρέφη καθώς και οι επαρκείς ποσότητες σύμφωνα με την EFSA (European Food Safety Authority).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ, ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΠΟ ΒΡΕΦΗ ΠΟΥ ΘΗΛΑΖΟΥΝ (2 – 5.3 ΜΗΝΩΝ)

| Μικροθρεπτικά συστατικά | Μέσες τιμές συγκεντρώσεων | Μέση ημερήσια απορρόφηση από μητρικό γάλα | Επαρκείς ημερήσιες ποσότητες από EFSA |
|---|---------------------------|---|---------------------------------------|
| Συγκεντρώσεις μικροθρεπτικών Βασικά στοιχεία (n=111) | - | 782 (682-879) mL/d | 800 mL/d |
| Νάτριο | 122 (101-193) mg/L | 102 (76.3-148) mg/d | 120 mg/d |
| Μαγνήσιο | 30.1 (26.3-35.9) mg/L | 24.1 (18.9-30.5) mg/d | 25 mg/d |
| Ασβέστιο | 272 (247-300) mg/L | 206 (182-254) mg/d | 200 mg/d |
| Ιχνοστοιχεία | | | |
| Σίδηρος | 0.22 (0.15–0.33) mg/L | 0.17 (0.12–0.25) mg/d | 0.3 mg/d |
| Χαλκός | 0.26 (0.21–0.32) mg/L | 0.21 (0.16–0.26) mg/d | 0.3 mg/d |
| Ψευδάργυρος | 0.99 (0.72–1.3) mg/L | 0.79 (0.50–1.03) mg/d | 2 mg/d |
| Σελήνιο | 10.2 (8.7–12.9) µg/L | 8.1 (6.7–10.3) µg/d | 12.5 µg/d |
| Βιταμίνες (n=112) | | | |
| Βιταμίνη Α | 598 (431–805) µg/L | 429 (279–664) µg RE/d | 350 µg RE/d |
| Βιταμίνη Ε | 5.7(4.2–7.5) mg α-ΤΕ/L | 4.4 (3.3–6.1) mg α-ΤΕ/d | 3 mg α-ΤΕ/d |
| Συνολική ριβοφλαμίνη (B2) | 75.2 (57.7–97.0) µg/L | 0.06 (0.05–0.08) mg/d | 0.3 mg/d |
| Νικοτιναμίδιο (B3) | 378 (227–590) µg/L | 0.29 (0.19–0.45) mg/d | 2 mg/d |
| Συνολική Β6 | 63.8 (46.7–78.7) µg/L | 0.05 (0.03–0.06) mg/d | 0.1 mg/d |
| Κοβαλαμίνη (B12) | 0.28 (0.24–0.34) µg/L | 0.22 (0.18–0.28)4µg/d | 0.4 µg/d |
| Συνολική θειαμίνη (B1) | 99.4 (83.9–121) µg/L | 0.08 (0.06–0.10)4 mg/d | 0.2 mg/d |

Επιπλέον όπως προαναφέρθηκε το γάλα αποτελεί ένα βιολογικό υγρό το οποίο περιέχει πλήθος βιοδραστικών παραγόντων απαραίτητων για την ανάπτυξη του βρέφους αλλά και για την ταχεία ανοσολογική του απόκριση και προστασία του έναντι μολύνσεων και φλεγμονών. Παρακάτω θα αναφερθούν συνοπτικά οι βασικότεροι εξ'αυτών.

Ο **EGF (Epidermal Growth Factor)** είναι απαραίτητος για την ωρίμανση και θεραπεία της εντερικής βλεννογόνου. Τα μέσα επίπεδα EGF στο πρωτόγαλα είναι 2000 φορές μεγαλύτερα ενώ στο ώριμο είναι 100 φορές μεγαλύτερα από τον μητρικό ορό. Επιπλέον, το γάλα για πρόωρα βρέφη έχει μεγαλύτερα επίπεδα EGF από αυτό των βρεφών που γεννιούνται στις 37-42 εβδομάδες. Οι **BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor)** και **GDNF (Glial cell line Derived Neurotrophic Factor)** είναι επίσης δύο σημαντικοί παράγοντες για την ορθή ανάπτυξη του νευρικού συστήματος του βρέφους. Το μητρικό γάλα περιέχει και αυξητικές ορμόνες, τις **IGF-I, IGF-II** καθώς και άλλες IGF προσδεμένες πρωτεΐνες αλλά και συγκεκριμένες IGF πρωτεάσες. Τα επίπεδά τους είναι μεγαλύτερα στο πρωτόγαλα και μειώνονται με την πάροδο του θηλασμού. Άλλοι παράγοντες είναι ο **VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor)**, απαραίτητος για τη ρύθμιση του κυκλοφοριακού συστήματος, ο **Epo (Erythropoietin)**, αναγκαίος για την ανάπτυξη του γαστρεντερικού συστήματος και την πρόληψη της αναιμίας καθώς και δύο πολύ σημαντικές αυξητικές ορμόνες, η **καλσιτονίνη** και η **σωματοστατίνη (Ballard et al., 2013)**.

Οι **ανοσογλοβουλίνες** είναι τα κύρια αντισώματα του μητρικού γάλακτος και βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στα πρώιμα στάδια του θηλασμού σε δύο μορφές, την IgA (SIgA) και SIgG. Αυτές προσφέρουν ανοσολογική προστασία στο βρέφος, καθώς το δικό του ανοσοποιητικό σύστημα ωριμάζει. Η προστασία των βρεφών έναντι παθογόνων οργανισμών, στηρίζεται στα αντισώματα αυτά καθώς οι νεογνικές εκκρίσεις περιέχουν πολύ μικρές ποσότητες των ορμονών αυτών (**Brandtzaeg, 2007**). Στο πρωτόγαλα η SIgA έχει συγκέντρωση 12 mg/mL ενώ στο ώριμο μόνο 1 mg/mL. Τα βρέφη που θηλάζουν προσλαμβάνουν περίπου 0.5-1 g SIgA την ημέρα (**Andreas et al., 2015**). Τέλος, είναι άξιο να σημειωθεί ότι στη δεύτερη ημέρα της ζωής βρεφών που θηλάζουν βρέθηκε IgA στα κόπρανά τους, ενώ στο 30% των βρεφών που τρέφονται μέσω συνταγών η ορμόνη βρέθηκε έναν μήνα μετά τη γέννα. Αυτό συνέβη διότι οι συνταγές δεν περιέχουν IgA (**Jatsyk et al., 1985**).

1.1.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ

Το μητρικό γάλα αποτελεί την καλύτερη πηγή των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών για το βρέφος. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συνιστά πως τα βρέφη πρέπει να θηλάζουν τουλάχιστον τους πρώτους 6 μήνες της ζωής τους. Ωστόσο πολλές φορές ο θηλασμός δεν είναι πάντα δυνατός, κατάλληλος ή επαρκής. Η συνταγή για βρέφη και μικρά παιδιά είναι ένα παρασκεύασμα το οποίο παράγεται βιομηχανικά και χρησιμοποιείται ως εναλλακτική λύση του μητρικού γάλακτος. Οι βιομηχανίες με τις συνταγές αυτές προσπαθούν να μιμηθούν όσο το δυνατόν γίνεται περισσότερο τη σύσταση του μητρικού γάλακτος, ώστε τα βρέφη να έχουν σωστή ανάπτυξη. Συνιστάται για βρέφη και νήπια κάτω των 12 μηνών, καθώς μετά τον πρώτο χρόνο μπορούν να τρέφονται με ενισχυμένο γάλα αγελάδας. Το γάλα αγελάδας ή γάλα σόγιας χρησιμοποιούνται συνήθως ως βάσεις, ώστε σε συνδυασμό με συμπληρωματικά συστατικά να δημιουργηθεί ένα πιο ολοκληρωμένο προφίλ. Ωστόσο υπάρχουν και άλλα είδη, όπως αυτές με βάση το γάλα κατσίκας, αλλά και ειδικές υδρολυμένες συνταγές για βρέφη με δυσανεξία στο γάλα αγελάδας ή σόγιας. Οι συνταγές για βρέφη είναι διαθέσιμες στις εξής τρεις μορφές: 1) **σκόνη**, η πιο φθηνή μορφή που πρέπει να αναμειχθεί με νερό πριν δοθεί στο βρέφος, 2) **υγρή**, όπου πρόκειται για συμπυκνωμένο υγρό το οποίο πρέπει να αναμειχθεί με νερό σε αναλογία 1:1 και 3) **<<έτοιμη για κατανάλωση>>**, η πιο ακριβή μορφή η οποία δεν χρειάζεται ανάμιξη (Martin et al., [2016](#)).

Οι συνταγές ακολουθούν αυστηρούς όρους και κανονισμούς και πρέπει να περιέχουν τις σωστές ποσότητες νερού, υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπαρών, βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Η σύσταση των τύπων που κυκλοφορούν στην αγορά έχει καθοριστεί σύμφωνα με των Κώδικα Τροφίμων (Codex Alimentarius). Η ενέργεια που πρέπει να περιέχεται ανά 100 mL προϊόντος πρέπει να είναι κοντά στις 65 kcal και πιο συγκεκριμένα όχι μικρότερη από 60 kcal και όχι μεγαλύτερη από 70 kcal (CAC, [1981](#)). Επίσης, οι συγκεντρώσεις τους σε πρωτεΐνες και ηλεκτρολύτες όπως το νάτριο, το κάλιο και ανιόντα χλωρίου είναι μικρότερες από αυτές στο γάλα αγελάδας, το οποίο προσπαθούν να μιμηθούν, ενώ τα επίπεδα ορισμένων μεταλλικών στοιχείων, κυρίως σιδήρου και ψευδαργύρου είναι μεγαλύτερα. Οι συνταγές δεν περιέχουν

τους απαραίτητους βιοδραστικούς παράγοντες του μητρικού γάλακτος, έχουν όμως άλλα συστατικά όπως βιταμίνες D και K, οι οποίες βρίσκονται σε μικρές ποσότητες σε αυτό.

Οι πρωτεΐνες που βρίσκονται στη συνταγή είναι πολύ σημαντικές για τη ζωή των βρεφών και μικρών παιδιών. Επομένως η ποιότητά τους και η ποσότητά τους θέλουν μεγάλη προσοχή κατά τον σχεδιασμό της. Το προφίλ των αμινοξέων του μητρικού γάλακτος αποτελεί πρότυπο για αυτό της συνταγής. Για ίση θερμιδική αξία, τα παρασκευάσματα βρεφικής και δεύτερης βρεφικής ηλικίας οποιασδήποτε προέλευσης (αγελαδινό-κατσικίσιο γάλα, σόγια, υδρολυμένες πρωτεΐνες) πρέπει να περιέχουν κάθε απαραίτητο και μη-απαραίτητο αμινοξύ σε διαθέσιμη ποσότητα τουλάχιστον ίση προς εκείνη που περιέχεται στην πρωτεΐνη αναφοράς σύμφωνα με το Παράρτημα I και Άρθρο 2, Παράγραφος 1 στον Κανονισμό *Ειδικές απαιτήσεις ως προς τη σύνθεση και πληροφορίες για τα παρασκευάσματα για βρέφη και τα παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, καθώς και τις απαιτήσεις πληροφόρησης σχετικά με τη διατροφή των βρεφών και των μικρών παιδιών (Κανονισμός, [127/2016](#))*. Ωστόσο, για τις ανάγκες του υπολογισμού αυτού, μπορούν να προστίθενται οι συγκεντρώσεις της μεθειονίνης και της κυστεΐνης, αν ο λόγος μεθειονίνης/κυστεΐνης δεν είναι μεγαλύτερος από 2, και μπορούν να προστίθενται οι συγκεντρώσεις της φαινυλαλανίνης και της τυροσίνης, αν ο λόγος τυροσίνης/φαινυλαλανίνης δεν είναι μεγαλύτερος από 2. Αν κάποιος από τους δύο είναι ανάμεσα στο 2 και 3 τότε απαιτούνται κλινικά δεδομένα.

Τα λιπίδια που βρίσκονται στις συνταγές αποτελούν περίπου το 40-50% της συνολικής ενέργειας που χρειάζονται καθημερινά τα βρέφη. Τα λιπίδια προέρχονται κυρίως από λαχανικά. Επίσης, τριγλυκερίδια καθώς και PUFAs μπορούν να αποκτηθούν μέσω άλλων συστατικών που προστίθενται στις συνταγές αυτές. Οι συνταγές συνήθως εμπλουτίζονται με έλαια τα οποία είναι πλούσια σε μακριάς αλυσίδας πολυακόρεστα λιπαρά οξέα LC-PUFA και περιέχουν τα ARA (αραχιδονικό οξύ) και DHA (εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ) τα οποία είναι πολύ σημαντικά, όπως έχει αναφερθεί, στη λειτουργία του εγκεφάλου και στην όραση.

Υδατάνθρακες όπως λακτόζη και γλυκόζη είναι αυτοί που πρέπει να προτιμώνται στις συνταγές. Η σακχαρόζη και η φρουκτόζη πρέπει να αποφεύγονται εκτός αν είναι απαραίτητες, λόγω πολύ σοβαρών πιθανών επιπτώσεων στα βρέφη με δυσανεξία στη φρουκτόζη. Επίσης, η προσθήκη

αμύλου προσφέρει περισσότερο κορεσμό και συγχρόνως μειώνει την πιθανότητα παλινδρόμησης στα βρέφη.

Τα νουκλεϊκά οξέα (DNA, RNA) είναι επίσης πολύ σημαντικά συστατικά καθώς συμμετέχουν στον μεταβολισμό της ενέργειας και στις ενζυμικές αντιδράσεις και μιμούνται αυτά που περιέχονται στο μητρικό γάλα. Οι συνταγές που βασίζονται σε γάλα αγελάδας περιέχουν μικρές ποσότητες αυτών οπότε μπορεί να χρειαστεί η προσθήκη επιπλέον ποσοτήτων για την κάλυψη των αναγκών των βρεφών.

Προφανώς στις συνταγές προστίθενται και οι απαραίτητες ποσότητες πρωτεϊνών, λιπαρών, λινελαϊκού οξέος, φολικού οξέος, ιωδίου, καλίου, ασβεστίου, σιδήρου αλλά και βιταμινών όπως A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, K.

Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 3** παρουσιάζονται οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των συστατικών που αναφέρθηκαν ανά 100 kcal προϊόντος σύμφωνα με το Παράρτημα Ι και Άρθρο 2 Παράγραφος 1 στον Κανονισμό *Ειδικές απαιτήσεις ως προς τη σύνθεση και πληροφορίες για τα παρασκευάσματα για βρέφη και τα παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, καθώς και απαιτήσεις πληροφόρησης σχετικά με τη διατροφή των βρεφών και των μικρών παιδιών (Κανονισμός, [127/2016](#))*. Τα απαραίτητα και μη-απαραίτητα αμινοξέα του μητρικού γάλακτος παρουσιάζονται στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 4** και **ΠΙΝΑΚΑΣ 5**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΒΡΕΦΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ 0-6 ΜΗΝΩΝ

| Συστατικό | Μονάδα μέτρησης | Ελάχιστο | Μέγιστο |
|---|-----------------|-------------------|---------|
| Ενέργεια | Kcal/100 mL | 60 | 70 |
| Πρωτεΐνη συνταγής από γάλα αγελάδας ή κατσίκας | g/100 kcal | ¹ 1.8 | 2.5 |
| Πρωτεΐνη συνταγής από γάλα σόγιας (πρωτεϊνικά υπερσυμπυκνώματα ή σε μείγμα αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος) | g/100 kcal | 2.25 | 2.8 |
| Υδρολυμένη πρωτεΐνη συνταγής | g/100 kcal | ² 1.86 | 2.8 |

| | | | |
|---|--------------------------------|-------------------|------|
| Χολίνη | mg/100 kcal | 25 | 50 |
| Ταυρίνη (αν περιέχεται) | mg/100 kcal | - | 12 |
| ³ Συνολικά λιπίδια | g/100 kcal | 4.4 | 6 |
| Λινελαϊκό οξύ | mg/100 kcal | 500 | 1200 |
| α-λινολενικό οξύ | mg/100kcal | 50 | 100 |
| Αναλογία λινελαϊκού/α-λινελαϊκού | | 5:1 | 15:1 |
| Εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ | mg/100 kcal | 20 | 50 |
| Trans λιπαρά οξέα | % των λιπαρών | - | 3 |
| Φοσφολιπίδια | g/L | - | 2 |
| Ερουκικό οξύ | % των λιπαρών | - | 0.4 |
| ⁴ Υδατάνθρακες | g/100 kcal | 9 | 14 |
| ⁵ Λακτόζη | g/100 kcal | 4.5 | - |
| ⁶ Σακχαρόζη | % υδατανθράκων | - | 20 |
| ⁷ Γλυκόζη | g/100 kcal | - | 2 |
| ⁸ Σιρόπι γλυκόζης (και αφυδατωμένο) | g/100 kcal | - | 0.84 |
| Προψημένο και/ή ζελατινοποιημένο άμυλο | g/100 mL | - | 2 |
| Βιταμίνη Α | ⁹ μg RE/100 kcal | 70 | 114 |
| Βιταμίνη D | μg/100 kcal | 2 | 2.5 |
| Βιταμίνη Ε | ¹⁰ mg α-TE/100 kcal | ¹¹ 0.6 | 5 |
| Βιταμίνη Κ | μg/100 kcal | 1 | 25 |
| Θειαμίνη | μg/100 kcal | 40 | 300 |
| Ριβοφλαβίνη | μg/100 kcal | 60 | 400 |
| ¹² Νιασίνη | mg/100 kcal | 0.4 | 1.5 |
| Βιταμίνη Β ₆ | μg/100 kcal | 20 | 175 |
| Βιταμίνη Β ₁₂ | μg/100 kcal | 0.1 | 0.5 |
| Παντοθενικό οξύ | mg/100 kcal | 0.4 | 2 |
| Φολικό οξύ | ¹³ μg-DFE/100 kcal | 15 | 47.6 |
| Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) | mg/100 kcal | 4 | 30 |
| Βιοτίνη | μg/100 kcal | 1 | 7.5 |
| Σίδηρος | mg/100 kcal | 0.3 | 1.3 |
| Σίδηρος συνταγής από πρωτεΐνες σόγιας (μόνες ή σε μείγμα αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος) | mg/100 kcal | 0.45 | 2 |
| Ασβέστιο | mg/100 kcal | 50 | 140 |
| Φωσφόρος | mg/100 kcal | 25 | 90 |
| Φωσφόρος συνταγής από πρωτεΐνες σόγιας (μόνες ή σε μείγμα αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος) | mg/100 kcal | 30 | 100 |
| Αναλογία ασβεστίου/φωσφόρου | mg/mg | 1:1 | 2:1 |
| Μαγνήσιο | mg/100 kcal | 5 | 15 |
| Μολυβδαίνιο | μg/100 kcal | - | 14 |

| | | | |
|---|-------------|------|--------------------|
| Χλώριο | mg/100 kcal | 60 | 160 |
| Κάλιο | mg/100 kcal | 80 | 160 |
| Νάτριο | mg/100 kcal | 25 | 60 |
| Μαγγάνιο | µg/100 kcal | 1 | 100 |
| Φθόριο | µg/100 kcal | - | 100 |
| Ιώδιο | µg/100 kcal | 15 | 29 |
| Σελήνιο | µg/100 kcal | 3 | 8.6 |
| Χαλκός | µg/100 kcal | 60 | 100 |
| Ψευδάργυρος | mg/100 kcal | 0.5 | 1 |
| Ψευδάργυρος συνταγής από πρωτεΐνες σόγιας (μόνες ή σε μείγμα αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος) | mg/100 kcal | 0.75 | 1.25 |
| Χολίνη | mg/100 kcal | 25 | 50 |
| Μυο-ινοσιτόλη | mg/100 kcal | 4 | 40 |
| L-καρνιτίνη | mg/100 kcal | 1.2 | - |
| 5'-μονοφωσφορική κυτιδίνη | mg/100 kcal | - | ¹⁴ 2.50 |
| 5'-μονοφωσφορική ουριδίνη | mg/100 kcal | - | ¹⁴ 1.75 |
| 5'-μονοφωσφορική αδενοσίνη | mg/100 kcal | - | ¹⁴ 1.50 |
| 5'-μονοφωσφορική γουανοσίνη | mg/100 kcal | - | ¹⁴ 0.50 |
| 5'-μονοφωσφορική ινοσίνη | mg/100 kcal | - | ¹⁴ 1.00 |
| Φρουκτοολιγοσακχαρίτες και γαλακτοολιγοσακχαρίτες | g/100 mL | - | ¹⁵ 0.8 |

¹ Η εύρεση της συνολικής πρωτεΐνης μη-υδρολυμένης συνταγής γάλακτος αγελάδας, με πρωτεϊνικό περιεχόμενο 1.8 και 2.0 g/100 kcal βασίζεται στον προσδιορισμό της πραγματικής πρωτεΐνης: (Συνολικό N – Μη-πρωτεϊνικό N) × 6.25.

² Οι συνταγές υδρολυμένης πρωτεΐνης με πρωτεϊνική σύσταση κάτω από 2.25 g/100 kcal πρέπει να ελεγχθούν κλινικά.

³ Απαγορεύεται η χρήση σησαμέλαιου και βαμβακέλαιου.

⁴ Μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο οι υδατάνθρακες: λακτόζη, μαλτόζη, σακχαρόζη, γλυκόζη, σιρόπι γλυκόζης ή αφυδατωμένο σιρόπι γλυκόζης, μαλτοδεξτρίνες, προψημένο άμυλο (φυσικό χωρίς γλουτένη) και ζελατινοποιημένο άμυλο (φυσικό χωρίς γλουτένη).

⁵ Το ελάχιστο όριο για τη λακτόζη δεν ισχύει για παρασκευάσματα που προορίζονται για βρέφη και στα οποία τα πρωτεϊνικά υπερσυμπυκνώματα σόγιας αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% της συνολικής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες ή τα οποία φέρουν ένδειξη <<χωρίς λακτόζη>>.

⁶ Η σακχαρόζη προστίθεται μόνο σε σκευάσματα για βρέφη που παρασκευάζονται από προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών.

⁷ Η γλυκόζη προστίθεται μόνο σε σκευάσματα για βρέφη που παρασκευάζονται από προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών.

⁸ Το σιρόπι γλυκόζης ή το αφυδατωμένο σιρόπι γλυκόζης μπορεί να προστεθεί σε παρασκευάσματα για βρέφη που παρασκευάζονται από πρωτεΐνες αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος ή σε παρασκευάσματα για βρέφη που παρασκευάζονται από πρωτεϊνικά υπερσυμπυκνώματα σόγιας (μόνες ή σε μείγμα με πρωτεΐνες αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος), μόνον εάν το ισοδύναμο δεξτρόζης του δεν υπερβαίνει το 32.

⁹ 1 μg RE (ισοδύναμο ρετινόλης) = 1 μg trans-ρετινόλης = 3.33 IU βιταμίνης A. Το περιεχόμενο σε ρετινόλη πρέπει να προέρχεται από προσχηματισμένη ρετινόλη, ενώ το περιεχόμενο των καροτενοειδών δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον προσδιορισμό της δράσης της βιταμίνης A.

¹⁰ 1 mg α-TE (ισοδύναμο α-τοκοφερόλης) = 1 mg d-a-τοκοφερόλης.

¹¹ Το περιεχόμενο σε βιταμίνη E πρέπει να είναι τουλάχιστον 0.5 mg α-TE για κάθε g PUFA, χρησιμοποιώντας τους παρακάτω παράγοντες ισοδυναμίας για την προσαρμογή του ελάχιστου περιεχόμενου σε βιταμίνη E στον αριθμό των διπλών δεσμών των λιπαρών οξέων στη συνταγή: 0.5 mg α-TE/g λιγνολαϊκού οξέος (18:2 n-6); 0.75 mg α-TE/g α-λιγνολαϊκού οξέος (18:3 n-3); 1.0 mg α-TE/g αραχιδονικού οξέος (20:4 n-6); 1.25 mg α-TE/g εικοσαπεντανοϊκού οξέος (20:5 n-3); 1.5 mg α-TE/g εικοσιδυεξαενοϊκού οξέος (22:6 n-3).

¹² Η νιασίνη αναφέρεται σε προσχηματισμένη νιασίνη.

¹³ Διατροφικό ισοδύναμο φολικών: 1 μg DFE = 1 μg φολικών τροφίμων = 0.6 μg φολικού οξέος από παρασκευάσματα.

¹⁴ Η συνολική συγκέντρωση των νουκλεοτιδίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 mg/100 kcal.

¹⁵ Για μείγμα που αποτελείται από 90% ολιγογαλακτοζυλο-λακτόζη και 10% υψηλού μοριακού βάρους ολιγοφρουκτοζυλο-σακχαρόζη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΗ-ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΒΡΕΦΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΓΕΛΑΔΙΝΟΥ Η ΚΑΤΣΙΚΙΣΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ, ΣΟΓΙΑΣ Η ΜΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΙΝΟΥ-ΚΑΤΣΙΚΙΣΙΟΥ

| Αμινοξέα | Συγκέντρωση (mg/100 kcal) |
|-----------------|----------------------------------|
| Κυστεΐνη | 38 |
| Ιστιδίνη | 40 |
| Ισολευκίνη | 90 |
| Λευκίνη | 166 |
| Λυσίνη | 113 |
| Μεθειονίνη | 23 |
| Φαινυλαλανίνη | 83 |
| Θρεονίνη | 77 |
| Τρυπτοφάνη | 32 |
| Τυροσίνη | 76 |
| Βαλίνη | 88 |

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΗ-ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΒΡΕΦΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΔΡΟΛΥΣΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

| Αμινοξέα | Συγκέντρωση (mg/100 kcal) |
|-----------------|----------------------------------|
| Αργινίνη | 69 |
| Κυστεΐνη | 24 |
| Ιστιδίνη | 45 |
| Ισολευκίνη | 72 |
| Λευκίνη | 156 |
| Λυσίνη | 122 |
| Μεθειονίνη | 29 |
| Φαινυλαλανίνη | 62 |
| Θρεονίνη | 80 |
| Τρυπτοφάνη | 30 |
| Τυροσίνη | 59 |
| Βαλίνη | 80 |

Οι συνταγές της δεύτερης βρεφικής ηλικίας συνιστώνται για μεγαλύτερα βρέφη (6-12 μηνών). Ονομάζονται follow-on συνταγές και οι συγκεντρώσεις των μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών έχουν ελάχιστες διαφορές από εκείνες των συνταγών της πρώτης

βρεφικής ηλικίας και εντοπίζονται κυρίως στην περιεκτικότητά τους σε σίδηρο. Συγκεκριμένα, σε follow-on συνταγές με πρωτεΐνες από αγελαδινό ή κατσικίσιο γάλα, η ελάχιστη τιμή της συγκέντρωσής τους σε πρωτεΐνη ανέρχεται στα 1.6 g/100 kcal. Επίσης, η ελάχιστη και η μέγιστη συγκέντρωση σε σίδηρο αυξάνονται στα 0.6 και 2 mg/100 kcal αντίστοιχα, ενώ στις συνταγές από πρωτεϊνικά υπερσυμπυκνώματα σόγιας, μόνες ή σε μείγμα με πρωτεΐνες αγελαδινού ή κατσικίσιου γάλακτος αυξάνονται σε 0.9 και 2.5 g/100 kcal αντίστοιχα. Επιπλέον, η μέγιστη συγκέντρωση της βιταμίνης D αυξάνεται και αυτή στα 3 µg/100 kcal. Τέλος, απαγορεύεται η χρήση συστατικών που περιέχουν γλουτένη. Οι παραπάνω πληροφορίες παρέχονται σύμφωνα με το Παράρτημα II και Άρθρο 2 Παράγραφος 2 στον Κανονισμό *Ειδικές απαιτήσεις ως προς τη σύνθεση και πληροφορίες για τα παρασκευάσματα για βρέφη και τα παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, καθώς και απαιτήσεις πληροφόρησης σχετικά με τη διατροφή των βρεφών και των μικρών παιδιών (Κανονισμός, [127/2016](#))*.

Όσον αφορά το περιεχόμενο σε υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας, υπάρχει πολύ μεγάλη αυστηρότητα στην περίπτωση που αφορά για βρέφη και μικρά παιδιά. Τα υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 0.01 mg/kg σωματικού βάρους που στην πράξη είναι το ελάχιστο ανιχνεύσιμο επίπεδο.

1.1.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΡΟΦΕΣ (COMPLEMENTARY FOODS)

Οι συμπληρωματικές τροφές (τροφές απογαλακτισμού) είναι τρόφιμα πέρα από το μητρικό γάλα και τις συνταγές, που εισάγονται στη διατροφή των βρεφών και μικρών παιδιών προκειμένου αυτά να αποκτήσουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη σωστή ανάπτυξή τους. Αυτές οι τροφές μπορεί να είναι υγρές, ημιστερεές ή και στερεές. Τα βρέφη που γεννιούνται στις 37-42 εβδομάδες (full-term infants) είναι έτοιμα να δεχθούν στη διατροφή τους συμπληρωματικές τροφές στους 4-6 μήνες σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC) μέχρι και τα 3 χρόνια τους. Βέβαια, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) αλλά και την Αμερικάνικη Ακαδημία των Παιδιάτρων (AAP), οι τροφές αυτές πρέπει να εισέρχονται τον 6^ο μήνα της ζωής τους, ενώ πριν πρέπει να τρέφονται αποκλειστικά με μητρικό γάλα ή συνταγές ενισχυμένες με σίδηρο σε περίπτωση έλλειψης αυτού του συστατικού. Ωστόσο υπάρχει πλήρης

αποδοχή ότι από τους 6 μήνες και μετά είναι απαραίτητη η είσοδος τροφών διαφορετικών από το γάλα ή τις συνταγές, προκειμένου να ενισχυθεί η διατροφή των βρεφών και μικρών παιδιών.

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την έκταση στην οποία το βρέφος ή το μικρό παιδί θα ικανοποιήσει τις ενεργειακές και διατροφικές απαιτήσεις του είναι η συνοχή του τροφίμου (πυκνότητα), η ενεργειακή του πυκνότητα καθώς και η συχνότητα με την οποία αυτό δίδεται στο βρέφος. Το άμυλο για παράδειγμα που συνήθως αποτελεί την πρωταρχική πηγή ενέργειας, μόλις θερμαίνεται με νερό, δημιουργούνται κόκκοι που ζελατινοποιούνται με αποτέλεσμα έναν πολύ πηχτό (με μεγάλο ιξώδες) χυλό, ο οποίος δύσκολα λαμβάνεται και χωνεύεται. Η διάλυση πηχτών χυλών τους κάνει πιο εύπεπτους, αλλά μειώνει την ενεργειακή τους πυκνότητα. Έτσι, τρόφιμα που περιέχουν άμυλο πρέπει να συνδυάζονται με άλλα τα οποία αυξάνουν το περιεχόμενό τους σε ενέργεια, πρωτεΐνη και μικροθρεπτικά συστατικά. Αυτό μπορεί να γίνει με την προσθήκη μητρικού γάλακτος ή εμπορικών συνταγών (WHO, 2003).

Σε πρώτο στάδιο, οι πρώτες τροφές που εισάγονται πρέπει να είναι ενός συστατικού και σε πολτώδη μορφή (πουρές ή ημιστερεές) με μία λεία υφή χωρίς προσθήκη ζάχαρης, αλατιού ή καρυκευμάτων όπως είναι το κάρυ και η πιπεριά τσίλι. Παραδείγματα τέτοιων τροφών είναι τα δημητριακά που δεν προέρχονται από σιτάρι (δημητριακά ρυζιού), χυλός δημητριακών αλλά και πουρές λαχανικών ή φρούτων. Από την ηλικία των 8 μηνών και μετά τα περισσότερα βρέφη μπορούν να καταναλώνουν σνακ, ενώ από τα 12 και μετά θα μπορούν να τρέφονται με οικογενειακές τροφές σε στερεή μορφή (Dewey, 2005). Τα διάφορα είδη τροφών, η μορφή τους καθώς και η ηλικία των βρεφών κατά την οποία πρέπει να δίδονται παρουσιάζονται στον ΠΙΝΑΚΑΣ 6 (WHO, 2003). Όσον αφορά τη συχνότητα με την οποία πρέπει να δίδονται (δηλαδή τον αριθμό των ημερήσιων γευμάτων) αυτή εξαρτάται από τη συνολική ποσότητα του φαγητού που απαιτείται καθώς και την ποσότητα που μπορεί το παιδί να καταναλώσει σε ένα γεύμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

| Ηλικία (μήνες) | Είδος-Μορφή Τροφής | Παραδείγματα Τροφών |
|----------------|-------------------------|--|
| 0-6 | Υγρή - Σκόνη | Μητρικό γάλα – Συνταγή |
| 4-7 | Πουρές (πολτώδης) | Πουρές λαχανικών (π.χ. καρότου) ή φρούτων (π.χ. μπανάνας), πουρές πατάτας, δημητριακά ρυζιού (χωρίς γλουτένη), καλά μαγειρεμένο κρέας σε μορφή πουρέ |
| 7-12 | Πουρές-ψιλοκομμένα-σνακ | Καλά μαγειρεμένο κρέας σε μορφή κιμά, μαγειρεμένα φρούτα και λαχανικά σε μορφή πουρέ, ψιλοκομμένα ωμά φρούτα και λαχανικά, δημητριακά από βρώμη ή σιτάρι, ψωμί |
| 12+ | Οικογενειακές τροφές | |

Στην αγορά υπάρχει μία τεράστια ποικιλία συμπληρωματικών τροφών. Οι τροφές αυτές βρίσκονται σε κονσέρβες ή βάζα έχοντας τη μορφή ομογενούς πουρέ για βρέφη ηλικίας 4-7 μηνών είτε τη μορφή παρασκευασμάτων με μεγαλύτερο μέγεθος σωματιδίων για μεγαλύτερα βρέφη, από 7 μηνών και πάνω. Επίσης, υπάρχει και μεγάλη ποικιλία αφυδατωμένων συμπληρωματικών τροφών, από τα οποία μερικά απευθύνονται σε βρέφη ηλικίας 4 μηνών, ενώ άλλα σε βρέφη ηλικίας 7 μηνών. Τέτοια παραδείγματα είναι δημητριακά ρυζιού για βρέφη, επιδόρπια (γαλακτοκομικά προϊόντα, φρούτα και δημητριακά) , φρυγανιές, συνταγές για πρωινό (περιλαμβάνουν κυρίως φρούτα και δημητριακά), διάφορες αλμυρές ποικιλίες που περιέχουν κρέας ή ψάρι αλλά και φρούτα ή λαχανικά σε μορφή πουρέ (συνήθως με αυξημένη βιταμίνη C).

Στην Ευρώπη υπάρχει σχετικός Κανονισμός ο οποίος καλύπτει τη διατροφική σύσταση και επισήμανση των μεταποιημένων τροφών που βασίζονται σε δημητριακά αλλά και άλλων

τροφών για βρέφη και μικρά παιδιά μέχρι 3 ετών. Οι λεπτομέρειες της διατροφικής σύστασής τους παρουσιάζονται στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 7** και **ΠΙΝΑΚΑΣ 8** σύμφωνα με την οδηγία για τις μεταποιημένες τροφές με βάση τα δημητριακά και τις παιδικές τροφές για βρέφη και παιδιά μικρής ηλικίας (**Οδηγία, [2006/125](#)**).

Όσον αφορά το περιεχόμενο σε υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας, υπάρχει πολύ μεγάλη αυστηρότητα σχετικά με τα συμπληρωματικά τρόφιμα για βρέφη και μικρά παιδιά. Τα υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 0.01 mg/kg σωματικού βάρους που στην πράξη είναι το ελάχιστο ανιχνεύσιμο επίπεδο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΤΑΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΒΑΣΙΣΜΕΝΩΝ ΣΕ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ

| Είδος προϊόντος | Σύσταση σε μακροθρεπτικά (g/100 kcal) (ανώτατα όρια) | Σύσταση σε μικροθρεπτικά (ανά 100 kcal) (ανώτατα όρια) |
|--|---|---|
| Απλά δημητριακά που έχουν ανασυσταθεί ή πρέπει να ανασυσταθούν με την προσθήκη γάλακτος ή άλλων θρεπτικών υγρών. | <ul style="list-style-type: none"> • Υδατάνθρακες: 7.5 • Λιπίδια: 3.3 | Νάτριο: 100 mg Θειαμίνη: 100 µg (ελάχιστο όριο) – 500 µg (ανώτατο όριο) Βιταμίνη A: 180 µg RE Βιταμίνη E: 3 mg α-TE Βιταμίνη D: 3 µg ⁷ Βιταμίνη C: 12.5 mg (ελάχιστο) - 25 mg (ανώτατο) Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: ⁸ 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 µg Βιταμίνη B12: 0.35 µg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg Βιοτίνη: 10 µg Κάλιο: 160 mg Ασβέστιο: 80 mg (ελάχιστο) - 180 mg (ανώτατο) Μαγνήσιο: 40 mg Σίδηρος: 3 mg Ψευδάργυρος: 2 mg Χαλκός: 40 µg Ιώδιο: 35 µg Μαγγάνιο: 0.6 mg |
| Δημητριακά στα οποία έχει προστεθεί τροφή πλούσια σε πρωτεΐνες, και που έχουν ανασυσταθεί ή πρέπει να ανασυσταθούν με την προσθήκη νερού | <ul style="list-style-type: none"> • ¹Πρωτεΐνη: 5.5 • ²Υδατάνθρακες: 5 • ³Λιπίδια: 4.5 | Νάτριο: 100 mg Ασβέστιο: 80 mg (ελάχιστο όριο) Θειαμίνη: 100 µg (ελάχιστο όριο) – 500 µg (ανώτατο όριο) Βιταμίνη A: ⁵ 60 µg Re (ελάχιστο όριο) – 180 µg Re (ανώτατο όριο) Βιταμίνη D: ⁶ 1 µg (ελάχιστο όριο) – 3 µg (ανώτατο όριο) Βιταμίνη E: 3 mg α-TE ⁷ Βιταμίνη C: 12.5 mg (ελάχιστο) - 25 mg (ανώτατο) Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: ⁸ 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 µg Βιταμίνη B12: 0.35 µg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg |

Ζυμαρικά που χρησιμοποιούνται αφού μαγειρευτούν σε βραστό νερό ή άλλο κατάλληλο υγρό.

Φρυγανιές και μπισκότα που χρησιμοποιούνται είτε ως έχουν είτε αφού κονιοποιηθούν και προστεθεί σ' αυτά νερό, γάλα ή άλλο κατάλληλο υγρό

- ¹Πρωτεΐνη: 5.5
- ²Υδατάνθρακες: 7.5
- ³Λιπίδια: 3.3

Βιοτίνη: 10 µg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg (ελάχιστο) - 180 mg (ανώτατο) **Μαγνήσιο:** 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg **Ψευδάργυρος:** 2 mg **Χαλκός:** 40 µg **Ιώδιο:** 35 µg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

Νάτριο: 100 mg **Θειαμίνη:** 100 µg (ελάχιστο όριο) – 500 µg (ανώτατο όριο) **Βιταμίνη Α:** 180 µg RE **Βιταμίνη Ε:** 3 mg α-ΤΕ **Βιταμίνη D:** 3 µg ⁷**Βιταμίνη C:** 12.5 mg (ελάχιστο) - 25 mg (ανώτατο) **Ριβοφλαβίνη:** 0.4 mg **Νιασίνη:** ⁸4.5 mg EN **Βιταμίνη Β6:** 0.35 mg **Φολικό οξύ:** 50 µg **Βιταμίνη Β12:** 0.35 µg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10 µg **Κάλιο:** 160 mg **Μαγνήσιο:** 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg **Ψευδάργυρος:** 2 mg **Χαλκός:** 40 µg **Ιώδιο:** 35 µg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

Νάτριο: 100 mg ⁴**Ασβέστιο****Θειαμίνη:** 100 µg (ελάχιστο όριο) – 500 µg (ανώτατο όριο) **Βιταμίνη Α:** 180 µg RE **Βιταμίνη Ε:** 3 mg α-ΤΕ **Βιταμίνη D:** 3 µg ⁷**Βιταμίνη C:** 12.5 mg (ελάχιστο) - 25 mg (ανώτατο) **Ριβοφλαβίνη:** 0.4 mg **Νιασίνη:** ⁸4.5 mg EN **Βιταμίνη Β6:** 0.35 mg **Φολικό οξύ:** 50 µg **Βιταμίνη Β12:** 0.35 µg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10 µg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg (ελάχιστο)-100 mg (ανώτατο) **Μαγνήσιο:** 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg **Ψευδάργυρος:** 2 mg **Χαλκός:** 40 µg **Ιώδιο:** 35 µg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

¹ Το ελάχιστο προστιθέμενης πρωτεΐνης στα δημητριακά είναι 2 g/100 kcal ενώ στις φρυγανιές και τα μπισκότα 1.5 g/100 kcal.

² Οι προστιθέμενοι υδατάνθρακες μπορεί να είναι σακχαρόζη, γλυκόζη, φρουκτόζη, σιρόπι γλυκόζης ή μέλι. Όταν προστίθεται φρουκτόζη στα απλά δημητριακά και στις φρυγανιές και μπισκότα αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3.75 g/100 kcal, ενώ όταν προστίθεται στα δημητριακά που έχει προστεθεί τροφή σε πρωτεΐνες δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2.5 g/100 kcal.

³ Εάν η περιεκτικότητα σε λιπίδια υπερβαίνει τα 3.3 g/100 kcal:

— η ποσότητα του λαυρικού οξέος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 15% της συνολικής περιεκτικότητας σε λιπίδια,

- η ποσότητα του μυριστικού οξέος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 15% της συνολικής περιεκτικότητας σε λιπίδια,
- η ποσότητα του λινελαϊκού οξέος (υπό μορφή λινελαϊκών γλυκεριδίων) πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 300 mg/100 kcal και 1200 mg/100 kcal.

⁴ Για τα μπισκότα που παρασκευάζονται με την προσθήκη γάλακτος η ελάχιστη ποσότητα ασβεστίου πρέπει να είναι 50 mg/100 kcal.

⁵ Re: όλα τα ισοδύναμα trans ρητινόλης

⁶ Υπό μορφή χοληκαλκιφερόλης της οποίας 10 μg = 400 i.u. βιταμίνης D

⁷ Όριο για προϊόντα εμπλουτισμένα με σίδηρο

⁸ EN = Ισοδύναμα νιακίνης: mg νικοτινικό οξύ + mg θρυπτοφάνη/60

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΑΙΔΙΚΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ ΜΙΚΡΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

| Είδος προϊόντος | Σύσταση σε μακροθρεπτικά | Σύσταση σε μικροθρεπτικά (ανά 100 kcal) (ανώτατα όρια) |
|--|---|--|
| Κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή άλλη παραδοσιακή πηγή πρωτεΐνης | <ul style="list-style-type: none"> • Περιεκτικότητα του προϊόντος στα εν λόγω συστατικά (κρέας κ.λπ.) πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στο 40% κατά βάρος. • Το κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή καθεμία από τις αναφερόμενες άλλες παραδοσιακές πηγές πρωτεΐνης αντιπροσωπεύει τουλάχιστον το 25% κατά βάρος του συνόλου των πηγών πρωτεΐνης. • Προερχόμενες πρωτεΐνες από τις αναφερόμενες πηγές : τουλάχιστον 7 g/100 kcal • Λιπαρά: 6 g/100 kcal (ανώτατο όριο) [αν το μόνο συστατικό είναι κρέας] | <p>Νάτριο: 200 mg Θειαμίνη: 0.25 mg Βιταμίνη E: 3 mg α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 μg Βιταμίνη B12: 0.35 μg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg Βιοτίνη: 10 μg Κάλιο: 160 mg Ασβέστιο: 80 mg Μαγνήσιο: 40 mg Σίδηρος: 3 mg Ψευδάργυρος: 2 mg Χαλκός: 40 μg Ιώδιο: 35 μg Μαγγάνιο: 0.6 mg</p> |

Κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή άλλη παραδοσιακή πηγή πρωτεΐνης τα οποία αναφέρονται πρώτα στο προϊόν

- Περιεκτικότητα του προϊόντος στα εν λόγω συστατικά (κρέας κ.λπ.) πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στο 10% κατά βάρος.
- Το κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή καθεμία από τις αναφερόμενες άλλες παραδοσιακές πηγές πρωτεΐνης αντιπροσωπεύει τουλάχιστον το 25% κατά βάρος του συνόλου των πηγών πρωτεΐνης.
- Προερχόμενες πρωτεΐνες από τις αναφερόμενες πηγές: τουλάχιστον 4 g/100 kcal
- Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)

Νάτριο: 200 mg Θειαμίνη: 0.25 mg
Βιταμίνη E: 3 mg α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 μg Βιταμίνη B12: 0.35 μg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg Βιοτίνη: 10 μg Κάλιο: 160 mg Ασβέστιο: 80 mg Μαγνήσιο: 40 mg Σίδηρος: 3 mg Ψευδάργυρος: 2 mg Χαλκός: 40 μg Ιώδιο: 35 μg Μαγγάνιο: 0.6 mg

Κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή άλλη παραδοσιακή πηγή πρωτεΐνης τα οποία δεν αναφέρονται πρώτα στο προϊόν

- Περιεκτικότητα του προϊόντος στα εν λόγω συστατικά (κρέας κ.λπ.) πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στο 8% κατά βάρος.
- Το κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή καθεμία από τις αναφερόμενες άλλες παραδοσιακές πηγές πρωτεΐνης αντιπροσωπεύει τουλάχιστον το 25% κατά βάρος του συνόλου των πηγών πρωτεΐνης.
- Προερχόμενες πρωτεΐνες από τις αναφερόμενες πηγές: τουλάχιστον 2.2 g/100 kcal
- Συνολική πρωτεΐνη: τουλάχιστον 3 g/100 kcal
- Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)

Νάτριο: 200 mg Θειαμίνη: 0.25 mg
Βιταμίνη E: 3 mg α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 μg Βιταμίνη B12: 0.35 μg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg Βιοτίνη: 10 μg Κάλιο: 160 mg Ασβέστιο: 80 mg Μαγνήσιο: 40 mg Σίδηρος: 3 mg Ψευδάργυρος: 2 mg Χαλκός: 40 μg Ιώδιο: 35 μg Μαγγάνιο: 0.6 mg

Αλμυρό προϊόν στο οποίο αναφέρεται τυρί μαζί με άλλα συστατικά

- Προερχόμενες πρωτεΐνες από τις γαλακτοκομικές πρώτες ύλες: τουλάχιστον 2.2 g/100 kcal
- Συνολική πρωτεΐνη: τουλάχιστον 3 g/100 kcal
- Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)

¹Νάτριο: 200 mg Θειαμίνη: 0.25 mg
Βιταμίνη E: 3 mg α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg Νιασίνη: 4.5 mg EN Βιταμίνη B6: 0.35 mg Φολικό οξύ: 50 μg Βιταμίνη B12: 0.35 μg Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg Βιοτίνη: 10 μg Κάλιο: 160 mg Ασβέστιο: 80 mg Μαγνήσιο: 40 mg Σίδηρος: 3 mg Ψευδάργυρος: 2 mg Χαλκός: 40 μg Ιώδιο: 35 μg Μαγγάνιο: 0.6 mg

Το προϊόν χαρακτηρίζεται στην ετικέτα ως γεύμα χωρίς να αναφέρονται στην ονομασία του κρέας, πουλερικό, ψάρι, εντόσθια ή άλλη παραδοσιακή πηγή πρωτεΐνης

Γλυκά σκευάσματα στα οποία τα γαλακτοκομικά προϊόντα αναφέρονται ως πρώτο ή μοναδικό συστατικό

- **Συνολική πρωτεΐνη: τουλάχιστον 3 g/100 kcal**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Θειαμίνη: 0.25 mg **Βιταμίνη E:** 3 mg
α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg **Νιασίνη:** 4.5 mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg
Φολικό οξύ: 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35 μg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10 μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

- **Πρωτεΐνη γαλακτοκομικής προέλευσης: τουλάχιστον 2.2 g/100 kcal**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Θειαμίνη: 0.25 mg **Βιταμίνη E:** 3 mg
α-TE Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg **Νιασίνη:** 4.5 mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg
Φολικό οξύ: 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35 μg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10 μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

Χυμοί λαχανικών

- **Υδατάνθρακες: 10 g/100 ml (ανώτατο όριο)**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Βιταμίνη C: 25 mg (ελάχιστο όριο) – 125 (ανώτατο όριο) ³**Βιταμίνη A:** 100 μg RE (ελάχιστο όριο)**Θειαμίνη:** 0.25 mg **Βιταμίνη E:** 3 mg α-TE **Ριβοφλαβίνη:** 0.4 mg **Νιασίνη:** 4.5 mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg **Φολικό οξύ:** 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35 μg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10 μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

² Χυμοί φρούτων και νέκταρ

- **Υδατάνθρακες: 15 g/100 ml (ανώτατο όριο)**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Βιταμίνη C: 25 mg (ελάχιστο όριο) – 125 (ανώτατο όριο) **Θειαμίνη:** 0.25

²Γεύματα
αποκλειστικά από
φρούτα

- **Υδατάνθρακες: 20 g/100 g (ανώτατο όριο)**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

mg **Βιταμίνη E:** 3 mg α-TE
Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg **Νιασίνη:** 4.5
mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg **Φολικό
οξύ:** 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35 μg
Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10
μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

Βιταμίνη C: 25 mg (ελάχιστο όριο) –
125 (ανώτατο όριο) **Θειαμίνη:** 0.25
mg **Βιταμίνη E:** 3 mg α-TE
Ριβοφλαβίνη: 0.4 mg **Νιασίνη:** 4.5
mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg **Φολικό
οξύ:** 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35 μg
Παντοθενικό οξύ: 1.5 mg **Βιοτίνη:** 10
μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

²Επιδόρπια και
πουτίγκες

- **Υδατάνθρακες: 25 g/100 g (ανώτατο όριο)**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Θειαμίνη: 0.25 mg **Βιταμίνη E:** 3 mg
α-TE **Ριβοφλαβίνη:** 0.4 mg **Νιασίνη:**
4.5 mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg
Φολικό οξύ: 50 μg **Βιταμίνη B12:** 0.35
μg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:**
10 μg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 μg
Ιώδιο: 35 μg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

Μη γαλακτούχα
ποτά

- **Υδατάνθρακες: 5 g/100 g (ανώτατο όριο)**
- **Λιπαρά: 4.5 g/100 kcal (ανώτατο όριο)**

Θειαμίνη: 0.25 mg **Βιταμίνη E:** 3 mg
α-TE **Ριβοφλαβίνη:** 0.4 mg **Νιασίνη:**
4.5 mg EN **Βιταμίνη B6:** 0.35 mg

Φολικό οξύ: 50 µg **Βιταμίνη B12:** 0.35
µg **Παντοθενικό οξύ:** 1.5 mg **Βιοτίνη:**
10 µg **Κάλιο:** 160 mg **Ασβέστιο:** 80 mg
Μαγνήσιο: 40 mg **Σίδηρος:** 3 mg
Ψευδάργυρος: 2 mg **Χαλκός:** 40 µg
Ιώδιο: 35 µg **Μαγγάνιο:** 0.6 mg

¹ Αν το τυρί είναι το μόνο που αναφέρεται ως συστατικό τότε το νάτριο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300 mg/100 kcal.

² Δεν επιτρέπεται η προσθήκη αλάτων νατρίου.

³ Η βιταμίνη Α προστίθεται μόνο σε χυμούς λαχανικών ενώ η βιταμίνη D δεν προστίθεται στις παιδικές τροφές.

Οι κυβερνήσεις λοιπόν των Ευρωπαϊκών χωρών είναι υποχρεωμένες να επιτρέπουν την πώληση συμπληρωματικών τροφίμων που συμφωνούν με τις παραπάνω διατροφικές απαιτήσεις. Ωστόσο ανάμεσα στις διάφορες χώρες, η σύστασή τους μπορεί να διαφέρει. Σύμφωνα με την τεχνική αναφορά του 2019 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (**Grammatikaki et al., 2019**) παρουσιάζονται στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 9** οι μέσοι όροι των κύριων θρεπτικών συστατικών διαφόρων ειδών συμπληρωματικών τροφίμων που βρίσκονται στην ελληνική αγορά (ανά 100 kcal προϊόντος). Ο προσδιορισμός των μέσων όρων έγινε μέσω της Mintel GNPD, η οποία πρόκειται για μία βάση δεδομένων προϊόντων προς κατανάλωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

| Είδος (αριθμός δειγμάτων) | Πρωτεΐνη (g) | Λιπαρά (g) | Κορεσμένα λιπαρά (g) | Υδατάνθρακες (g) | Σάκχαρα (g) | Φυτικές ίνες (g) | Νάτριο (g) |
|--|--------------|---------------|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|
| Δημητριακά (19) | 2.5 | 0.8 | 0.2 | 19.5 | 1.8 | 1.2 | 7.3 |
| Μπισκότα και φρυγανιές (6) | 2.0 | 3.2 | 0.9 | 15.4 | 3.3 | 1.1 | 55.8 |
| Επιδόρπια, γιαούρτια και πιάτα φρούτων (6) | 1.7 | 1.2 | 0.7 | 18.2 | 14.4 | 1.7 | 20.0 |
| Σνακ (10) | 1.5 | 1.7 | 0.4 | 19.6 | 7.0 | 1.2 | 46.1 |
| Αλμυρά γεύματα (2) | 5.4 | 3.7 | 0.9 | 10.5 | 1.0 | 1.7 | - |

1.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, η συνταγή παρασκευάζεται με στόχο να μιμηθεί όσο το δυνατόν περισσότερο το μητρικό γάλα. Σήμερα η βιομηχανία των τροφίμων για βρέφη και μικρά παιδιά προσφέρει ένα μεγάλο εύρος προϊόντων προσπαθώντας να ικανοποιήσει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες τους στα πρώτα στάδια της ζωής τους.

Οι συνταγές είναι ένα από τα πιο αυστηρά ρυθμιζόμενα προϊόντα και υπόκεινται σε πλήθος δοκιμών και ελέγχων προκειμένου να συμμορφώνονται με τους ισχύοντες κανονισμούς. Η τεχνολογία για την παραγωγή τους βελτιώνεται συνεχώς καθώς προκύπτουν όλο και περισσότερες τεχνικές, λόγω του κλίματος της αγοράς και της αύξησης των κερδών της

βιομηχανίας γαλακτοκομικών. Η παγκόσμια αγορά των συνταγών είχε εκτιμηθεί στα 70 δισεκατομμύρια δολάρια το 2018. Βέβαια η βιομηχανία συνταγών έχει δεχθεί αρκετές αρνητικές κριτικές από ορισμένες ομάδες ατόμων που υποστηρίζουν πως τα προϊόντα τους δεν είναι απαραίτητα και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αποδειχθούν και επιζήμια για τα βρέφη και τα μικρά παιδιά. Ωστόσο η επιστημονική κοινότητα είναι σε συνεχή αναζήτηση για την εύρεση και ανάπτυξη νέων συνταγών, ώστε αυτές να πλησιάσουν όσο το δυνατόν περισσότερο το μητρικό γάλα. Για παράδειγμα, το λιπαρό οξύ DHA είναι ένα άκρως σημαντικό συστατικό του μητρικού γάλακτος το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των κυτταρικών μεμβρανών των ματιών, των νευρικών ιστών και του εγκεφάλου. Καταβάλλονται λοιπόν συνεχώς προσπάθειες για την εύρεση τεχνολογιών προσθήκης του στις συνταγές.

Η συνταγή μπορεί, όπως έχει αναφερθεί, να βρεθεί σε 3 μορφές: 1) **σκόνη**, 2) **υγρό συμπύκνωμα** ή 3) **έτοιμη για κατανάλωση** (readytofeed). Επίσης υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες: α) **οι συνταγές** οι οποίες παρασκευάζονται συνήθως από γάλα αγελάδας με την προσθήκη φυτικών ελαίων, βιταμινών, μεταλλικών στοιχείων και σιδήρου, β) **οι συνταγές από σόγια**, οι οποίες έχουν ως βάση την πρωτεΐνη σόγιας, ενώ παράλληλα περιέχουν φυτικά έλαια, σιρόπι καλαμποκιού και/ή σακχαρόζη και είναι κατάλληλες για βρέφη τα οποία είναι δυσανεκτικά στη λακτόζη ή αλλεργικά στις πρωτεΐνες των συνταγών και γ) **οι ειδικές συνταγές** οι οποίες απευθύνονται σε ένα μικρό ποσοστό βρεφών (πρόωρα βρέφη ή βρέφη με διάφορες μεταβολικές ασθένειες) και έχουν συνήθως μικρό περιεχόμενο σε νάτριο (για βρέφη που πρέπει να περιορίσουν την πρόσληψή τους σε αυτό) ή πρωτεΐνες που έχουν προηγουμένως <<υποστεί πέψη>> για βρέφη δυσανεκτικά στις πρωτεΐνες του γάλακτος.

Η συνταγή σόγιας είναι η αμέσως επόμενη που χρησιμοποιείται πιο συχνά. Η πρωτεΐνη της απομονώνεται από σπόρους σόγιας με στόχο την αφαίρεση ανεπιθύμητων συστατικών όπως ολιγοσακχαρίτες, φυτικές ίνες, σαπωνίνες και φυτοοιστρογόνα. Το προφίλ αμινοξέων των πρωτεϊνών σόγιας έχει έλλειψη αμινοξέων που περιέχουν θείο και επομένως απαιτείται προσθήκη συμπληρώματος L-μεθειονίνης.

1.2.1 ΥΛΙΚΑ-ΚΛΕΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Αρχικά, προκειμένου να ξεκινήσει η παρασκευή μίας συνταγής πρέπει να επιλεγθούν τα κατάλληλα υλικά. Πέρα από αυτά που έχουν ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο 1 μαζί με τα όριά τους, τα τυπικά “νωπά” υλικά που χρησιμοποιούνται σε μία συνταγή είναι (**Montagne et al., 2009**):

- γάλα (άπαχο ή πλήρες σε λιπαρά, υγρό ή σε σκόνη, αγελάδας, κατσίκας ή βουβαλιού)
- καζεΐνη (οξύ ή K/Ca εξουδετερωμένο)
- πρωτεΐνη ορού (συμπυκνωμένη, πρωτεϊνικό υπερσυμπύκνωμα, μερικώς αφαλατωμένη), μερικώς υδρολυμένη
- πρωτεϊνικό υπερσυμπύκνωμα σόγιας, πρωτεΐνη από σπόρους χαρουπιάς και αμινοξέα (elemental συνταγή)
- λακτόζη, μαλτοδεξτρίνες, σιρόπι καλαμποκιού, σακχαρόζη (σκόνη ή σιρόπι)
- φυτικά έλαια (μη-υδρογονωμένα), έλαιο βουτύρου, κρέμα
- γαλακτωματοποιητές/Σταθεροποιητές [λεκιθίνη (σόγια), μονογλυκερίδια και διγλυκερίδια)
- άλατα (K,Na,Ca και Mg ως ανθρακικά, κιτρικά, φωσφορικά ή χλωριούχα)
- μικροθρεπτικά συστατικά (βιταμίνες, αμινοξέα, KI, FeSO₄, ZnSO₄, CuSO₄)

Βέβαια μπορεί να προστεθούν και άλλα συστατικά όπως:

1. πρεβιοτικά [γαλακτοολιγοσακχαρίτες (GOS), φρουκτοολιγοσακχαρίτες (FOS) και ινουλίνη)
2. προβιοτικά (Bifidobacterium animalis ssp. Lactis, Lactobacillus rhamnosus GG, Bifidobacterium longum BL999 ή/και άλλα στελέχη του L. rhamnosus)
3. ειδικά έλαια (DHA, LC-PUFAs όπως εκχύλισμα από μικρο-άλγη, τριγλυκερίδια μεσαίας αλυσίδας, διεστεροποιημένο φοινικέλαιο και σφιγγολιπίδια)
4. κόμμι χαρουπιού και άμυλο (καλαμπόκι ή πατάτα)

Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 10** παρουσιάζονται σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων (**CAC, 1981**) τα πρόσθετα τροφίμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνταγές για βρέφη και μικρά παιδιά καθώς και οι μέγιστες συγκεντρώσεις τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΤΑΓΕΣ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

| INS | Πρόσθετο | Μέγιστη συγκέντρωση σε 100 mL προϊόντος έτοιμο για κατανάλωση (g) |
|---------------------------|---|---|
| Πηκτικές ουσίες | | |
| 412 | Κόμμι γκουάρ | 0.1 σε υγρές συνταγές με υδρολυμένες πρωτεΐνες |
| 410 | Κόμμι χαρουπιάς | 0.1 σε όλα τα είδη συνταγής |
| 415 | Κόμμι ξανθάνης | 0.1 σε συνταγές σκόνης με βάση υδρολυμένες πρωτεΐνες και/ή αμινοξέα (μόνο) |
| 440 | Πηκτίνες | 0.2 σε υγρές συνταγές με υδρολυμένες πρωτεΐνες (μόνο) |
| 1412 | Όξινο φωσφορικό άμυλο | 0.5 το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό |
| 1414 | Ακετυλιωμένο όξινο φωσφορικό άμυλο | μόνο σε συνταγές σόγιας |
| 1413 | Φωσφορυλιωμένο όξινο φωσφορικό άμυλο | 2.5 το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό |
| 1440 | Υδροξυ-προπυλ-άμυλο | μόνο σε συνταγές με βάση υδρολυμένες πρωτεΐνες και/ή αμινοξέα |
| 407 | Καραγενάνη | 0.03 μόνο σε υγρές συνταγές με κανονικό γάλα ή σόγια 0.1 μόνο σε συνταγές με βάση υδρολυμένες πρωτεΐνες και/ή αμινοξέα |
| 1450 | Οκτενυλ ηλεκτρικόαμυλονάτριο | 2 μόνο σε συνταγές με βάση υδρολυμένες πρωτεΐνες και/ή αμινοξέα |
| Γαλακτωματοποιητές | | |
| 322 | Λεκιθίνες | ¹ 0.5 σε όλα τα είδη συνταγής |
| 471 | Μόνο- και δι-γλυκερίδια λιπαρών οξέων | ¹ 0.4 σε όλα τα είδη συνταγής |
| 472c | Εστέρες του κιτρικού οξέος με μόνο- και δι-γλυκερίδια λιπαρών οξέων | 0.9 σε όλα τα είδη υγρής συνταγής 0.75 σε όλα τα είδη συνταγής σκόνης |
| Ρυθμιστές οξύτητας | | |

| | | |
|--------------------------|---|---|
| 524 | Υδροξείδιο του νατρίου | 0.2 μόνο του ή σε συνδυασμό και μέσα στα όρια με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε όλα τα είδη συνταγής |
| 500ii | Όξινο ανθρακικό νάτριο | 0.2 το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό και μέσα στα όρια με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε όλα τα είδη συνταγής |
| 500i | Ανθρακικό νάτριο | |
| 525 | Υδροξείδιο του καλίου | 0.2 το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό και μέσα στα όρια με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε όλα τα είδη συνταγής |
| 501ii | Όξινο ανθρακικό κάλιο | |
| 501i | Ανθρακικό κάλιο | 0.2 το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό και μέσα στα όρια με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε όλα τα είδη συνταγής |
| 526 | Υδροξείδιο του ασβεστίου | |
| 270 | Γαλακτικό οξύ (L (+)) | GMPs |
| 330 | Κιτρικό οξύ | GMPs |
| 331i | Δισόξινο κιτρικό νάτριο | GMPs |
| 331iii | Κιτρικό νάτριο | GMPs |
| 332 | Κιτρικό κάλιο | GMPs |
| 339 i, ii, iii | Δισόξινο φωσφορικό νάτριο, Όξινο φωσφορικό νάτριο, Φωσφορικό νάτριο | 45 mg ως φωσφόρος το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό και μέσα στα όρια με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε όλα τα είδη συνταγής |
| 340 i, ii, iii | Δισόξινο φωσφορικό κάλιο, Όξινο φωσφορικό κάλιο, Φωσφορικό κάλιο | |
| Αντιοξειδωτικά | | |
| 307b | Συμπύκνωμα τοκοφερόλης (αναμιγμένο) | 1 mg σε όλα τα είδη συνταγής μόνο του ή σε συνδυασμό |
| 304i | Παλμιτικό ασκορβύλιο | 1 mg σε όλα τα είδη συνταγής μόνο του ή σε συνδυασμό |
| Αέρια συσκευασίας | | |
| 290 | Διοξείδιο του άνθρακα | GMPs |
| 941 | Άζωτο | GMPs |

¹Εάν προστεθούν περισσότερες από μία εκ των ουσιών INS 322 και 471, το μέγιστο επίπεδο για εκάστη μειώνεται με το σχετικό μέρος όπως υπάρχει στις άλλες ουσίες

Όλα τα συστατικά που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι καθαρά, καλής ποιότητας, ασφαλή και κατάλληλα για κατανάλωση από τα βρέφη. Πρέπει να συμφωνούν με τις φυσιολογικές απαιτήσεις τους όσον αφορά την ποιότητά τους, όπως χρώμα, γεύση και οσμή (**CAC**, [1981](#)).

Φυσικά πρέπει να ακολουθούν τους κανόνες υγιεινής και να επιλέγονται με βάση διάφορα μικροβιολογικά κριτήρια τα οποία θα αναλυθούν αργότερα στο κεφάλαιο αυτό.

1.2.1.1 ΥΛΙΚΑ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Τα υλικά αυτά αποτελούν τις βάσεις παρασκευής των συνταγών. Διάφοροι παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή τους όπως: η σύστασή τους, η επεξεργασία τους, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων, η λειτουργικότητα των διαφορετικών συστατικών του γάλακτος (λακτόζη, καζεΐνες, πρωτεΐνες ορού) και η επίδραση των διεργασιών της επεξεργασίας και της διαμόρφωσής τους στη λειτουργικότητα διαφόρων πρωτεϊνών γαλακτοκομικής προέλευσης.

Το γάλα είναι το κύριο υλικό που προσφέρει τα συστατικά που απαιτούνται για τη σωστή ανάπτυξη και λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Το γάλα αγελάδας είναι συνήθως αυτό που αντικαθιστά το μητρικό. Σύμφωνα όμως με την FDA (Food and Drug Administration) και την Αμερικάνικη Ακαδημία Παιδιάτρων, δεν συνιστάται η αποκλειστική κατανάλωση με γάλα αγελάδας για βρέφη κάτω των 12 μηνών καθώς αυτό περιέχει πολύ μικρές ποσότητες σε σίδηρο. Επιπλέον αν δοθεί σε βρέφη κάτω των 6 μηνών μπορεί να οδηγήσει απώλειες μικρών ποσοτήτων αίματος και τελικά σε αναιμία. Για την παρασκευή συνταγής με βάση το γάλα αγελάδας, αυτό πρέπει να προσαρμοστεί κατάλληλα. Το πρωτεϊνικό περιεχόμενό του είναι υψηλότερο από αυτό του μητρικού γάλακτος καθώς η αναλογία της πρωτεΐνης ορού γάλακτος προς καζεΐνη είναι 20:80, ενώ του ανθρώπινου γάλακτος είναι 60:40. Επομένως απαιτούνται οι εξής προσαρμογές (**Montagne et al., 2009**):

- μείωση του πρωτεϊνικού περιεχομένου
- κλασμάτωση της πρωτεΐνης γάλακτος
- εμπλουτισμός του γάλακτος με πρωτεΐνες ορού
- μείωση του κλάσματος της καζεΐνης
- εμπλουτισμός της συνταγής με απαραίτητα και μη-απαραίτητα αμινοξέα

Βέβαια υπάρχουν πολλές αλλεργικές αντιδράσεις που αποτελούν συνέπειες του γάλακτος αγελάδας. Κατά την παρασκευή συνταγής πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία σε συστατικά που μπορούν να προκαλέσουν αλλεργίες στα βρέφη και μικρά παιδιά. Υδρολύοντας τις πρωτεΐνες της συνταγής σε μικρότερα πεπτίδια μπορεί κανείς να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης πιθανών αλλεργιών (υπό-αλλεργικές συνταγές). Τα αυγά και το μέλι δεν συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται λόγω αρνητικών επιπτώσεών τους στα βρέφη. Πιο συγκεκριμένα σε δείγματα μελιού έχουν βρεθεί σπόροι και τοξίνες του *Clostridium botulinum* ο οποίος προκαλεί μία ασθένεια, την αλλαντίαση (botulism) η οποία προκαλεί δυσκοιλιότητα και οφθαλμοκινητικά συμπτώματα στα βρέφη (Montagne et al., 2009; Guo et al., 2014).

1.2.1.2 ΥΛΙΚΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Η σόγια χρησιμοποιείται για την παρασκευή συνταγών για βρέφη για τα οποία το γάλα αγελάδας είναι ακατάλληλο. Όλες οι συνταγές σόγιας κατασκευάζονται κυρίως από πρωτεϊνικά υπερσυμπυκνώματα σόγιας και περιέχουν κυρίως γλυκοζίτες genistein και daidzein καθώς και σημαντικές ποσότητες φυτοιστρογόνων της κατηγορίας ισοφλαβόνης. Οι ισοφλαβόνες genistein, daidzein και οι γλυκοζίτες τους βρίσκονται σε υψηλές περιεκτικότητες στις συνταγές σόγιας και μπορεί να έχουν πολύ θετικές επιδράσεις στην πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών βασισμένων σε δυσλειτουργία ορμονών. Βέβαια σύμφωνα με διάφορες έρευνες, αυτές μπορεί να αποδυναμώσουν το ανοσοποιητικό σύστημα αλλά και να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον εγκέφαλο των βρεφών και στην ανάπτυξη των οστών τους, καθώς περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες σε αργίλιο από το μητρικό γάλα και τις συνταγές γάλακτος αγελάδας. Απαιτείται περισσότερη έρευνα προκειμένου οι συνταγές σόγιας να θεωρηθούν τελείως ασφαλείς για τη χορήγησή τους σε βρέφη με δυσανεξία στο γάλα αγελάδας. Για τα υλικά φυτικής προέλευσης θεωρούνται πιθανές πηγές μόλυνσης από το εργοστασιακό περιβάλλον και βρέθηκε ότι μπορούν να αποτελέσουν αιτία ανάπτυξης του *Cronobacter* spp. για μεγάλες περιόδους (Guo et al., 2014).

1.2.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

1.2.2.1 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

Η διεργασία παραγωγής μίας συνταγής γάλακτος εξαρτάται από τον τύπο της συνταγής (υγρή ή σε σκόνη) καθώς και από τα υλικά από τα οποία αποτελείται. Γενικά ακολουθούνται τα εξής βήματα (Logeshwaran et al., [2020](#)):

1. μίξη των συστατικών
2. παστερίωση
3. ομογενοποίηση
4. τυποποίηση
5. συσκευασία του προϊόντος
6. αποστείρωση και συντήρηση

Η συνταγή σκόνης λοιπόν μπορεί να παραχθεί μέσω: **1) διεργασίας ξηρής μίξης (dry mix)** όπου τα μεμονωμένα συστατικά προετοιμάζονται, επεξεργάζονται θερμικά και αφού γίνει ξήρανση αναμειγνύονται, **2) διεργασίας υγρής μίξης (wet mix)** όπου ο παραγωγός χειρίζεται όλα τα συστατικά σε υγρή φάση και αφού επεξεργάζονται θερμικά π.χ. με παστερίωση ή αποστείρωση, ξηραίνονται και **3) μέσω ενός συνδυασμού των δύο αυτών διεργασιών (wet mixing – spray drying)** όπου μέρος συστατικών επεξεργάζονται σύμφωνα με το wet-mix process με στόχο την παραγωγή σκόνης ως βάσης στην οποία θα προστεθούν τα υπόλοιπα συστατικά μέσω του dry-mix process. Η τελευταία είναι και η πιο συνηθισμένη μέθοδος (FAO, [2004](#)). Οι διεργασίες υγρής μίξης εξασφαλίζουν πλήρη διαλυτοποίηση των συστατικών στο ομογενές μίγμα, δίνοντας τη δυνατότητα στον παραγωγό να έχει τον έλεγχο των ιδιοτήτων ανασύστασης της τελικής σκόνης που προκύπτει, σε αντίθεση με τη διεργασία ξηρής ανάμιξης όπου τα μεμονωμένα συστατικά αναμειγνύονται από την αρχή σε μορφή σκόνης. Κάθε τύπος διεργασίας έχει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Montagne et al., [2009](#)).

Τα πλεονεκτήματα της διεργασίας ξηρής μίξης (dry mix) είναι τα εξής:

- η έλλειψη νερού στη διεργασία την κάνει πιο ασφαλή και μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης επικίνδυνων μικροοργανισμών

- αποτελεί μικρότερη επένδυση καθώς απαιτείται λιγότερος εξοπλισμός και μικρότερη εγκατάσταση. Επίσης, τόσο το ενεργειακό κόστος όσο και αυτό για τη συντήρηση είναι πολύ μικρότερα από αυτά της διεργασίας υγρής μίξης

Από την άλλη τα μειονεκτήματα της είναι:

- δεν επιτρέπει την προσθήκη ελαίων
- καθώς δεν υπάρχει θερμική επεξεργασία για να καταστραφούν διάφορα επικίνδυνα βακτήρια στο μίγμα, υπάρχει πιθανότητα επαναμόλυνσης μετά το πέρας της διεργασίας
- μερικές ιδιότητες της σκόνης που χρησιμοποιείται στο μίγμα, όπως η διαλυτότητα και η διαβρεξιμότητα, καθορίζονται από τις ιδιότητες των μεμονωμένων συστατικών εκτός εάν μετά την ανάμιξη ακολουθήσει συσσώρευση-συσσωμάτωση της σκόνης (powder agglomeration)
- τα συστατικά έχουν διαφορετική πυκνότητα με αποτέλεσμα αυτά να διαχωριστούν κατά τη μεταφορά τους, και έτσι το τελικό προϊόν να είναι μη-ομογενές στην όψη και στη σύστασή του

ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΗΣ ΜΙΞΗΣ ΜΕ ΞΗΡΑΝΣΗ ΨΕΚΑΣΜΟΥ (WET MIX SPRAY DRYING PROCESS)

Η διεργασία υγρής μίξης με ξήρανση ψεκασμού είναι η πιο διαδεδομένη και ευρέως χρησιμοποιούμενη διεργασία την παραγωγή συνταγής γάλακτος σε σκόνη. Ο στόχος της είναι η ανάμιξη των υγρών συστατικών και αυτών που βρίσκονται σε μορφή σκόνης (ξηρά συστατικά), δηλαδή των λιπόφιλων και υδρόφιλων νωπών συστατικών, σε ένα σταθερό γαλάκτωμα μέσω ομογενοποίησης και η αδρανοποίηση όλων των παθογόνων μικροοργανισμών μέσω θερμικής επεξεργασίας. Όπως αναφέρθηκε ένα από τα βασικά της πλεονεκτήματα είναι ότι όλες οι πτυχές της ποιότητας συμπεριλαμβανομένων της υγρής μίξης, της εξάτμισης και της ξήρανσης με ψεκασμό, ελέγχονται σε μεγαλύτερο βαθμό από την περίπτωση της διεργασίας ξηρής μίξης. Έτσι

προκύπτει ένα βελτιωμένο προϊόν όσον αφορά τις μικροβιολογικές, φυσικές και χημικές ιδιότητές του.

Αρχικά το γάλα αμέσως μετά τη λήψη του από την πηγή (π.χ. φάρμες) πρέπει να διατηρείται στους 4°C, για την αποφυγή ανάπτυξης βακτηρίων, μέχρι την άφιξή του στη βιομηχανία. Εκεί πρώτη ενέργεια είναι η μέτρηση της ποσότητάς του και στη συνέχεια η μεταφορά του σε μονωμένες δεξαμενές silo που επιλέγονται λόγω καλύτερης προστασίας από διάβρωση, μεγαλύτερης αντίστασης σε περιβαλλοντικές μεταβολές, δυνατότητας ευκολότερου καθαρισμού, και συντήρησης και μεγαλύτερου χρόνου ζωής. Επειδή κατά τη μεταφορά του σίγουρα η θερμοκρασία θα έχει αυξηθεί λίγο πάνω από τους 4°C, αυτό ψύχεται σε πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας για να επιστρέψει στην επιθυμητή θερμοκρασία του. Ο χειρισμός και ο έλεγχος του γάλακτος διαφέρει ανάλογα με το είδος του [νωπό, αποβουτυρωμένο, συμπύκνωμα πρωτεΐνης ορού (whey)]. Για παράδειγμα το νωπό γάλα υποβάλλεται σε διάφορες διεργασίες για τη βελτίωση της ποιότητάς του. Οι βασικότερες είναι η τυποποίηση, η παστερίωση και η ομογενοποίησή του. Ο στόχος της τυποποίησης είναι να δοθεί στο γάλα ένα καθορισμένο περιεχόμενο σε λιπαρά. Για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται φυγοκεντρικός διαχωριστής. Η παστερίωση είναι επίσης μία πολύ σημαντική διεργασία στην οποία προκαλείται αύξηση της θερμοκρασίας του γάλακτος στους 72°C για 15 s για να θανατωθούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και ακολούθως άμεση ψύξη του στους 4°C. Επίσης, απαιτείται υψηλή πίεση στη ροή του παστεριωμένου γάλακτος καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, καθώς μπορεί να υπάρξει διαρροή στον εναλλάκτη και η ροή του παστεριωμένου γάλακτος να αναμιχθεί με αυτή του μη-παστεριωμένου ή του υγρού μέσου. Έτσι, απαιτείται μία ενισχυτική αντλία πίεσης για να αποφευχθεί αυτό το φαινόμενο. Τέλος, η ομογενοποίηση έχει ως στόχο τη διάσπαση των λιποσφαιρίων στο γάλα προκειμένου να γίνει ομογενές και να μειωθεί η κρέμα λόγω αποκορύφωσης. Αυτή γίνεται μέσω ομογενοποιητή ο οποίος συνήθως τοποθετείται upstream, πριν το τμήμα της τελικής θέρμανσης στον εναλλάκτη. Το γάλα σε υγρή μορφή τροφοδοτείται από τις δεξαμενές αποθήκευσής του προκειμένου να αναμιχθεί με τα υπόλοιπα ξηρά συστατικά (Bylund, 2015; GEA, 2019)

Όσον αφορά τα έλαια, αυτά τροφοδοτούνται είτε μέσω βαρελιών είτε μαζικά μέσω μονωμένων βυτίων. Τα έλαια από βαρέλια, τα οποία έχουν προθερμανθεί πριν το άδειασμά τους,

μεταφέρονται μέσω σωληνώσεων διπλού στρώματος σε δεξαμενές αποθήκευσης οι οποίες περιέχουν κελιά φόρτωσης (load cells) για τον προσδιορισμό του βάρους των ελαίων. Οι δεξαμενές συνήθως είναι και αυτές διπλής στρώσης, έτσι ώστε τα έλαια να διατηρούνται πάνω από το σημείο τήξης τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη έντονης θέρμανσης. Επιτυγχάνεται έτσι καλύτερος έλεγχος και ρύθμιση της θερμοκρασίας τους, πολύ σημαντικό για το έλαιο καρύδας. Άνυδρο έλαιο βουτύρου ή άνυδρο λίπος γάλακτος αποθηκεύονται και τροφοδοτούνται από βαρέλια 200L, τα φυτικά έλαια (π.χ. αραβοσιτέλαιο, φοινικέλαιο, ηλιέλαιο, μη-υδρογονωμένο σογιέλαιο) τροφοδοτούνται μέσω βυτίων και αποθηκεύονται σε δεξαμενές silo, ενώ τέλος τα μεσαία αλυσίδας τριγλυκερίδια (MCT) και τα μακράς αλυσίδας πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (LC-PUFAs) αποθηκεύονται σε μικρότερες δεξαμενές ή αντλούνται κατευθείαν από τα αυθεντικά δοχεία συσκευασίας στο μίγμα των προϊόντων. Για την αποφυγή της ανάμιξης διαφορετικών ελαίων, μπορεί κανείς να εγκαταστήσει διαφορετικές γραμμές τροφοδοσίας για τα διαφορετικά είδη. Τα έλαια μπορούν να αναμιχθούν με τα συστατικά με βάση το γάλα σε διάφορα στάδια κατά τη διάρκεια της γραμμής επεξεργασίας. Το μίγμα έλαιο/γάλα πρέπει πάντα να υποβάλλεται σε ομογενοποίηση μετά την προσθήκη των ελαίων. Άξιο αναφοράς είναι ότι, για να αποφευχθεί ο κίνδυνος οξείδωσης των πολυακόρεστων ελαίων, οι δεξαμενές αποθήκευσής τους συνήθως τροφοδοτούνται με αέριο άζωτο N₂ (**Montagne et al., 2009**; **GEA, 2019**).

Οι υδατάνθρακες π.χ. μαλτοδεξτρίνες και σιρόπι γλυκόζης τροφοδοτούνται ως καυτά σιρόπια από βυτιοφόρα (**Montagne et al., 2009**).

Η διεργασία υγρής ψύξης με ξήρανση ψεκασμού αποτελείται από τρία βασικά στάδια:

1. προετοιμασία του μίγματος
2. εξάτμιση
3. ξήρανση

1.2.2.1.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Κατά την προετοιμασία του μίγματος, για να επιτευχθεί ένα ομογενές γαλάκτωμα ελαίου σε νερό στο μίγμα, τα συστατικά που είναι διαλυτά σε νερό, αναμιγνύονται σε γάλα (ή νερό), ενώ

ακολουθεί η παροχή του μίγματος που περιέχει τα έλαια-γαλακτωματοποιητές σε θερμοκρασία 60-70°C. Ακολουθεί ομογενοποίηση υψηλής πίεσης και ψύξη του μίγματος.

Αναλυτικότερα η μέθοδος της ανάμιξης χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει τα συστατικά που έχουν την ικανότητα να διαλύονται σε νερό και το δεύτερο αυτά με την ικανότητα να διαλύονται σε έλαιο. Η διαδικασία μπορεί να είναι συνεχής (continuous) ή ασυνεχής (batch).

Για την καλύτερη ανάμιξη του μίγματος το οποίο είναι αρκετά συνεκτικό, χρησιμοποιείται μίξερ υψηλής διάτμησης. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθεί ένα πλήρως ομογενές μίγμα χωρίς σβώλους. Μέσω αντλίας που δημιουργεί κενό αέρος, τα συστατικά σε μορφή σκόνης αλλά και σε υγρή μορφή (π.χ. υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπαρά, μεταλλικά στοιχεία) έρχονται σε επαφή με το υγρό ώστε να αναμιχθούν. Οι υπό κενό συνθήκες χρησιμεύουν στην αποβολή αέρα αλλά και στην αποφυγή δημιουργίας αφρού, ώστε να προκύψει προϊόν καλύτερης ποιότητας και σύστασης. Τα ξηρά συστατικά εισέρχονται κάτω από την επιφάνεια του υγρού ώστε να εξασφαλιστεί η γρήγορη διαβροχή τους και διαλυτοποίησή τους. Το μίγμα στη συνέχεια κυκλοφορεί σε δεξαμενή όπου προστίθενται συνεχώς συστατικά σε μορφή σκόνης και θερμό νερό μέχρι να εκπληρωθεί ο επιθυμητός όγκος της παρτίδας. Αφού λοιπόν γίνει η διαλυτοποίηση των συστατικών στο υγρό, το μίγμα μπορεί να αποθηκευτεί σε δεξαμενή όπου επιτυγχάνεται πλήρης ενυδάτωση (Montagne et al., 2009; GEA, 2019). Ακολουθεί η θέρμανσή του συνήθως στους 72°C για 15 s για τη θανάτωση των παθογόνων μικροοργανισμών και τη σταθεροποίηση του συστήματος (παστερίωση) (Francisquini et al., 2020).

Τα συστατικά ορού γάλακτος συνήθως προστίθενται την ίδια στιγμή ή μετά την προσθήκη λακτόζης σε μία θερμοκρασία περίπου 55-60°C και μαζί με την καζεΐνη λειτουργούν ως pH buffer κατά τη διάρκεια της επακόλουθης προσθήκης μεταλλικών στοιχείων (Fenelon et al., 2020).

Τα έλαια, που όπως είχε αναφερθεί αποθηκεύονται σε δεξαμενές, βυτιοφόρα ή μεγάλα βαρέλια όπου και προθερμαίνονται, μπορούν να προστεθούν σε διάφορα σημεία της επεξεργασίας. Συνήθως προστίθενται στο μίγμα μετά την παστερίωσή του και λίγο πριν την ομογενοποίησή του λόγω της ευαισθησίας τους στην αύξηση της θερμοκρασίας σε σχέση με τα υπόλοιπα

συστατικά (π.χ. τα LCPUFAs προστίθενται με αυτόν τον τρόπο για να προστατευτούν όσο το δυνατόν περισσότερο) (**Montagne et al., 2009; GEA, 2019**).

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες μπορούν να προστεθούν κατευθείαν στο μίγμα, ενώ οι λιποδιαλυτές (π.χ. A, E, D, K) , πρώτα διαλυτοποιούνται σε έλαιο σε μία μικρή ξεχωριστή δεξαμενή και μετά αναμειγνύονται με το μίγμα των ελαίων. Ωστόσο, ενθυλακωμένες βιταμίνες χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στις βιομηχανίες. Αυτές αναμειγνύονται με ψυχρό νερό όπου διαλύονται, και το μίγμα προστίθεται στην τελική δεξαμενή αποθήκευσης πριν την ξήρανση. Βέβαια, υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν κατευθείαν στη σκόνη που έχει προκύψει από την ξήρανση με ψεκασμό (**Jiang et al., 2014**).

Τα μεταλλικά στοιχεία μπορούν να προστεθούν στο μίγμα, αφού έχουν διαλυθεί σε ζεστό νερό. Η σειρά προσθήκης τους πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, ώστε να υπάρχει σταθερό pH. Αυτό μπορεί να ρυθμιστεί με την προσθήκη βάσης (KOH, NaOH) ή διαλύματος κιτρικού οξέος. Η ρύθμιση του pH είναι απαραίτητη καθώς χαμηλό pH μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση πρωτεϊνών καθώς και fouling (συσσώρευση ανεπιθύμητων συστατικών στην επιφάνεια των εναλλακτών θερμότητας) κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας. Από την άλλη, υψηλό pH μπορεί να οδηγήσει σε τελικά προϊόντα με πιο σκούρο χρώμα λόγω της επιταχυνόμενης αντίδρασης Maillard (**McSweeney et al., 2004; Simmons et al., 2007**). Στην περίπτωση του ασβεστίου, τα ελεύθερα ιόντα του έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται ισχυρά με τις πρωτεΐνες ορού γάλακτος (π.χ. β-λακτογλοβουλίνη) και να προκαλούν τα φαινόμενα της συσσώρευσης πρωτεϊνών και ζελατινοποίησης κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του μίγματος. Έτσι προκαλείται ρύπανση της επιφάνειας του εναλλάκτη θερμότητας (fouling). Για αυτόν τον λόγο δίνεται μεγάλη σημασία στις αναλογίες διαλυτού/αδιάλυτου ασβεστίου που χρησιμοποιούνται καθώς και στη χρήση χηλικών παραγόντων ασβεστίου (chelators) που συνδέονται με τα ιόντα τους και περιορίζουν τη συσσώρευση-συσσωμάτωση πρωτεϊνών και επομένως την αύξηση του ιξώδους του μίγματος (**Hebishy et. al., 2019**).

Άλλα συστατικά όπως το άμυλο ή το αλεύρι χαρουπιού, συνήθως προστίθενται κατευθείαν στο στάδιο της ξήρανσης με ψεκασμό καθώς έχουν υψηλό ιξώδες (**Blanchard et al., 2013**).

Αφού έχει δημιουργηθεί το τελικό μίγμα ακολουθεί ομογενοποίηση υψηλής πίεσης ώστε αυτό να αποκτήσει μία σταθερή μορφή. Η ομογενοποίηση πραγματοποιείται για να μικρύνουν τα σωματίδια και σταγονίδια των ελαίων, γεγονός που εξασφαλίζει τη βέλτιστη κατανομή τους. Συνήθως στις βιομηχανίες γαλακτοκομικών προϊόντων, χρησιμοποιούνται ομογενοποιητές που εφαρμόζουν υψηλή πίεση, ώστε να σπάσουν τα σωματίδια του υγρού μίγματος σε όσο το δυνατόν μικρότερο μέγεθος (πιθανότατα της τάξης των νανομέτρων), αλλά και να μειώσουν το ιξώδες του μίγματος (GEA, 2019). Η ομογενοποίηση έχει μία θέση ευέλικτη και μπορεί να πραγματοποιηθεί σε 3 διαφορετικά στάδια (Lopez et al., 2020):

1. μετά τη συμπύκνωση του μίγματος (ελεύθερο από λιπαρά) και την προσθήκη των ελαίων σε αυτό
2. μετά την προετοιμασία του μίγματος το οποίο περιέχει όλα τα συστατικά, μαζί με τα λιπαρά
3. αφού έχει γίνει η μίξη όλων των συστατικών (και των λιπαρών) και η παστερίωση του μίγματος αλλά πριν το στάδιο της συμπύκνωσης

Σε βιομηχανική κλίμακα προτιμάται η τρίτη επιλογή, αν το μίγμα πρέπει να αποθηκευτεί για ώρες πριν τη συμπύκνωσή του. Είναι επίσης δυνατή η πραγματοποίηση μίας δεύτερης ομογενοποίησης πριν την ξήρανση με ψεκασμό για να εξασφαλιστεί η βέλτιστη κατανομή των λιπαρών στο προϊόν και να αποφευχθεί ο διαχωρισμός φάσεων. Στην περίπτωση αυτή η ομογενοποίηση συμβαίνει σε μίγμα με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε στερεά (20-40% w/w) (Lopez et al., 2020). Πραγματοποιείται συνήθως στους 45-66 °C σε δύο στάδια και τυπικές τιμές της εφαρμοζόμενης πίεσης είναι 13.6 MPa για το πρώτο και 3.4 για το δεύτερο (Kelly et al., 2016).

Μετά την ομογενοποίηση και αφού έχουν πληρωθεί όλες οι προϋποθέσεις που σχετίζονται με την ποιότητα και την ασφάλεια το μίγμα ψύχεται και αποθηκεύεται προσωρινά, ώστε να γίνει η συμπύκνωση και αργότερα η ξήρανσή του (GEA, 2019).

Η θερμική επεξεργασία πραγματοποιείται σε κατάλληλη θερμοκρασία και χρόνο, ώστε να επιτευχθεί μία ισορροπία ανάμεσα στη θανάτωση των παθογόνων μικροοργανισμών και στην υποβάθμιση των θρεπτικών συστατικών και της ποιότητας του προϊόντος. Αποτελεί κρίσιμο

σημείο ελέγχου και είναι ευέλικτη όσον αφορά τη θέση της στη διαδικασία παραγωγής. Όπως αναφέρθηκε, πραγματοποιείται πριν την ομογενοποίηση, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πιο σταθερό γαλάκτωμα, καθώς τα συσσωματώματα από λιποσφαίρια που δημιουργούνται κατά τη θερμική επεξεργασία μπορεί να διαλυθούν λόγω της ομογενοποίησης. (McSweeney et al., [2004](#)).

Όλες οι σωληνώσεις τροφοδότησης των συστατικών σε σκόνη πρέπει να καθαρίζονται με συμπυκνωμένο αέρα και η γραμμή ανάμιξης πρέπει να έχει σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP (cleaning-in-place). Στην περίπτωση ασυνεχούς διεργασίας, το ομογενοποιημένο μίγμα το οποίο έχει επεξεργαστεί θερμικά και ψυχθεί στους 5°C μπορεί να αποθηκευτεί σε μία δεξαμενή όπου οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες μπορούν να προστεθούν. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται επανέλεγχος της ποιότητας του μίγματος. Στην περίπτωση συνεχούς διεργασίας όλοι οι έλεγχοι γίνονται συνεχώς κατά τη διάρκεια προσθήκης των διαφόρων συστατικών (Montagne et al., [2009](#)). Ακολουθούν τα στάδια της εξάτμισης και της ξήρανσης με ψεκασμό.

1.2.2.1.2 ΕΞΑΤΜΙΣΗ

Γενικά οι διεργασίες υγρής μίξης χαρακτηρίζονται από χαμηλή περιεκτικότητα σε στερεά όπου τα συστατικά σε υγρή μορφή και σε μορφή σκόνης μπορούν να ανασυσταθούν μεταξύ 20 και 40% w/w (Fenelon et al., [2020](#)). Το γεγονός αυτό κάνει ευκολότερη τη διαλυτοποίηση των ξηρών συστατικών, ενώ παράλληλα το μίγμα έχει μικρότερο ιξώδες με αποτέλεσμα να επιτρέπει την παστερίωση σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες, μειώνοντας τον κίνδυνο της ρύπανσης του συστήματος. Ωστόσο, ένα μίγμα με τόσο χαμηλή περιεκτικότητα σε στερεά δεν είναι κατάλληλο για ξήρανση με ψεκασμό για οικονομικούς λόγους, αλλά και λόγους που αφορούν την ποιότητα του τελικού προϊόντος (Blanchard et al., [2013](#)). Επομένως, η εξάτμιση είναι ένα απαραίτητο βήμα που προέχει της ξήρανσης με ψεκασμό, καθώς καθιστά ευκολότερη και πολύ φθηνότερη την αφαίρεση του νερού. Απαιτεί λιγότερη ενέργεια, ενώ το τελικό προϊόν σκόνης που παράγεται από γάλα εβαπορέ έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (Jiang et al., [2014](#)). Συνοπτικά τα βασικά πλεονεκτήματα της εξάτμισης είναι πριν την ξήρανση είναι (Montagne et al., [2009](#)):

1. δίνεται η δυνατότητα για θερμική επεξεργασία του μίγματος σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες καθώς έχει μικρότερο ιξώδες (μικρότερη περιεκτικότητα σε στερεά κατά τη διάρκεια της εξάτμισης), και έτσι μειώνεται το μέγεθος της ρύπανσης (fouling) του εξοπλισμού.
2. η απαέρωσή του συμπυκνώματος οδηγεί σε σκόνη με την ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα και συνεπώς στην αύξηση του χρόνου ζωής του.
3. το συμπύκνωμα που προκύπτει έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στερεά, με αποτέλεσμα να εξοικονομείται χρόνος και χρήματα κατά την ξήρανσή του, καθώς υπάρχει λιγότερο νερό για να εξατμιστεί ανά μονάδα βάρους της σκόνης.
4. η χρήση συμπυκνώματος με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στερεά οδηγεί σε βελτιωμένο προϊόν καθώς βελτιώνεται η συσσώρευση των σωματιδίων του.

Η συμπύκνωση μέσω εξάτμισης αποτελεί μία μέθοδο αφαίρεσης νερού μέσω βρασμού με ατμό ο οποίος αποδίδει τη λανθάνουσα θερμότητά του στο προϊόν για να εξατμιστεί (**Blanchard et al., 2013**). Η εξάτμιση του νερού από το μίγμα μέσω θέρμανσης στους 100 °C είναι εφικτή μεν, αλλά τα υπόλοιπα συστατικά είναι θερμοευαίσθητα και έτσι πολλά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους μπορεί να αλλοιωθούν σε αυτή τη θερμοκρασία. Γι' αυτό συνήθως χρησιμοποιούνται εξατμιστήρες που λειτουργούν υπό κενό και σε θερμοκρασία κοντά στους 70 °C, αποφεύγοντας έτσι τη θερμική υποβάθμιση του προϊόντος. Επίσης, πρέπει να προσφέρουν επαρκή επιφάνεια εξάτμισης, ώστε το υγρό να εξατμιστεί γρήγορα και το μίγμα να μην εκτίθεται για πολύ χρόνο σε υψηλή θερμοκρασία, αλλά και να διατηρούν μικρή θερμοκρασιακή διαφορά ανάμεσα στη θερμαινόμενη επιφάνεια και στο σημείο βρασμού του υγρού εξασφαλίζοντας συγχρόνως τη συνεχή κάλυψη της επιφάνειας από υγρό και αποφεύγοντας την τοπική συγκέντρωσή του σε υψηλές ποσότητες και τον καψαλισμό του (**Pisecky, 2012**).

Το μίγμα λοιπόν το οποίο έχει ψυχθεί και βρίσκεται σε μία θερμοκρασία 5 °C, πρέπει να προθερμανθεί περίπου μέχρι τους 80°C και ύστερα να παστεριωθεί. Η παστερίωσή του γίνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, περίπου 90-120°C για 5-30 s (**Montagne et al., 2009**).

Η θερμική επεξεργασία στην οποία υποβάλλεται, πραγματοποιείται με έναν συνδυασμό άμεσης και έμμεσης θέρμανσης, ο οποίος πραγματοποιείται με τη βοήθεια θερμικών συστημάτων που

εγκαθίστανται πριν τον εξατμιστήρα. Το σύστημα θερμικών συστημάτων-εξατμιστήρα σχεδιάζεται έτσι, ώστε να εξασφαλίζει τη μικροβιακή ασφάλεια και να μειώσει όσο το δυνατόν γίνεται τον κίνδυνο θερμικής υποβάθμισης του μίγματος στον μικρότερο δυνατό χρόνο με το μικρότερο δυνατόν κόστος (Pisecky, [2012](#)).

Ένα από τα αποτελεσματικότερα συστήματα είναι αυτό της παστερίωσης με άμεση επαφή (μέσω ατμού) και έμμεσης προθέρμανσης. Για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται ένα σύστημα με αναγεννητικό παστεριωτή άμεσης επαφής με θαλάμους flash. Μέσω λοιπόν άμεσης έγχυσης με ατμό πραγματοποιείται θέρμανση του μίγματος μέχρι τους 90-120 °C, την οποία ακολουθεί ψύξη του μίγματος κοντά στους 78 °C μέσω των θαλάμων flash. Οι ατμοί από τον εξατμιστήρα καθώς και η ενέργεια από τους θαλάμους flash θα χρησιμοποιηθούν για την έμμεση προθέρμανσή του από τους 5 °C κοντά στους 80 °C. Το σύστημα αυτό προτιμάται λόγω του μικρού χρόνου που απαιτείται για να φθάσει το μίγμα στην επιθυμητή θερμοκρασία καθώς και της έλλειψης επιφάνειας θερμικής επαφής όπου σπορογόνα βακτήρια θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και να το μολύνουν (το οποίο θα συνέβαινε αν αντί για ατμό χρησιμοποιούνταν προθερμαντήρες) (Pisecky, [2012](#)).

Όσον αφορά τον εξατμιστήρα, αυτός θα λειτουργεί υπό κενό (μπορεί και λειτουργεί σε μικρότερες θερμοκρασίες και έτσι προστατεύονται τα συστατικά του μίγματος), και είναι λεπτού υμενίου και πολλαπλών βαθμίδων. Για να μειωθεί το ενεργειακό κόστος και να βελτιωθεί η θερμική απόδοση του εξατμιστήρα, μπορεί να αποτελείται από 6-7 βαθμίδες θερμικής επανασυμπίεσης των ατμών ή 1-2 μηχανικής επανασυμπίεσής τους (Oliveira et al., [2009](#)). Είναι επίσης σημαντική η ύπαρξη διπλού συστήματος θέρμανσης ώστε να μπορεί να πραγματοποιείται CIP κατά την παραγωγή.

Μετά την εξάτμιση, η περιεκτικότητα του μίγματος σε στερεά αυξάνεται από 20-40% σε ανώτερη από 50%, ενώ παράλληλα αυξάνεται το ιξώδες του και το μέγεθος των λιποσφαιρίων.

1.2.2.1.3 ΞΗΡΑΝΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ

Μετά τη συμπύκνωση, το συμπύκνωμα μεταφέρεται μέσω μικρών buffer δεξαμενών στη γραμμή τροφοδότησης του ξηραντήρα ψεκασμού. Συνήθως οι ξηραντήρες ψεκασμού είναι εξοπλισμένοι με δύο ή περισσότερες γραμμές τροφοδότησης, ώστε ο ξηραντήρας να δουλεύει 24/7. Κάθε γραμμή τροφοδότησης μπορεί να δουλεύει μόνη της χωρίς να χρειαστεί να σταματήσει η λειτουργία του. Έτσι, μεγιστοποιείται η χρησιμότητα του ξηραντήρα και προκύπτει κέρδος σε ενέργεια, χρήματα και χρόνο.

Η τεχνική της ξήρανσης με ψεκασμό είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη και χρησιμοποιούμενη για τη συνταγή για βρέφη και μικρά παιδιά. Προτιμάται από άλλες τεχνικές, όπως για παράδειγμα από την ξήρανση με κυλίνδρους, διότι τα προϊόντα από τη δεύτερη, έχουν μικρότερη διαλυτότητα στο νερό, είναι πιο ευαίσθητα σε μη-αναστρέψιμες αλλαγές στη μορφή τους και η σκόνη που προκύπτει είναι χειρότερης μικροβιολογικής ποιότητας από αυτή του ψεκασμού (Jiang et al., [2014](#)). Το βασικό πλεονέκτημα της ξήρανσης με ψεκασμό είναι πως επιτρέπει την καλύτερη διατήρηση των θρεπτικών στοιχείων του προϊόντος, γεγονός που έχει μεγάλη σημασία για τη συνταγή για βρέφη, ενώ ένα χαρακτηριστικό κλειδί της τεχνικής αυτής είναι ότι παράγει πορώδη σωματίδια σφαιρικού σχήματος με βελτιωμένες ιδιότητες (διαβροχή, διασπορά και διαλυτότητα) (Selvamuthukumaran et al., [2019](#)). Επιπλέον, είναι η πιο οικονομική (8 φορές περισσότερο από την ξήρανση με κατάψυξη και 4 φορές από την ξήρανση υπό κενό) λόγω της μικρής διάρκειάς της καθώς και πιο ωφέλιμη από πλευράς ενέργειας. Το τελικό προϊόν έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (2-5% w/w), χαμηλή ενεργότητα νερού ($a_w < 0.3$) και υψηλή φαινόμενη πυκνότητα (λόγω του μικρού μεγέθους των σωματιδίων του), γεγονός που το καθιστά πολύ σταθερό, ανθεκτικό στη μικροβιακή και χημική υποβάθμισή του που μπορούν να προκληθούν από οξείδωση των λιπαρών, από αντιδράσεις μαυρίσματος (Maillard reaction) και από άλλες ενζυμικές δραστηριότητες (Nanda et al., [2019](#)). Έτσι, αυξάνεται ο χρόνος ζωής του και μειώνεται το κόστος της συσκευασίας και της αποθήκευσής του (Selvamuthukumaran et al., [2019](#)).

Η διεργασία αυτή αφορά την αφυδάτωση ενός υγρού μίγματος το οποίο περιέχει διαλυμένα ή/και διασκορπισμένα στερεά, μετατρέποντάς το σε ένα αερόλυμα μικρών σταγονιδίων και εκθέτοντάς τα σε ροή θερμού αέρα. Η πολύ μεγάλη επιφάνεια των σταγονιδίων του αερολύματος προκαλεί ραγδαία εξάτμιση του νερού μετατρέποντας τα σταγονίδια σε σωματίδια σκόνης (**Pisecky, 2012**). Έχει 3 βασικούς στόχους: α) την ξήρανση των προϊόντων για τη βελτίωση της συντήρησής τους, του χειρισμού, της μεταφοράς και της αποθήκευσής τους, β) την ενθυλάκωση βιοδραστικών χημικών ουσιών σε μία προστατευτική πρωτεϊνική μήτρα και γ) να προκαλέσει τη δομική μεταμόρφωση των στερεών συστατικών, ώστε να δημιουργηθούν προϊόντα σκόνης με διακριτές ιδιότητες (**Ho et al., 2020**).

Οι ξηραντήρες με ψεκασμό που χρησιμοποιούνται για τις βρεφικές συνταγές, είναι παρόμοιοι με αυτούς των γαλακτοβιομηχανιών. Έχουν συνεχή λειτουργία και αποτελούνται από μονάδες πολλαπλών σταδίων, ως εξής (**Fenelon et al., 2020**):

1. ψεκασμός του τροφοδοτούμενου μίγματος και σύμπληξη-συσσώρευσή του
2. ανάμιξη των σταγονιδίων του αερολύματος με θερμό και φιλτραρισμένο ρεύμα αέρα
3. εξάτμιση του νερού η οποία πραγματοποιείται με ξήρανση σε δύο στάδια, στο πρώτο με τη βοήθεια θαλάμου/πύργου ξήρανσης και στο δεύτερο με ενσωματωμένη ρευστοποιημένη κλίνη
4. διαχωρισμός του αέρα από το προϊόν σκόνης
5. μεταφορά σκόνης

Συνεπώς ο βασικός και απαραίτητος εξοπλισμός προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι παραπάνω διεργασίες είναι (**Jiang et al., 2014**):

1. ένα ή περισσότερα ακροφύσια υψηλής πίεσης ή ένας περιστρεφόμενος ψεκαστήρας (τροχός ψεκασμού)
2. ένας θάλαμος/πύργος ξήρανσης. Οι θάλαμοι ξήρανσης μπορεί να είναι οριζόντιοι ή και κατακόρυφοι. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι είναι οι κατακόρυφοι με κωνικές βάσεις.
3. μία ενσωματωμένη ρευστοποιημένη κλίνη για καλύτερη ξήρανση.
4. μία εξωτερική ή εσωτερική ρευστοποιημένη κλίνη για την ψύξη της σκόνης.
5. ένας ή περισσότεροι κυκλώνες και/ή σακόφιλτρα.

Αρχικά το συμπύκνωμα τροφοδοτείται διαμέσου ενός προθερμαντήρα/παστεριωτή και ενός φίλτρου μέσω φυγοκεντρικής αντλίας στη μονάδα ψεκασμού του ξηραντήρα (**Montagne et al., 2009**). Οι περισσότερες εγκαταστάσεις παραγωγής βρεφικής συνταγής χρησιμοποιούν τεχνολογίες ψεκασμού που βασίζονται σε ακροφύσια υψηλής πίεσης λόγω της δυνατότητας ελέγχου βασικών παραμέτρων όπως πίεση, μέγεθος στομίου και προσανατολισμός του ακροφυσίου.

Σε περίπτωση χρήσης ακροφυσίων υψηλής πίεσης (πίεση κοντά στα 200 bar) (**Jiang et al., 2014**), μετά το φίλτρο εγκαθίσταται μία αντλία υψηλής πίεσης η οποία παράγει την απαραίτητη πίεση για τη λειτουργία των ακροφυσίων, ενώ παράλληλα μπορεί να εξοπλιστεί με μία βαλβίδα ομογενοποίησης για να επιτευχθεί η τελική ομογενοποίηση (όπως είχε αναφερθεί στο τμήμα της προετοιμασίας του μίγματος) του μίγματος πριν την ξήρανσή του (**GEA, 2019**). Πέρα από τη δυνατότητα ομογενοποίησης, η χρήση της τεχνολογίας ακροφυσίων πίεσης παρέχει πλήρη έλεγχο της δομής-συσσωματώματος, και επομένως της διαβρεξιμότητας, άρα προτιμάται από άλλες τεχνολογίες όπως είναι αυτή των περιστροφικών τροχών (**Fenelon et al., 2020**). Ο έλεγχος της συσσωμάτωσης είναι πολύ σημαντικός καθώς μέσω της διαδικασίας αυτής βελτιώνονται οι ιδιότητες ανασύστασης του προϊόντος. Βέβαια, αυτή εξαρτάται και από τη δομή του προϊόντος καθώς αν αυτό έχει υψηλό περιεχόμενο σε υδατάνθρακες είναι πιο εύκολο να συσσωματωθεί, ενώ αν έχει υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες δημιουργούνται μικρότερα συσσωματώματα (**Montagne et al., 2009**). Επίσης, είναι σχετικά φθηνή τεχνολογία, ενεργειακά συμφέρουσα, απλή και συμπαγής (**Selvamuthukumaran et al., 2019**).

Το στάδιο του ψεκασμού αποτελεί το πιο σημαντικό καθώς καθορίζει την τροχιά, την ταχύτητα, το σχήμα, τη δομή και την κατανομή μεγέθους των σταγονιδίων και συνεπώς τον σχεδιασμό του θαλάμου ξήρανσης και το μέγεθος των σωματιδίων των αφυδατωμένων προϊόντων (**Ho et al., 2017**). Στόχος του ψεκασμού είναι η δημιουργία σταγονιδίων αρκετά λεπτών ώστε να ξηραίνονται γρήγορα, αλλά όχι τόσο λεπτών ώστε να διαφεύγουν μαζί με τον αέρα εξόδου. Επίσης, η δημιουργία μίας πολύ λεπτής σκόνης δημιουργεί περαιτέρω προβλήματα καθώς είναι δύσκολη η διάλυσή της (**Jiang et al., 2014**). Σε αυτό το στάδιο αφαιρείται το μεγαλύτερο

ποσοστό της υγρασίας και τα σταγονίδια στερεοποιούνται και συσσωρεύονται σε μη-κολλώδη σκόνη (**Woo et al., 2020**). Βέβαια αν η συνταγή έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα (π.χ. φρουκτόζη) ή περιέχει συστατικά όπως φρούτα και συγκεκριμένα λαχανικά, η διαδικασία γίνεται πιο δύσκολη καθώς αυτά έχουν την τάση να κολλούν με αποτέλεσμα την υπερ-συσσώρευση της σκόνης. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με υιοθέτηση μικρότερης θερμοκρασίας ξήρανσης ή με ψύξη και τρίψιμο των τοιχωμάτων του ξηραντήρα. Επίσης θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και άλλες τεχνολογίες όπως ξήρανση ψεκασμού με υπερήχους ή υπό κενό για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό (**Shishir et al., 2017**).

Μετά λοιπόν τον ψεκασμό ακολουθεί το στάδιο της ξήρανσης στον θάλαμο ξήρανσης. Υπάρχει πλήθος σχημάτων για τους θαλάμους ξήρανσης. Συνήθως αποτελούνται από έναν κώνο ρυθμισμένο στους 40-60° που επιτρέπει στη σκόνη να εξέλθει με τη βοήθεια της βαρύτητας και επίπεδο πυθμένα στον οποίο μπορούν να εγκατασταθούν συσκευές απορρόφησης της σκόνης από τον θάλαμο. Τα σταγονίδια λοιπόν που προκύπτουν από τον ψεκασμό πέφτουν στη βάση του θαλάμου και η σκόνη ξηραίνεται με αποτέλεσμα η υγρασία της να φθάσει τα 12-20% w/w. Η θερμοκρασία του αέρα στον θάλαμο είναι 180-200 °C, ενώ του προϊόντος παραμένει κάτω από 100 °C. Η θερμοκρασιακή αυτή διαφορά προκαλεί ραγδαία μεταφορά θερμότητας και επομένως επιτυγχάνεται ήπια ξήρανση. Η θερμοκρασιακή υποβάθμιση του προϊόντος δεν μπορεί να αποφευχθεί εντελώς, ωστόσο μπορεί να μειωθεί αρκετά αν η ξήρανση γίνεται σε περισσότερα από ένα στάδια με διαφορετικό προφίλ θερμοκρασίας-χρόνου (**Jiang et al., 2014**). Γι' αυτόν τον λόγο οι θάλαμοι που χρησιμοποιούνται έχουν μία εσωτερική ρευστοποιημένη κλίση στο κάτω μέρος τους, η οποία προσφέρει σχετικά πιο ήπια εξάτμιση, αλλά μεγαλύτερο χρόνο παραμονής για την αφαίρεση του μεγαλύτερου μέρους της υγρασίας που έχει απομείνει στη σκόνη. Στην κλίση αυτή πραγματοποιείται το δεύτερο στάδιο ξήρανσης με ξηρό αέρα μικρότερης θερμοκρασίας από αυτόν του θαλάμου. Η σκόνη εξέρχεται από την κλίση με περίπου 2-3% w/w περιεκτικότητα σε υγρασία (**Woo et al., 2020**).

Συνήθως απαιτείται και ένα τρίτο και τελικό στάδιο όπου χρησιμοποιείται ροή αέρα θερμοκρασίας μικρότερης των 100 °C. Το τρίτο στάδιο πραγματοποιείται εκτός θαλάμου σε μία εξωτερική ρευστοποιημένη κλίση. Το στάδιο αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως επιπλέον στάδιο ξήρανσης για να γίνει η αφαίρεση και ο έλεγχος της περιεκτικότητας της σκόνης σε υγρασία ή

ως ένα στάδιο ψύξης της σκόνης. Η λειτουργία του εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα που χρησιμοποιείται (Woo et al., 2020).

Μία μικρή ποσότητα σκόνης μπορεί να διαφύγει μέσω του ξηρού αέρα από τον θάλαμο και την κλίνη. Ο αέρας αυτός περνά συνήθως από δύο κυκλώνες και ένα σακκόφιλτρο όπου επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός και η συλλογή των σωματιδίων της σκόνης που περιέχει. Στη συνέχεια το λεπτόκοκκο μέρος της σκόνης επιστρέφει από τους κυκλώνες στον θάλαμο ξήρανσης, στη ζώνη ψεκασμού ή στην εξωτερική κλίνη για να αποκτήσει το επιθυμητό βαθμό συσσωμάτωσης. Ο αέρας εξάτμισης από τους κυκλώνες μπορεί να φιλτραριστεί από το σακκόφιλτρο, ενώ η σκόνη που προκύπτει από αυτό συνήθως χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή (Montagne et al., 2009).

Ο ξηρός αέρας του συστήματος αρχικά περνά μέσα από φίλτρα και θερμαίνεται μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας έμμεσα, πριν χρησιμοποιηθεί για τον ψεκασμό και την ξήρανση του προϊόντος. Επίσης, αφότου χρησιμοποιηθεί περνά πάλι από φίλτρα τα οποία έχουν υψηλό βαθμό φιλτραρίσματος για μεγαλύτερη μικροβιολογική ασφάλεια καθώς στο σύστημα δεν περιλαμβάνεται θέρμανση. Τυπικές θερμοκρασίες για βρεφική συνταγή γάλακτος παρατίθενται στον ΠΙΝΑΚΑΣ 11 (Montagne et al., 2009).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. ΤΥΠΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΑΕΡΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ

| Τοποθεσία και είδος αέρα | Θερμοκρασία (°C) |
|--------------------------------|------------------|
| Ξηρός αέρας θαλάμου ξήρανσης | 180-200 |
| Ξηρός αέρας εσωτερικής κλίνης | 50-60 |
| Ψυχρός αέρας εξωτερικής κλίνης | 30-20 |
| Αέρας εξάτμισης από ξηραντήρα | 80-100 |

Οι θερμοκρασίες του αέρα επηρεάζονται πάντα από την υγρασία του περιβάλλοντα χώρου. Μεγαλύτερη υγρασία απαιτεί και μικρότερη θερμοκρασία ξηρού αέρα και υψηλότερες

θερμοκρασίες αέρα εξάτμισης, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση του ξηραντήρα. Σε χώρες με υγρό κλίμα (π.χ. Νοτιοανατολική Ασία) η παραγωγή βρεφικής συνταγής απαιτεί ειδικές συσκευές αφύγρανσης αέρα με αποτέλεσμα να αυξάνεται το κόστος (Fenelon et al., 2020).

Βέβαια η μέθοδος της ξήρανσης με ψεκασμό εμφανίζει και μερικά μειονεκτήματα τα οποία παρουσιάζονται μαζί με πιθανές λύσεις τους στον ΠΙΝΑΚΑΣ 12 (Selvamuthukumaran et al., 2019).

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ, ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ

| Πρόβλημα | Αιτίες | Τρόποι Αντιμετώπισης |
|------------------------------------|--|---|
| Πολύ κολλώδες | <ul style="list-style-type: none"> Υψηλό ποσοστό σακχάρων και λιπαρών Χαμηλή θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης (T_g) και χαμηλή θερμοκρασία του "sticky point" των συστατικών της τροφοδοσίας | <ul style="list-style-type: none"> Αλλαγή στον σχεδιασμό του ξηραντήρα ψεκασμού Μικρότερη θερμοκρασία ξήρανσης Χρήση αέρα που έχει αφυγρανθεί ή προσθήκη φορέων ξήρανσης υψηλού μοριακού βάρους για την αύξηση της T_g και του "sticky point" Ψύξη και ξύσιμο των τοιχωμάτων του ξηραντήρα |
| Πήξιμο και εναπόθεση στα τοιχώματα | <ul style="list-style-type: none"> Υψηλό ποσοστό σακχάρων με μικρό μοριακό βάρος Η απορρόφηση νερού στις επιφάνειες των σωματιδίων τα κάνει πιο κολλώδη | <ul style="list-style-type: none"> Προσθήκη φορέων υψηλού μοριακού βάρους όπως μαλτοδεξτρίνης Αύξηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα |
| Κρυστάλλωση | <ul style="list-style-type: none"> Υψηλές θερμοκρασίες ξήρανσης και χαμηλή T_g αυξάνουν τον ρυθμό κρυστάλλωσης, κυρίως των σακχάρων | <ul style="list-style-type: none"> Χρήση αέρα με μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας για τη βελτίωση της απόδοσης και της κρυσταλλικής δομής του προϊόντος |

Υγροσκοπικότητα

- Υψηλό ποσοστό των σακχάρων με χαμηλό μοριακό βάρος
- Αύξηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα
- Προσθήκη φορέων υψηλού μοριακού βάρους όπως αραβικό κόμμι για τη μείωση της υγροσκοπικότητας

Αξίζει να αναφερθεί ότι η αντιμετώπιση του προβλήματος του κολλώδους μίγματος αλλά και η βελτίωση της ενεργότητας του νερού και του περιεχομένου του σε υγρασία (δύο πολύ σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος και τον χρόνο ζωής τους) θα μπορούσαν να επιτευχθούν με τη χρήση θερμοϋγρομετρικού ανιχνευτή ο οποίος ανιχνεύει αλλαγές στην απόλυτη και σχετική υγρασία του αέρα ξήρανσης και έτσι προβλέπει για τα πιθανά θέματα που μπορεί να προκύψουν ([Schuck, 2013](#)).

Προφανώς όλος ο εξοπλισμός πρέπει να έχει σχεδιαστεί κατάλληλα σύμφωνα με τις αυστηρότερες απαιτήσεις υγιεινής. Το σύστημα της υγρής τροφοδοσίας (π.χ. ο εναλλάκτης θερμότητας) καθαρίζεται πιο συχνά, ώστε να υπάρχει καλύτερος έλεγχος της μικροβιολογικής ποιότητας και αν το σύστημα τροφοδοσίας καθαρίζεται πιο συχνά από τον εξατμιστήρα, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί διπλό σύστημα τροφοδοσίας, ώστε ο εξατμιστήρας με τον ξηραντήρα να δουλεύουν για περισσότερο χρόνο.

1.2.2.1.4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ-ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Αφού λοιπόν έχει ολοκληρωθεί η ξήρανση, η σκόνη μεταφέρεται σε ενδιάμεσες αποθηκευτικές μονάδες, συνήθως δεξαμενές silo. Η μεταφορά είναι πολύ σημαντική καθώς μπορεί να μεταβάλλει τη δομή του προϊόντος όπως για παράδειγμα να προκαλέσει την επαναενυδάτωσή του, γεγονός που θα έχει αρνητικά αποτελέσματα στον τελικό καταναλωτή. Η μεταφορά λοιπόν

πραγματοποιείται μέσω συστήματος πνευματικής μεταφοράς πυκνής φάσης, όπου χρησιμοποιείται αέρας υψηλής πίεσης για να μεταφέρει το προϊόν μέσα από σωληνώσεις. Η τεχνική αυτή προτιμάται καθώς μεταφέρει τα υλικά με μικρή ταχύτητα, με αποτέλεσμα αυτή να είναι πιο ήπια, και έτσι να αποφεύγεται ο κίνδυνος καταστροφής της συσσωμάτωσης. Γενικότερα δηλαδή μειώνεται ο κίνδυνος υποβάθμισης του προϊόντος. (Hanley, [2011](#)).

Στη συνέχεια, το προϊόν μεταφέρεται από τις δεξαμενές silo είτε σε μία περιοχή όπου γίνεται ξηρή ανάμιξη με άλλα συστατικά (συνήθως σε μορφή σκόνης) είτε κατευθείαν στη γραμμή πλήρωσης μέσω μεταφοράς υπό κενό. Βέβαια πριν την τελική συσκευασία του απαιτείται πάντα ο προ-αερισμός του σε θάλαμο κενού, ώστε να αφαιρεθεί το οξυγόνο και να αντικατασταθεί με άζωτο. Με την αντικατάσταση αυτή το προϊόν γίνεται πιο σταθερό, αυξάνεται ο χρόνος ζωής του και η γεύση του διατηρείται για περισσότερο διάστημα, σε μερικές περιπτώσεις και για δύο έτη. Επιπλέον, προλαμβάνεται η οξειδωση των λιπαρών του γάλακτος και των πολυακόρεστων λιπαρών όπως το DHA (Montagne et al., [2009](#); GEA, [2019](#)). Όποιο υλικό χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία του, πρέπει να εξασφαλίζει την απαιτήσεις υγιεινής, ενώ ως αέριο συσκευασίας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί εκτός από άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα (CAC, [1981](#)).

Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι το τελικό προϊόν πρέπει να έχει μία σταθερή φαινόμενη πυκνότητα, η οποία είναι βασική παράμετρος για την ποιότητά του καθώς εξασφαλίζει τη σωστή μεταφορά των θρεπτικών συστατικών στο βρέφος. Η πυκνότητα των σωματιδίων της σκόνης καθορίζει τον τελικό φαινόμενο όγκο της και συνεπώς τον όγκο του κουταλιού το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την κατανάλωση του προϊόντος. Τυπικές πυκνότητες καλά συσσωματωμένων συνταγών κυμαίνονται μεταξύ 400 και 500 g/L. Αν είναι επιθυμητή μία μικρότερη φαινόμενη πυκνότητα μπορεί να προστεθεί CO₂ στο συμπύκνωμα πριν την ξήρανσή του, μία επιλογή που προσφέρουν μόνο τα ακροφύσια υψηλής πίεσης καθώς η τροφοδότηση μπορεί να απορροφήσει το αέριο μόνο κάτω από αυτές τις συνθήκες πίεσης (Montagne et al., [2009](#); Crowley et al., [2016](#)).

1.2.2.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ

Όπως έχει αναφερθεί, η βρεφική συνταγή είναι διαθέσιμη σε τρεις μορφές: 1) σκόνη, 2) υγρή και 3) <<έτοιμη για κατανάλωση>>. Στο υποκεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στη τεχνολογία και στη μέθοδο παραγωγής της υγρής συνταγής η οποία μπορεί να είναι σε μορφή υγρού συμπυκνώματος ή έτοιμη για κατανάλωση από το βρέφος.

1.2.2.2.1 ΜΙΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Όπως και στην περίπτωση της συνταγής σε σκόνη, γίνεται μίξη των υγρών και ξηρών συστατικών. Προφανώς η μίξη πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να δημιουργηθεί ένα τελικό μίγμα το οποίο είναι ελεύθερο από συσσωματώματα και μεγάλα σωματίδια. Η μίξη γίνεται με μίξερ το οποίο λειτουργεί υπό κενό. Σε περίπτωση συνεχούς μίξης, όπου όλα τα συστατικά προστίθενται συνεχώς, η λειτουργία υπό κενό βοηθά στην αποφυγή σχηματισμού αφρού, ο οποίος μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη σύσταση και τη μορφή του προϊόντος. Στην περίπτωση ασυνεχούς μίξης, το μίγμα συλλέγεται στη δεξαμενή όπου πραγματοποιείται η πρώτη τυποποίηση, όπου μπορεί να γίνει η σωστή προσαρμογή των ολικών στερεών αν κριθεί απαραίτητο. Το βήμα αυτό της πρώτης τυποποίησης επιτρέπει τον διαχωρισμό των υπολοίπων σταδίων της διεργασίας με στόχο την εναρμόνισή της. Το μίγμα διατηρείται σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες για την εξασφάλιση της μικροβιολογικής ποιότητάς του.

Τα έλαια (μη-υδρογονωμένα, έλαια/κρέμα βουτύρου) προστίθενται ως μίγμα το οποίο έχει θερμανθεί κοντά στους 60°C, ώστε να εξασφαλιστεί η πλήρης τήξη όλων των συστατικών, να μειωθεί το ιξώδες του μίγματος και να επιτευχθεί η βέλτιστη ενσωμάτωσή τους στην πρωτεϊνική μήτρα. Συνήθως μαζί με αυτά προστίθεται και λεκιθίνη για τη διαμόρφωση ενός πιο σταθεροποιημένου γαλακτώματος, ενώ οι βιταμίνες διαλυτές στα έλαια μπορούν να προστεθούν μαζί με αυτά. Αξίζει να σημειωθεί ότι μερικά έλαια (πολυακόρεστα) όταν έρχονται σε επαφή με τον αέρα μπορεί να οξειδωθούν, οπότε η αποθήκευση και ο χειρισμός τους πριν την προσθήκη τους απαιτεί προσοχή. Για την προστασία τους χρησιμοποιείται κάποιο αέριο π.χ. N₂, το οποίο αντικαθιστά το οξυγόνο (Montagne et al., [2009](#); Jiang et al., [2014](#)).

1.2.2.2.2 ΠΡΩΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η πρώτη θερμική επεξεργασία είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα καθώς το γαλάκτωμα μεταξύ της λιπαρής και υγρής φάσης γίνεται σταθερότερο, πραγματοποιείται παστερίωση και επομένως θανάτωση των παθογόνων μικροοργανισμών και τέλος επιτυγχάνεται η απενεργοποίηση πολλών ενζύμων (φωσφατάσες, λιπάσες και πρωτεάσες) η δράση των οποίων θα μπορούσε να προκαλέσει την υποβάθμιση του προϊόντος. Η ομογενοποίηση πραγματοποιείται σε υψηλές πιέσεις, μεταξύ 15-25 MPa, για καλύτερη κατανομή των σταγονιδίων των ελαίων στο μίγμα στους 60°C. Η θέρμανση γίνεται συνήθως όπως και στην περίπτωση της σκόνης με έναν συνδυασμό άμεσης και έμμεσης θέρμανσης μεταξύ 80 °C και 120°C και ενός συστήματος flash για την ψύξη του μίγματος (Montagne et al., [2009](#); Jiang et al., [2014](#)).

1.2.2.2.3 ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το μίγμα, αφού έχει ψυχθεί συλλέγεται σε μία δεύτερη δεξαμενή buffer, όπου προστίθενται όλα τα υπόλοιπα υλικά όπως βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία και αμινοξέα. Μέσω εργαστηριακών δοκιμών εξετάζεται η περιεκτικότητα της συνταγής στα διάφορα συστατικά της (λιπαρά, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία) καθώς και το pH του μίγματος, για να εξασφαλιστεί ότι οι τιμές τους βρίσκονται ανάμεσα στα προτεινόμενα εύρη (σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να επαναληφθεί η διεργασία και να επανελεγχθεί το προϊόν). Σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι το προϊόν δεν πρέπει να παραμείνει για πολύ χρόνο στη δεξαμενή τυποποίησης καθώς μπορεί να απορροφήσει οξυγόνο από την ατμόσφαιρα, πράγμα που οδηγεί σε απώλεια ορισμένων βιταμινών (κυρίως A και C) (Montagne et al., [2009](#); Jiang et al., [2014](#)).

1.2.2.2.4 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Το προϊόν περνά από μία τελική θερμική επεξεργασία η οποία εξασφαλίζει την ποιότητα και την ασφάλειά του, προλαμβάνοντας την αλλοίωσή του κατά τη διάρκεια μακροχρόνιας αποθήκευσης. Η αποστείρωση είναι η διεργασία κατά την οποία το προϊόν θερμαίνεται στη

θερμοκρασία και για τον χρόνο που απαιτείται, προκειμένου να θανατωθούν όλοι οι μικροοργανισμοί. Μία αποστειρωμένη υγρή βρεφική συνταγή μπορεί να αποθηκευτεί από 6 μήνες έως 1 έτος χωρίς να υποβληθεί σε αλλαγές στην υφή ή να αλλοιωθεί. Μετά την αποστείρωση υπάρχει περίπτωση να αλλάξει η σύστασή της με την πάροδο του χρόνου (π.χ. δημιουργία ιζήματος ή μετατροπή σε τζελ), οι οποίες αν και δεν σχετίζονται με μικροβιακή μόλυνση μπορούν να υποβαθμίσουν τη διατροφική αξία του προϊόντος. Για αυτόν τον λόγο η σωστή διαμόρφωση, η ομογενοποίηση και η θερμική επεξεργασία του είναι απαραίτητες για την αποφυγή των αλλαγών αυτών. Η αποστείρωση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) με αποστειρωτή αφού το προϊόν έχει συσκευαστεί σε ένα οποιοδήποτε κλειστό δοχείο-συσκευασία (π.χ. κονσέρβα, γυάλινη φιάλη) ή β) με ένα σύστημα UHT (Ultra-High Temperature) πριν τη διανομή του προϊόντος στις συσκευασίες. Αν χρησιμοποιηθεί ο δεύτερος τρόπος, τότε ακολουθεί ασηπτική ομογενοποίηση και πλήρωση σε αποστειρωμένο γυάλινο, μεταλλικό, πλαστικό ή χάρτινο περιέκτη (**Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014**).

Σύμφωνα με την πρώτη τεχνική αποστείρωσης (retort αποστείρωση), το προϊόν πληρώνεται σε έναν περιέκτη (σε μη-ασηπτικές συνθήκες) και αφού αυτό σφραγιστεί, τότε ακολουθεί η αποστείρωσή του σε αποστειρωτή. Η διεργασία πραγματοποιείται μέσω χρήσης παστεριωμένου θερμού νερού σε θερμοκρασία 118-122°C για 15-20 min. Μπορεί μεν να εξασφαλίζεται η μικροβιολογική ασφάλεια του προϊόντος, όμως οι υψηλές θερμοκρασίες για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα, μπορεί να οδηγήσουν στην υποβάθμισή του (το προϊόν γίνεται πιο σκούρο, προκύπτει απώλεια ορισμένων βιταμινών και υποβάθμιση της θρεπτικής του αξίας) καθώς οδηγούν σε αντιδράσεις Maillard. Για αυτό και δεν χρησιμοποιείται πλέον τόσο η τεχνική αυτή, παρά μόνο για υγρές συνταγές που απευθύνονται σε βρέφη που γεννιούνται πρόωρα (**Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014**).

Η αποστείρωση με UHT είναι πλέον η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική αποστείρωσης υγρής βρεφικής συνταγής καθώς επιτυγχάνεται η επιθυμητή στείρωση με τις ελάχιστες συνέπειες για το προϊόν και επομένως για τον καταναλωτή. Η διατροφική του αξία διατηρείται, ο κίνδυνος απώλειας βιταμινών ελαχιστοποιείται και ο ρυθμός-ταχύτητα της αντίδρασης μεταξύ αναγωγικών σακχάρων και λυσίνης μειώνονται. Η τεχνική UHT είναι μία συνεχής διεργασία που λαμβάνει χώρα σε ένα κλειστό σύστημα και προστατεύει το προϊόν από μικροοργανισμούς που

μεταφέρονται μέσω του αέρα. Η τεχνική αυτή ορίζεται με βάση τις δεκαδικές τιμές μείωσης (D-values) συγκεκριμένων σπορίων ανθεκτικών στη θερμότητα, όπου D-value είναι ο χρόνος που απαιτείται για τον υποδεκαπλασιασμό του αριθμού του συγκεκριμένου μικροοργανισμού σε μία δεδομένη θερμοκρασία. Ως διεθνές πρότυπο για την UHT επεξεργασία χρησιμοποιείται ο *Geobacillus stearothermophilus* για το εύρος θερμοκρασιών 140-150°C. Το προϊόν λοιπόν θερμαίνεται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 130°C (συνήθως 140-150°C) για μερικά δευτερόλεπτα (συνήθως 2-10 s) και ακολουθεί η συσκευασία του σε ασηπτικές συνθήκες. Η θέρμανση γίνεται για ακόμη μία φορά είτε μέσω έγχυσης ατμού με άμεση επαφή είτε μέσω θερμικού συστήματος με έμμεση επαφή (Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014).

Αναλυτικότερα αν χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία θέρμανσης με άμεση επαφή, το προϊόν αρχικά προθερμαίνεται στους 80 °C και στη συνέχεια πραγματοποιείται έγχυση με ατμό, με συνέπεια τη ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας του στους 140-150 °C στην οποία μάλιστα διατηρείται για μερικά δευτερόλεπτα. Ταυτόχρονα μέσω ψύξης με flash το προϊόν ψύχεται απότομα και ξαναφτάνει στην αρχική του θερμοκρασία (80°C). Αυτή η απότομη μείωση στη θερμοκρασία δημιουργεί κενό και έτσι επιτυγχάνεται η αφαίρεση του ατμού και άλλων αερίων όπως του οξυγόνου. Η τελική ψύξη ώστε να πληρωθεί η συσκευασία με το προϊόν πραγματοποιείται σε εναλλάκτες θερμότητας με έμμεση επαφή (σωλήνες ή πλάκες) (Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014).

Κατά τη θέρμανση UHT με σύστημα έμμεσης επαφής, το προϊόν προθερμαίνεται στους 80 °C σε εναλλάκτη. Την προθέρμανση ακολουθεί μία απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του στους 135-145°C, με τη χρήση πάλι εναλλάκτη θερμότητας και διατήρησή του σε αυτήν τη θερμοκρασία για μερικά δευτερόλεπτα. Η ψύξη του στους 20°C γίνεται όπως και στην πρώτη τεχνική μέσω εναλλακτών θερμότητας με έμμεση επαφή. Οι εναλλάκτες συνδυάζονται σε σειρά για την εξοικονόμηση ενέργειας (Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014).

Συνήθως προτιμάται η τεχνική της άμεσης θέρμανσης UHT με ατμό καθώς η βρεφική συνταγή που παράγεται είναι καλύτερης ποιότητας και πιο σταθερή. Από την άλλη, η τεχνική της έμμεσης θέρμανσης με εναλλάκτες είναι οικονομικότερη από ενεργειακή άποψη καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό της θερμικής ενέργειας μπορεί να ανακτηθεί.

1.2.2.2.5 ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΣΕ ΑΣΗΠΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το προϊόν αφού έχει αποστειρωθεί και ψυχθεί αποθηκεύεται σε ενδιάμεση δεξαμενή πάντα κάτω από ασηπτικές συνθήκες. Η δεξαμενή θερμαίνεται με θερμό νερό ή ατμό σε θερμοκρασίες κοντά στους 120 °C για 20-30 min, ώστε να αποστειρωθεί, ενώ συγχρόνως βρίσκεται κάτω από υψηλές θετικές πιέσεις ώστε σε περίπτωση διαρροής αέρα, αυτός να μην μπορεί να επανεισχωρήσει στο σύστημα. Στη συνέχεια η αποστειρωμένη γραμμή παραγωγής ψύχεται μέσω αποστειρωμένου νερού ή αέρα. Προφανώς η διεργασία αυτή πραγματοποιείται σε ερμητικά κλειστό περιβάλλον και κάθε μονάδα καθαρίζεται αυτόματα. Για συστατικά τα οποία είναι ευαίσθητα στην οξειδωση χρησιμοποιείται αδρανές αέριο στη δεξαμενή (**Montagne et al., 2009; Jiang et al., 2014**). Αξίζει να σημειωθεί ότι το στάδιο αυτό της ενδιάμεσης αποθήκευσης δεν είναι απαραίτητο, ωστόσο εμφανίζει διάφορα πλεονεκτήματα όπως:

1. ο αποστειρωτής UHT μπορεί να μην έχει τον ίδιο ρυθμό ροής με τις μηχανές πλήρωσης του προϊόντος στις συσκευασίες. Έτσι, η ενδιάμεση αποθήκευση προσφέρει μεγαλύτερη ελαστικότητα σχετικά με τη διαδικασία πλήρωσης καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μηχανές ή διαφορετικοί όγκοι συσκευασίας
2. μερικές μηχανές πλήρωσης όπως της Tetra Pak, χρειάζονται ένα μικρό υπερχειλίσμα αν η τροφοδοσία γίνει άμεσα χωρίς το ενδιάμεσο στάδιο της αποθήκευσης, και επομένως μπορεί να προκαλέσει απώλειες του προϊόντος
3. η ενδιάμεση αποθήκευση τέλος, επιτρέπει στον παρασκευαστή την απομόνωση της κάθε παρτίδας, σημαντικό πλεονέκτημα για την ανίχνευσή της

Στη συνέχεια η υγρή βρεφική συνταγή πληρώνεται στον τελικό περιέκτη. Τόσο οι μηχανές πλήρωσης όσο και οι ίδιες οι συσκευασίες πρέπει να αποστειρώνονται για την αποφυγή της πιθανής επαναμόλυνσης του προϊόντος. Επειδή όμως έχουν μεγάλη θερμική ευαισθησία, δεν μπορεί να θερμανθούν σε υψηλές θερμοκρασίες και επομένως υποβάλλονται σε χημική αποστείρωση. Ο κύριος παράγοντας χημικής αποστείρωσης που χρησιμοποιείται ευρέως για την αποστείρωση των υλικών των συσκευασιών και των επιφανειών με τις οποίες έρχεται σε επαφή το προϊόν είναι το υπεροξείδιο H_2O_2 . Τα περισσότερα ασηπτικά συστήματα συσκευασίας

χρησιμοποιούν συγκεντρώσεις υπεροξειδίου μεταξύ 30 και 35% μαζί με θερμό αέρα. Το υπεροξείδιο λοιπόν διασπάται σε H₂O (εξατμισμένο) και O₂. Το ελεύθερο οξυγόνο καταστρέφει όλους τους μικροοργανισμούς και τα σπόριά τους (Chavan et al., 2016). Αν το τελικό προϊόν είναι υγρή συνταγή έτοιμη για κατανάλωση, τότε η πλήρωση του περιέκτη δεν πρέπει να είναι λιγότερο από (CAC, 1981):

1. 80% v/v για προϊόντα που ζυγίζουν λιγότερο από 150 g
2. 85% v/v για προϊόντα που ζυγίζουν μεταξύ 150-250 g
3. 90% v/v για προϊόντα που ζυγίζουν παραπάνω από 250 g της χωρητικότητας του περιέκτη σε νερό. Η χωρητικότητα του περιέκτη σε νερό είναι ο όγκος του απεσταγμένου νερού στους 20°C που κρατά τον σφραγισμένο περιέκτη όταν είναι πλήρως γεμισμένος.

Ο χρόνος ζωής της υγρής βρεφικής συνταγής είναι μεταξύ 6 και 12 μηνών και εξαρτάται από τη σταθερότητα των φάσεων καθώς και από πιθανές αλλαγές στη σύστασή της κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης της. Ωστόσο η σωστή συσκευασία μπορεί να τον επιμηκύνει σημαντικά. Συσκευασίες που προσφέρουν προστασία από το φως και το ατμοσφαιρικό οξυγόνο είναι οι καταλληλότερες. Στον ΠΙΝΑΚΑΣ 13 παρουσιάζονται μερικά είδη συσκευασίας κατάλληλα για συσκευασία υγρής βρεφικής συνταγής μαζί με τα υλικά τους και τις ιδιότητές τους (Montagne et al., 2009; Kontominas, 2010).

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. ΕΙΔΗ ΠΕΡΙΕΚΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΥΓΡΗΣ ΒΡΕΦΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ

| Υλικό συσκευασίας | Περιγραφή | Βασικές ιδιότητες |
|---|--|---|
| Χαρτόνι με στρώματα αλουμινοφύλλου και πολυπροπυλενίου | Συσκευασίες τετράγωνου σχήματος σχηματισμένες σε μηχανή ή προσχηματισμένες | Μικρό βάρος, προστασία από υγρασία, μηχανικές καταπονήσεις, καλή προστασία από O ₂ και φως, μεγάλη επιφάνεια εκτύπωσης |
| Περιέκτες με στρώματα πολυπροπυλενίου με προστασία από το φως και το O ₂ | Στρογγυλοί περιέκτες με σφράγισμα αλουμινίου και πλαστικό καπάκι | Μικρό βάρος, αποδεκτή προστασία από O ₂ και φως, προστασία από υγρασία και διάφορα αέρια, πρακτικά στη χρήση τους |

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Γυάλινες φιάλες | Δοχείο σφραγισμένο με αλουμινόχαρτο πολλών στρωμάτων | Κατάλληλα για προϊόντα με σχετικά μεγάλο ιξώδες, καλή προστασία από O ₂ αλλά όχι τόσο από φως, εύθραυστα με μεγάλο βάρος |
| Μεταλλικά δοχεία κονσερβών | Μεταλλικά κουτιά με εύκολο ή δύσκολο άνοιγμα | Εξαιρετική προστασία από αέρια, φως και υγρασία, φθηνά αλλά δυσκολία στο άνοιγμα, μεγάλο βάρος και παλιομοδίτικο σχέδιο |
| Κουτιά αλουμινίου | Μεταλλικά κουτιά επικαλυμμένα με αλουμίνιο | Εξαιρετική προστασία από αέρια, φως και υγρασία, αισθητικό σχέδιο προσφέροντας ευκολότερη ανακύκλωση αλλά πιο ακριβά από τα δοχεία κονσερβών |

Τέλος, οι συνταγές που έχουν πληρωθεί ασηπτικά πρέπει να υποβάλλονται σε πλήθος ελέγχων όσον αφορά τη σύσταση και στείριότητά τους πριν πωληθούν στους καταναλωτές. Ένα ποσοστό συσκευασιών από κάθε παρτίδα επωάζεται σε ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη μικροοργανισμών και εξετάζονται όλα τα επωασμένα δείγματα για στείριότητα. Βέβαια υπάρχουν και τεχνικές αυτόματου μη-καταστροφικού ελέγχου στείριότητας, όπου μπορεί να ελεγχθεί η αλλοίωση του ιξώδους του προϊόντος η οποία, αν επιβεβαιωθεί, τότε σημαίνει ότι υπάρχει ανάπτυξη μικροοργανισμών. Πιο συγκεκριμένα, οι παραγωγοί πρέπει να ελέγξουν αν όντως το τελικό προϊόν πληροί τις προϋποθέσεις της εμπορικής στείριότητας. Για αυτόν τον σκοπό ακολουθούν 2 εθνικά πρότυπα που αφορούν δοκιμή σε κονσερβοποιημένα τρόφιμα. Έτσι λοιπόν πρώτο βήμα είναι η επώαση των προϊόντων, όταν αυτά έχουν συσκευαστεί, για 7-13 ημέρες στους 30°C, με στόχο σπόρια και μικροοργανισμοί να μπορέσουν να αυξηθούν, ώστε να φτάσουν σε ανιχνεύσιμο επίπεδο. Αν το προϊόν πρέπει να αποθηκευτεί σε υψηλότερες θερμοκρασίες (>40°C), τότε πραγματοποιείται και δεύτερο στάδιο επώασης στους 55 °C για 5-7 ημέρες. Το δεύτερο βήμα στοχεύει στην ανίχνευση των μικροοργανισμών που πολλαπλασιάστηκαν στο προϊόν μέσω μικροσκοπικών και μακροσκοπικών μεθόδων, μέτρηση pH, μέσω directstreaking σε πλάκες με άγαρ ή μέτρηση της δραστηριότητας ATP (**Diep et al., 2019**).

1.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Η ποιότητα και η ασφάλεια των προϊόντων που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά έχουν τεράστια σημασία για την υγεία τους και τη σωστή ανάπτυξη τους. Η μη-ισορροπημένη διατροφή καθώς και διάφορα συστατικά της τροφής τους που μπορεί να αποδειχθούν επιζήμια, δημιουργούν υψηλό ρίσκο για την πρόκληση αρνητικών επιπτώσεων στα βρέφη, τα οποία είναι μία ομάδα ιδιαίτερα ευαίσθητη λόγω της ραγδαίας ανάπτυξής τους, των υψηλών διατροφικών τους αναγκών και της εξάρτησής τους από μία ή δύο τροφές τα πρώτα χρόνια της ζωής τους.

Οι κίνδυνοι οι οποίοι σχετίζονται με τις βρεφικές συνταγές διακρίνονται σε μικροβιολογικούς, χημικούς και φυσικούς. Αυτοί μπορεί να εμφανιστούν τόσο στις πρώτες ύλες και στην παραγωγική διαδικασία, όσο και κατά τη διάθεση και τελική χρήση των προϊόντων από τους καταναλωτές. Παρακάτω αναλύονται οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι αλλά και παρουσιάζονται σύμφωνα με τη νομοθεσία, τα όριά τους στο τελικό προϊόν.

1.3.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

1.3.1.1 ΝΩΠΟ ΓΑΛΑ

Όπως προαναφέρθηκε, η βασική πρώτη ύλη των συνταγών γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά αποτελεί το γάλα, το οποίο συνήθως είναι αποβουτυρωμένο και προέρχεται από αγελάδες. Βέβαια, ενώ περιλαμβάνει ήδη πρωτεΐνες και υδατάνθρακες (λακτόζη), αυτά τα συστατικά προστίθενται στις συνταγές (σε περίπτωση που απαιτούνται σε μεγαλύτερες ποσότητες) συνήθως σε μορφή σκόνης.

Ωστόσο, πολλοί κίνδυνοι σχετίζονται με τα υλικά γαλακτοκομικής προέλευσης και διακρίνονται σε βιολογικούς, χημικούς και φυσικούς. Ο έλεγχός τους είναι απαραίτητος κατά τη στιγμή της παραλαβής τους από τη βιομηχανία, ώστε να εξασφαλιστεί η τήρηση των απαραίτητων προδιαγραφών και κριτηρίων που ορίζονται από τη νομοθεσία και έτσι να παραχθεί ένα ασφαλές και ποιοτικό προϊόν.

1.3.1.1.1 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ

Όσον αφορά τους μικροβιολογικούς κινδύνους, το γάλα μπορεί να μολυνθεί από παθογόνα βακτήρια από το περιβάλλον από το οποίο συλλέγεται (φάρμες).

Μικροοργανισμοί μπορούν να το μολύνουν πριν καν αυτό συλλεχθεί από τη θηλή του μαστού των αγελάδων. Επίσης ο μαστικός αδένας μπορεί να μολυνθεί από βακτήρια όπως είναι το *Staphylococcus ssp.*, το *Streptococcus*, το *Bacillus ssp.*, το *Micrococcus*, το *Corynebacterium* και διάφορα κολοβακτηρίδια, χωρίς μάλιστα οι αγελάδες να εμφανίζουν κάποια συμπτώματα ασθενειών. Όταν αυτές πάσχουν από μαστίτιδα (με εμφανή συμπτώματα) τότε βακτήρια όπως το *Staphylococcus aureus*, το *Escherichia coli* και διάφορα είδη *Brucella*, μπορούν να μολύνουν το παραγόμενο γάλα (**De Veen et al., 2015**).

Επίσης, η τροφή των αγελάδων, συμπεριλαμβανόμενης και της τροφής από τις καλλιέργειες, και το πόσιμο νερό, μπορούν να αποτελέσουν πηγές μόλυνσης. Σταφυλόκοκκοι αρνητικοί στην πηκτάση και βακτήρια όπως το *Salmonella ssp.* και το *Yersinia ssp.*, σχετίζονται με το νερό και μπορούν να μολύνουν τις αγελάδες, άρα και το γάλα (**De Veen et al., 2015**).

Παράλληλα, η κοπριά που περιέχει παθογόνα και χρησιμοποιείται ως λίπασμα για τις καλλιέργειες μπορεί να αποτελέσει επίσης σημαντική πηγή μόλυνσης του γάλακτος και μπορεί να μεταφέρει σε αυτό παθογόνα βακτήρια όπως το *E.coli*, το *Cryptosporidium parvum*, το *Clostridium perfringens* καθώς και διάφορους ιούς (**De Veen et al., 2015**).

Ακόμα οι ζωοτροφές μπορούν να αποτελέσουν πηγές ανθρώπινων παθογόνων βακτηρίων. Αυτές μπορεί να μολυνθούν από παρόμοια παθογόνα με αυτά των κοπράνων και από άλλα που βρίσκονται στο περιβάλλον (*B.cereus*, *Salmonella ssp.*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella ssp.*, *Campylobacter ssp.*, *Yersinia ssp.* και στελέχη *E. coli* που παράγουν την Shiga-τοξίνη -> STEC, *Clostridium botulinum*) (**De Veen et al., 2015**).

Φυσικά ο εξοπλισμός αρμέγματος και οι χώροι αποθήκευσης του φρέσκου γάλακτος μπορούν να αποτελέσουν πηγές μόλυνσης. Οι βασικοί μικροοργανισμοί αλλοίωσης που μπορεί να μολύνουν το γάλα καθώς προσκολλώνται στις επιφάνειες δημιουργώντας βιο-φιλμ είναι διάφοροι μικρόκοκκοι, εντερόκοκκοι, το *Pseudomonas ssp.*, διάφορα αερόβια βακτήρια που

παράγουν σπόρους και συγκεκριμένοι γαλακτοβάκιλλοι. Αυτά δεν αποτελούν σοβαρούς κινδύνους για το γάλα, αλλά τα βίο-φιλμ που παράγουν μπορούν να αποτελέσουν πηγές ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών. Για αυτό και το φρέσκο γάλα, όπως έχει προαναφερθεί, πρέπει να αποθηκεύεται σε θερμοκρασία μικρότερη των 6 °C για τουλάχιστον 3 ώρες, ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών (De Veen et al., 2015).

Τέλος, τα ίδια τα ζώα μπορούν να αποτελέσουν φορείς βακτηρίων όπως το *Coxiella burnetii*, το *Mycobacterium spp.*, το *Campylobacter spp.*, διαφόρων κολοβακτηριδίων (*E.coli*, *Salmonella enterica*), ιών όπως ο TBEV αλλά και παρασίτων όπως το πρωτόζωο *Toxoplasma gondii* (De Veen et al., 2015).

Όλοι οι παραπάνω μικροβιολογικοί κίνδυνοι μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες. Ωστόσο σύμφωνα με αναφορά της EFSA το 2015, οι ειδικοί αναγνώρισαν το *Campylobacter spp.*, το *Mycobacterium bovis*, το *Salmonella spp.*, το STEC και τον TBEV ως τους βασικούς μικροβιολογικούς κινδύνους του νωπού γάλακτος από αγελάδες. Στον ΠΙΝΑΚΑΣ 14 (Τζιά, 2019) παρουσιάζονται συνοπτικά οι προαναφερθέντες βιολογικοί κίνδυνοι, οι πηγές προέλευσής τους, οι ασθένειες που μπορεί να προκαλέσουν καθώς και οι συνθήκες ανάπτυξής τους (De Veen et al., 2015).

ΠΙΝΑΚΑΣ 14. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΝΩΠΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

| Κίνδυνος | Πηγή προέλευσης | Χαρακτηριστικά ασθενειών | Συνθήκες ανάπτυξης (T, a _w , απαιτήσεις σε O ₂ , pH) |
|----------------------------------|--|--------------------------|--|
| <i>Bacillus cereus</i> | περιβάλλον, ζωοτροφές, κόπρανα, άνθρωπος | Γαστρεντερίτιδα | 4-50°C, 0.92, προαιρετικά αναερόβιο, 4.9-9.3 |
| <i>Brucella abortus</i> | περιβάλλον | Βρουκέλλωση | 20-40°C, προαιρετικά αερόβιο, 6.6-7.4 |
| <i>Campylobacter spp.</i> | περιβάλλον, κόπρανα, ζωοτροφές | Γαστρεντερίτιδα | 30-47°C, 0.98, μικροαερόφιλο, 5.5-8.0 |
| <i>Corynebacterium spp.</i> | περιβάλλον | Ενδοκαρδίτιδα | 30-35°C, >0.90, αερόβιο, >6.0 |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|--|
| Listeria Monocytogenes | περιβάλλον, κόπρανα, άνθρωπος, νερό, ζώα | Λιστερίωση | 0-44°C, 0.90, αερόβιο ή μικροαερόφιλο, 4.4-9.6 |
| Mycobacterium bovis | Περιβάλλον, βοοειδή | Προβλήματα στους πνεύμονες και σε άλλα μέρη του σώματος | 37°C, >0.90, υποχρεωτικά αερόβιο, 5.8-6.1 |
| Salmonella spp. | περιβάλλον, νερό, κόπρανα, ζωοτροφές, άνθρωπος, ζώα | Σαλμονέλωση | 5-47°C, 0.93, προαιρετικά αναερόβιο, 4.5- 7.8 |
| Staphylococcus aureus | περιβάλλον, νερό, βοοειδή, δέρμα, αμυχές | Δυσεντερία, ναυτία, εμετοί | 6.8-48°C, 0.86, προαιρετικά αναερόβιο, 4.2- 8.5 |
| Streptococcus | περιβάλλον | Πυρετός, φλεγμονές | 35-37°C, >0.90, προαιρετικά αναερόβιο, 4.0-9.8 |
| STEC | περιβάλλον, βοοειδή, ζωοτροφές, κόπρανα | Δυσεντερία, εμετοί | 7-50°C, 0.95, προαιρετικά αναερόβιο, ≥4.4 |
| E.coli | περιβάλλον, λιπάσματα (κοπριά), νερό, ζωοτροφές | Δυσεντερία, πνευμονία | 10-48°C, 0.93, προαιρετικά αναερόβιο, 4.4- 9.0 |
| Yersinia enterocolitica | Περιβάλλον, νερό, τρωκτικά | Δυσεντερία | -1-44°C, 0.94, προαιρετικά αναερόβιο, 4.4- 9.0 |
| Cryptosporidium parvum | περιβάλλον, λιπάσματα(κοπριά) | Δυσεντερία | |
| Toxoplasma gondii | βοοειδή | Πυρετός, φλεγμονές, πονοκέφαλοι, μυϊκοί πόνοι | |
| TBEV | βοοειδή | Πονοκέφαλος, μυϊκοί πόνοι | |
| Shigella spp. | περιβάλλον | Δυσεντερία | 5-47°C, 0.96, προαιρετικά αναερόβιο, 4.0- 9.6 |

| | | | |
|----------------------------|--------------------------------|--|---|
| Clostridium botulinum | περιβάλλον, ζωοτροφές, κόπρανα | Τροφική δηλητηρίαση (αλλαντίαση) | 3.5-48°C, 0.94-0.97, αναερόβιο, 4.6-8.5 |
| Clostridium perfringens | περιβάλλον, ζωοτροφές, κόπρανα | Γαστρεντερίτιδα | 12-50°C, 0.95, αναερόβιο, 5.0-8.3 |

Για μερικούς από τους παραπάνω μικροβιολογικούς κινδύνους που αναφέρθηκαν, έχουν οριστεί ορισμένα κριτήρια σύμφωνα με τον Κανονισμό για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης (Κανονισμός, [853/2004](#)) και τον Κανονισμό περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα (Κανονισμός, [2073/2005](#)), τόσο για το νωπό γάλα όσο και για τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

1.3.1.1.2 ΧΗΜΙΚΟΙ

Πέρα από τους μικροβιολογικούς κινδύνους, υπάρχουν και αρκετοί χημικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με το νωπό γάλα. Οι αγελάδες τρέφονται με τροφές που παράγονται στις φάρμες (χορτάρι, ενσιρώματα καλαμποκιού), με παραπροϊόντα από τη βιομηχανία τροφίμων και από διάφορες διεργασίες ζύμωσης καθώς και με σύνθετες ζωοτροφές και παραπροϊόντα που προμηθεύουν διάφορες εταιρίες. Οι βασικοί χημικοί κίνδυνοι που μπορεί να παρουσιαστούν στα ενσιρώματα καλαμποκιού είναι φυσικές τοξίνες (μυκοτοξίνες, φυτικές τοξίνες), ενώ οι σύνθετες ζωοτροφές μπορεί να έχουν μολυνθεί από μυκοτοξίνες, προϊόντα φυτοπροστασίας, διάφορους οργανικούς ρυπαντές αλλά και βαρέα μέταλλα (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

Οι πιο σημαντικές μυκοτοξίνες που σχετίζονται με το νωπό γάλα είναι οι αφλατοξίνες (B₁, B₂, G₁ και G₂) οι οποίες παράγονται από το *Aspergillus* spp.. Από αυτές η πιο τοξική είναι η αφλατοξίνη B₁, η οποία μπορεί να μετατραπεί από την αγελάδα στην αφλατοξίνη M₁ και έτσι να μολύνει το γάλα και συνεπώς τον άνθρωπο. Η ξηρή αποθήκευση και μεταφορά του γάλακτος στη βιομηχανία αποτελεί ένα σημαντικό μέτρο για την αποφυγή πολλαπλασιασμού του *Aspergillus* spp. και έτσι την αποφυγή παραγωγής της αφλατοξίνης (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

Όσον αφορά τις φυτικές τοξίνες, οι μόνες που μπορεί να μεταφερθούν στο γάλα είναι τα πυρρολιζιδινικά αλκαλοειδή (PAs). Αυτά βρίσκονται σε κτηνοτροφικά φυτά και ζιζάνια και η

μόλυνση των αγελάδων πραγματοποιείται συνήθως από τυχαία έκθεση σε αυτά. Σύμφωνα με την EFSA, η ποσότητα των PAs που μεταφέρεται στο γάλα από τις αγελάδες είναι συνήθως μικρή. Ωστόσο, μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την υγεία των καταναλωτών λόγω των γενετοξικών και καρκινογενών ιδιοτήτων των χημικών αυτών ενώσεων (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Ορισμένες φορές στο γάλα μπορεί να βρεθούν και υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας λόγω μολυσμένων ζωοτροφών. Συγκεκριμένα στο παρελθόν έχουν βρεθεί σε νωπό γάλα υπολείμματα οργανοχλωρικών προϊόντων φυτοπροστασίας (DDT, HCH), κυκλοδιενίων (aldrin, dieldrin) και άλλων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καλλιεργειών όπως τα glyphosate και chlormequat (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Επιπλέον, πολλοί οργανικοί ρυπαντές μπορεί να βρεθούν στο περιβάλλον λόγω διαφόρων αγροτικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων του παρελθόντος και να μολύνουν το γάλα μέσω του εδάφους, του αέρα ή του νερού. Αυτοί περιλαμβάνουν οργανοχλωρικές χημικές ενώσεις [πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs), διοξίνες, φουράνια και PCBs που μοιάζουν με διοξίνες], πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAHs), επιβραδυντικά φλόγας (BFRs), βαρέα μέταλλα και διάφορες ραδιενεργές ουσίες (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Οι οργανοχλωρικές ενώσεις μπορεί να μολύνουν το γάλα μέσω των τροφών των αγελάδων (κυρίως ζωικής προέλευσης). Τα ψάρια και κυρίως ο σολωμός και το σκουμπρί μπορεί να περιέχουν διοξίνες και PCBs, ανάλογα με τη γεωγραφική τους προέλευση. Συγκεκριμένα οι διοξίνες μπορεί να βρεθούν και σε συστατικά που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες παραγωγής, αλλά και να διαμορφωθούν κατά την παραγωγική διαδικασία (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs) αποτελούν μία μεγάλη ομάδα χημικών ενώσεων που διαμορφώνονται από ατελή καύση οργανικής ύλης (δασικές πυρκαγιές, βιομηχανικές δραστηριότητες). Βάσει του βενζο[a]πυρενίου και του αθροίσματος (PAH4) του βενζο[a]πυρενίου, του βενζο[a]ανθρακενίου, του βενζο[a]φλουορανθενίου και του χρυσενίου ελέγχονται οι PAHs στο γάλα και στις συνταγές γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Τα επιβραδυντικά φλόγας (BFRs) προστίθενται σε πολυμερή (πλαστικά, υφάσματα, κυκλώματα). Επομένως βρίσκονται συνεχώς στο περιβάλλον και μπορεί να μολύνουν τις ζωοτροφές άρα και το γάλα (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Τα γεωργικά προϊόντα ενδέχεται να μολυνθούν με βαρέα μέταλλα που προέρχονται από βιομηχανικούς ρύπους ή χρήση λιματολόασης ως λίπασμα, ή με μέταλλα από το έδαφος (διάβρωση, ηφαιστειακή δραστηριότητα). Τα χαρακτηριστικά του εδάφους (περιεχόμενο οργανικής ύλης και pH) καθώς και οι καλλιέργειες, επηρεάζουν τον βαθμό απορρόφησης των μετάλλων από τα φυτά και επομένως τη μόλυνση του γάλακτος, όταν αυτές δίνονται ως τροφή στις αγελάδες. Τα πιο επικίνδυνα μέταλλα που σχετίζονται με το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα και έχουν σοβαρές επιπτώσεις, κυρίως στα βρέφη και μικρά παιδιά, είναι το κάδμιο, ο υδράργυρος και ο μόλυβδος (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Για όλες τις παραπάνω χημικές ουσίες που μπορεί να επιμολύνουν το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, έχουν διαμορφωθεί όρια σύμφωνα με τον Κανονισμό για καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα (**Κανονισμός, 1881/2006**). Συγκεκριμένα για τα υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας, ενώ τίθεται ένας γενικός κανόνας να μην ξεπερνούν τα 0.1 mg/kg βάσει του λίπους του γάλακτος, έχουν τεθεί τα ανώτατα όρια σύμφωνα με τον Κανονισμό για τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης (**Κανονισμός, 396/2005**).

Ακόμα ένας χημικός κίνδυνος που σχετίζεται με το νωπό γάλα είναι τα κτηνιατρικά φάρμακα (αντιβιοτικά, αντιμικροβιακοί παράγοντες). Αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για τη θεραπεία ασθενειών των αγελάδων (μαστίτιδα) σε συγκεκριμένες περιόδους (περίοδοι υπαναχώρησης) κατά τις οποίες οι κτηνοτρόφοι πρέπει να περιμένουν ένα χρονικό διάστημα μετά τη χρήση τους, ώστε στη συνέχεια να πωληθεί το τελικό προϊόν ζωικής προέλευσης στον καταναλωτή σύμφωνα με τον Κανονισμό για τα κτηνιατρικά φάρμακα (**Κανονισμός, 6/2019**). Αυτές οι περίοδοι υπαναχώρησης είναι απαραίτητες ώστε τα πιθανά υπολείμματα των κτηνιατρικών φαρμάκων να μην ξεπερνούν τα όρια που έχουν τεθεί σύμφωνα με τον Κανονισμό σχετικά με τις φαρμακολογικές δραστικές ουσίες και την ταξινόμησή τους όσον αφορά τα ανώτατα όρια

καταλοίπων στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης (Κανονισμός, [37/2010](#)). Συνεπώς, αν το γάλα μεταφερθεί κατά τη διάρκεια εκείνων των περιόδων, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να μολυνθεί από υπολείμματα κτηνιατρικών φαρμάκων (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

Τέλος, υπάρχει περίπτωση μόλυνσης του από καθαριστικά/απολυμαντικά κατά τη διάρκεια καθαρισμού του εξοπλισμού μεταφοράς του και αποθήκευσής του.

1.3.1.1.3 ΦΥΣΙΚΟΙ

Φυσικά δεν μπορούν να παραλειφθούν και οι φυσικοί κίνδυνοι που μπορεί να μολύνουν το νωπό γάλα. Αυτοί μπορούν να περιλαμβάνουν κομμάτια ξύλου (από εργαλεία, σκεύη κ.λπ.), μεταλλικά κομμάτια (από βίδες, σύρματα, κοσμήματα), πλαστικά κομμάτια (από γάντια, σκεύη, υλικά συσκευασίας), κομμάτια γυαλιού (από λαμπτήρες, υλικά συσκευασίας), έντομα, σκόνη, τρίχες, χρώματα και σκουριές. Αυτοί μπορεί να το μολύνουν στο περιβάλλον της φάρμας και κατά τη διάρκεια μεταφοράς του στη βιομηχανία για περαιτέρω επεξεργασία, αλλά συνήθως μεγαλύτερος κίνδυνος μόλυνσης παρουσιάζεται κατά την παραγωγική διαδικασία του τελικού προϊόντος (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

Συνεπώς για την εξασφάλιση της ποιότητας και ασφάλειας του γάλακτος πραγματοποιούνται διάφοροι έλεγχοι τόσο κατά τη διάρκεια της παραλαβής του, όσο και κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής του και χρήσης του. Τέτοιοι έλεγχοι είναι μικροβιολογικοί (ύπαρξη μικροοργανισμών και σωματικών κυττάρων), χημικοί (pH, οξύτητα, ποσοστό λίπους, παρουσία αντιβιοτικών, είδος γάλακτος) αλλά και οργανοληπτικοί-οπτικοί (γεύση, χρώμα, οσμή, θερμοκρασία, ύπαρξη ξένων σωμάτων) (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

1.3.1.2 ΕΛΑΙΑ

Τα κύρια έλαια που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή συνταγών γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά είναι τα φυτικά (φοινικέλαιο, κραμβέλαιο, έλαιο καρύδας, ηλιέλαιο), τα ζωικά (ιχθυέλαιο) και τα ειδικά (DHA, AA, EPA, λιγνελικό οξύ ω-6, α-λιγνελικό οξύ ω-3).

Όσον αφορά τους μικροβιολογικούς κινδύνους, τα έλαια θεωρούνται μικροβιολογικά ασφαλή. Ωστόσο σχετίζονται με διάφορους χημικούς κινδύνους όπως είναι η μόλυνσή τους από βαρέα μέταλλα, από υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας και φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών, από PCBs και διοξίνες καθώς και από υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών.

Επίσης, πρόσθετα όπως τα αντιοξειδωτικά, αλλά και χημικές ουσίες όπως η 3-MCPD (3-μονοχλωροπροπανοδιόλη) και οι γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων, είναι επίσης χημικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τα έλαια. Τα αντιοξειδωτικά χρησιμοποιούνται για την προστασία τους από το φαινόμενο της οξείδωσης και πρέπει να προστεθούν έγκαιρα και στις κατάλληλες ποσότητες, ώστε να μην υποβαθμιστεί η ποιότητά τους. Η 3-MCPD είναι καρκινογενής ένωση που παράγεται κατά τον εξευγενισμό των ελαίων (αντίδραση χλωρίου με γλυκερόλη), μία διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιούνται υψηλές θερμοκρασίες για τη βελτίωση της ποιότητάς τους και την αποβολή των ουσιών με δυσάρεστες οσμές, και μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και ιδιαίτερα των βρεφών.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό που αφορά τα πρόσθετα τροφίμων (Κανονισμός, [1333/2008](#)) και τον Κανονισμό για καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα (Κανονισμός, [1881/2006](#)), ορίζονται τα όρια για τους παραπάνω χημικούς κινδύνους.

Οι φυσικοί κίνδυνοι είναι οι ίδιοι με αυτούς του γάλακτος και μπορούν να μολύνουν τα έλαια κατά τη μεταφορά και αποθήκευσή τους στη βιομηχανία αλλά και κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

Έτσι, για να εξασφαλιστεί η ποιότητά τους και η ασφάλειά τους πραγματοποιούνται διάφοροι έλεγχοι (οργανοληπτικός έλεγχος, έλεγχος αριθμών υπεροξειδίων, έλεγχος ελεύθερων λιπαρών οξέων, έλεγχος για την ύπαρξη επικίνδυνων χημικών ουσιών, έλεγχος θερμοκρασίας, έλεγχος για την ύπαρξη ξένων σωμάτων κ.α.) τόσο κατά την αποθήκευσή τους όσο και κατά τη χρήση τους.

1.3.1.3 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ-ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι βιταμίνες και τα μέταλλα είναι ακόμα δύο είδη πρώτων υλών που προστίθενται κατά τη διάρκεια παραγωγής των συνταγών γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά. Προστίθενται σε μορφή σκόνης ή σε υγρή μορφή.

Μικροβιολογικά θεωρούνται ασφαλή. Ωστόσο, επειδή τα περισσότερα είναι θερμοευαίσθητα και προστίθενται μετά την παστερίωση, πρέπει να ελέγχονται σε περίπτωση που έχουν μολυνθεί με κάποιο μικροοργανισμό από το εργοστασιακό περιβάλλον.

Όσον αφορά τους χημικούς κινδύνους, οι βιταμίνες όντας ζωικής ή φυτικής προέλευσης, μπορούν να μολυνθούν με βαρέα μέταλλα, υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας και φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών, διοξίνες και PCBs, μυκοτοξίνες καθώς και με διάφορα υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών κατά τη διάρκεια αποθήκευσής τους και μεταφοράς τους στη βιομηχανία. Βέβαια, αν έχουν συντεθεί χημικά σε εργαστήριο, μπορεί να έχουν μολυνθεί και με διάφορα υπολείμματα χημικών παραγωγής τους.

Τα ανόργανα στοιχεία μπορεί να προστεθούν μέσω διάφορων τρόπων (μέσω ρυθμιστών οξύτητας, μέσω μεταλλικών αλάτων) και μπορεί να μολυνθούν κυρίως με βαρέα μέταλλα και υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών.

Οι φυσικοί κίνδυνοι, τόσο για τις βιταμίνες όσο και για τα ανόργανα, είναι οι ίδιοι με τις παραπάνω πρώτες ύλες.

Βέβαια, κατά την προσθήκη τους πρέπει να τηρούνται τα υποχρεωτικά όρια των συγκεντρώσεων για τις βρεφικές συνταγές που έχουν προαναφερθεί σύμφωνα με τον Κανονισμό [127/2016](#), καθώς αν αυτά ξεπεραστούν, μπορεί να αποδειχθούν τοξικά για τα βρέφη και τα μικρά παιδιά.

Τέλος, όσον αφορά τις συνθήκες αποθήκευσής τους, τόσο οι βιταμίνες όσο και τα ανόργανα στοιχεία αποθηκεύονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και χώρους με χαμηλή υγρασία (αν βρίσκονται σε μορφή σκόνης), ενώ ορισμένα πρέπει να προστατεύονται από τον αέρα και το φως για την αποφυγή υποβάθμισης της ποιότητάς τους. Κατά την παραλαβή και αποθήκευσή τους πραγματοποιούνται διάφοροι έλεγχοι (οργανοληπτικοί, χημικοί, έλεγχος θερμοκρασίας

και υγρασίας, έλεγχος για ξένα σώματα κ.α.) προκειμένου να εξασφαλιστεί η ποιότητα και η ασφάλειά τους.

1.3.1.4 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

1.3.1.4.1 ΠΡΟΣΘΕΤΑ

Τα κυριότερα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται είναι αντιοξειδωτικά (π.χ. παλμιτικός εστέρας ασκορβικού οξέος, DL-α-τοκοφερόλη), ρυθμιστές οξύτητας (π.χ. κιτρικό οξύ, κιτρικό νάτριο), γαλακτωματοποιητές (λεκιθίνη σόγιας, μονο- και δι- γλυκερίδια λιπαρών οξέων), πρεβιοτικά (γαλακτοολιγοσακχαρίτες, φρουκτοολιγοσακχαρίτες) αλλά και αέρια για τη συσκευασία τους (διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο).

Αυτά είναι μικροβιολογικά ασφαλή, αλλά μπορεί να επιμολυνθούν με υπολείμματα χημικών παραγωγής αλλά και διάφορα υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών. Οι φυσικοί κίνδυνοι είναι όμοιοι με τις παραπάνω πρώτες ύλες.

Τα όρια των προσθέτων για τις συνταγές γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά έχουν ήδη παρουσιαστεί και βρίσκονται στον Κανονισμό [1333/2008](#). Για την εξασφάλιση της ποιότητας και ασφάλειάς τους πραγματοποιούνται κυρίως οπτικοί έλεγχοι τη στιγμή της παραλαβής αλλά και κατά την αποθήκευσή τους.

1.3.1.4.2 ΝΕΡΟ

Το νερό αποτελεί βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή συνταγών γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά, καθώς χρησιμοποιείται τόσο ως συστατικό τους, όσο και για την έκπλυση των πρώτων υλών και τον καθαρισμό των χώρων και του εξοπλισμού. Το νερό που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία πρέπει να έχει τα χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού. Οι κανονισμοί που αναφέρονται στις προδιαγραφές που πρέπει να τηρούνται ώστε αυτό να είναι ποιοτικό και ασφαλές είναι ο Κανονισμός *σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης* (Κανονισμός, [83/98](#)) και ο Κανονισμός *για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων* (Κανονισμός, [60/2000](#)).

Όσον αφορά τους μικροβιολογικούς κινδύνους, τα βασικότερα παθογόνα βακτήρια που μπορεί να το επιμολύνουν είναι τα: Salmonella, Shighella, Leptospira, Pasturella, Vibrio Cholerae, E.coli, Yersinia enterocolitica, Mycobacterium tuberculosis κ.α.. Επίσης, μπορεί να μολυνθεί από διάφορους μύκητες αλλά και ιούς όπως είναι ο Hepatitis A, ο Norwalk κ.α. . Όσον αφορά τους χημικούς κινδύνους, το νερό μπορεί να μολυνθεί από διάφορες τοξίνες, οργανικά συστατικά, ραδιοϊσότοπα και βαρέα μέταλλα. Επιπλέον, κατά την επεξεργασία του υπάρχει η πιθανότητα δημιουργίας οργανικών ενώσεων (π.χ. κατά τη χλωρίωσή του), επικίνδυνων για την υγεία των καταναλωτών. Φυσικά, όπως και στις προηγούμενες πρώτες ύλες το νερό μπορεί να μολυνθεί και από ξένα σώματα (Cohn et al., [1999](#)).

Τόσο για τον έλεγχο της ασφάλειάς του όσο και για τον έλεγχο της ποιότητάς του, πραγματοποιούνται διάφορες φυσικές (έλεγχος εμφάνισης, χρώματος, οσμής, θολερότητας κ.α.), χημικές (pH, σκληρότητα, συγκεντρώσεις ολικών διαλυμένων στερεών κ.α.) και μικροβιολογικές αναλύσεις (έλεγχος φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν, έλεγχος για την ύπαρξη μικροοργανισμών).

1.3.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

1.3.2.1 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ

Όπως έχει προαναφερθεί κατά την παρουσίαση της παραγωγικής διαδικασίας των συνταγών γάλακτος, όλες οι βιομηχανίες που επεξεργάζονται το γάλα και παράγουν γαλακτοκομικά προϊόντα, περιλαμβάνουν τη θερμική επεξεργασία του γάλακτος και των υπόλοιπων συστατικών για την αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών και την αύξηση του χρόνου ζωής τους. Οι θερμικές επεξεργασίες και γενικότερα ο έλεγχος της θερμοκρασίας (ψύξη, απόψυξη) αποτελούν κρίσιμα στάδια σε μία βιομηχανία, προκειμένου να παραχθεί ένα μικροβιολογικά ασφαλές και συνεπώς ποιοτικό προϊόν. Οι θερμικές επεξεργασίες χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: α) στην HTST (High Temperature – Short Time) παστερίωση που πραγματοποιείται για τουλάχιστον 15 s σε $T \geq 72^{\circ}\text{C}$, στην οποία τα σπόρια των βακτηρίων δεν καταστρέφονται και τα τελικά προϊόντα έχουν συνήθως περιορισμένο χρόνο ζωής και β) στην

αποστείρωση UHT που πραγματοποιείται συνήθως στους 135-150°C για 2-20 s και καταστρέφει ακόμα και τα πιο θερμικά ανθεκτικά σπόρια (De Veen et al., [2015](#)).

Οι διεργασίες παστερίωσης είχαν αρχικά σχεδιαστεί για την αδρανοποίηση του *Mycobacterium tuberculosis*, το οποίο είναι ένα σχετικά θερμικά ανθεκτικό ανθρώπινο παθογόνο βακτήριο που δεν δημιουργεί σπόρια και βρίσκεται στο γάλα. Ωστόσο σήμερα τα πρότυπα των παστερίωσης στοχεύουν στη λογαριθμική μείωση κατά τουλάχιστον 6 log του *C. burnetti*, το οποίο είναι το πιο θερμικά ανθεκτικό παθογόνο βακτήριο. Ωστόσο, η ατελής παστερίωση ή διάφοροι λάθος χειρισμοί στα επόμενα στάδια επεξεργασίας και παραγωγής των γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να οδηγήσουν στην παρουσία ορισμένων επικίνδυνων βακτηρίων όπως είναι: το *Salmonella* spp., το *L. monocytogenes*, το *C. jejuni*, το *Yersinia enterocolitica*, παθογόνα στελέχη του *E. coli*, το *B. cereus*, το *Mycobacterium* spp., οι εντεροτοξίνες του *S. aureus* και το *C. botulinum*. Έτσι, πέρα από προγράμματα υγιεινής που πρέπει να τηρούνται, μετά την παστερίωση το μίγμα του γάλακτος και των υπόλοιπων συστατικών, πρέπει να ψύχεται άμεσα σε $T < 6$ °C, προκειμένου να αποφευχθεί η ανάπτυξη των παραπάνω μικροοργανισμών και των τοξινών τους που μπορεί να έχουν επιβιώσει από εκείνη (De Veen et al., [2015](#)).

Τα παραπάνω ισχύουν γενικά για τα γαλακτοκομικά προϊόντα, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και οι συνταγές για βρέφη και μικρά παιδιά. Ωστόσο, όσον αφορά τις συνταγές γάλακτος σε σκόνη απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς σε αντίθεση με αυτές της υγρής μορφής, η επεξεργασία τους δεν περιλαμβάνει το στάδιο της αποστείρωσης. Οι βασικότεροι κίνδυνοι που έχουν συνδεθεί άμεσα με αυτές είναι τα παθογόνα: στελέχη του *Salmonella* (*Salmonella enterica*, *Salmonella typhi*) και ο *Enterobacter sakazakii* (ή αλλιώς *Cronobacter* spp.) (Koletzko et al., [2012](#)).

Το ***Cronobacter* spp.** είναι ένα gram-αρνητικό βακτήριο το οποίο δεν δημιουργεί σπόρια και ανήκει στην οικογένεια *Enterobacteriaceae*. Περιστασιακά έχει συσχετιστεί με σποραδικές περιπτώσεις ή μικρές εξάρσεις σήψης, μηνιγγίτιδας, εγκεφαλίτιδας και νεκρωτικής εντεροκολίτιδας (FAO, [2004](#)). Η παρουσία τους στις βρεφικές συνταγές σκόνης έχει βρεθεί σε πολλές κλινικές περιπτώσεις. Μέσω μίας έρευνας που δημοσιεύθηκε το 2009, βρέθηκε ότι το φυσικό περιβάλλον για τη βέλτιστη ανάπτυξή του είναι τα φυτά, με αποτέλεσμα συστατικά

φυτικής προέλευσης της βρεφικής συνταγής μπορεί να είναι πιθανές πηγές μόλυνσης τόσο για το ίδιο το προϊόν όσο και για το εργοστασιακό περιβάλλον (Schmid et al., 2009). Μπορεί να αυξηθεί σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, από 6°C έως 45 °C. Μάλιστα ο χρόνος διπλασιασμού σε συνταγή σκόνης στους 10 °C βρέθηκε σε τρεις διαφορετικές έρευνες μεταξύ 3.2 και 8.3 h, 5.8 h αλλά και μεταξύ 4.2 και 5.5 h, με αποτέλεσμα να γίνεται κατανοητό ότι έχει την ικανότητα να πολλαπλασιάζεται σχετικά αργά κάτω από δροσερές συνθήκες (EFSA, 2007). Μπορεί να αυξηθεί ακόμα και σε μικρές τιμές pH, έως 3.9 στους 37°C, ενώ έχει βρεθεί ότι σε συνταγή γάλακτος σκόνης με $a_w=0.2$ έχει επιβιώσει μέχρι και 30 μήνες (Nabulsi et al., 2016). Υπάρχουν 4 τρόποι με τους οποίους ο μικροοργανισμός αυτός μπορεί να εισέλθει στη βρεφική συνταγή: **1) μέσω των υλικών που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες ξηρής μίξης αλλά και στις συνδυαζόμενες διεργασίες (π.χ. υγρής μίξης με ξήρανση ψεκάσμου) τα οποία δεν υπόκεινται σε θερμική επεξεργασία (π.χ. βιταμίνες και πρόσθετα σε μορφή σκόνης), 2) μέσω του περιβάλλοντος της διεργασίας και πιο συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια ή μετά το τέλος των σταδίων ξήρανσης (π.χ. μόλυνση μετά από θερμική επεξεργασία), 3) μέσω μόλυνσης μετά το άνοιγμα της συσκευασίας του προϊόντος και 4) μέσω μόλυνσης κατά τη διάρκεια της ανασύστασης της συνταγής (ή μετά από αυτή) από τον χρήστη για το τάισμα του βρέφους.** Ο *Cronobacter* spp. μπορεί να βρεθεί σε πολλά περιβάλλοντα όπως εργοστάσια τροφίμων, νοσοκομεία, ιδρύματα, εγκαταστάσεις ημερήσιας φροντίδας για παιδιά και σε σπίτια. Κατά την παρασκευή προϊόντων για βρέφη και μικρά παιδιά και πιο συγκεκριμένα συνταγής σε σκόνη, ο μικροοργανισμός αυτός μπορεί να εισβάλει στη γραμμή παραγωγής και στο προϊόν καθώς η σημερινή τεχνολογία δεν μπορεί να τον καταστρέψει τελείως. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο είναι πολύ σημαντική η πρόληψη τόσο από τον παραγωγό όσο και από τους χρήστες και τους γονείς των βρεφών (FAO, 2006).

Το **Salmonella** είναι ακόμα ένα γνωστό βακτήριο παθογόνο για τον άνθρωπο. Μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες 8-45 °C, $pH>4.9$ και $a_w > 0.95$ (EFSA, 2007). Έχει αναφερθεί ότι περιστατικά σαλμονέλλωσης μεταξύ βρεφών ήταν 8 φορές περισσότερα από ότι μεταξύ ατόμων όλων των ηλικιών στην Αμερική. Τα βρέφη επίσης είναι πιθανότερο να βιώσουν σοβαρή ασθένεια ή ακόμα και θάνατο από την ασθένεια αυτή. Πρόσφατα έχουν αναφερθεί τουλάχιστον 6 κρούσματα μολύνσεων από *Salmonella* σε βρέφη τα οποία συνδέονται άμεσα με την

κατανάλωση συνταγής σε σκόνη. Επειδή, όπως αναφέρθηκε δεν είναι τεχνολογικά δυνατή ακόμη η παραγωγή πλήρως αποστειρωμένης συνταγής σε σκόνη πρέπει να ληφθούν μέτρα τα οποία στοχεύουν στην αποφυγή εισόδου του μικροοργανισμού στο περιβάλλον της βιομηχανίας, στην αποφυγή πολλαπλασιασμού του σε περίπτωση εισόδου, στον σχεδιασμό εξοπλισμού και ειδικών ζωνών με βάση τις απαιτήσεις της υγιεινής και τη χρήση υλικών που είναι ελεύθερα από τον μικροοργανισμό αυτόν (**Angulo et al., 2008**). Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι σε αντίθεση με τον *Cronobacter*, το *Salmonella* σπάνια εντοπίζεται σε ζώνες που πραγματοποιούνται διεργασίες ξήρανσης και επομένως τα συστήματα ελέγχου πρέπει να προσαρμοστούν αναλόγως (**CAC, 2008**).

Αυτοί οι δύο μικροοργανισμοί είναι οι βασικοί που εντοπίζονται στις συνταγές σκόνης και ανήκουν στην κατηγορία Α, καθώς αποτελούν αποδεδειγμένες αιτίες ασθενειών στα βρέφη. Ωστόσο υπάρχουν και άλλοι δευτερεύοντες μικροοργανισμοί οι οποίοι αν και προκαλούν ασθένειες στα βρέφη και έχουν βρεθεί στη συνταγή σκόνης, δεν έχει αποδειχθεί πλήρως μικροβιολογικά ή επιδημιολογικά, ότι αποτελούν την πηγή μόλυνσης. Αυτοί ανήκουν στην κατηγορία Β. Τέλος, υπάρχει και η κατηγορία Γ, στην οποία ανήκουν μικροοργανισμοί οι οποίοι, παρόλο που προκαλούν ασθένειες στα βρέφη, είτε δεν έχουν ανιχνευθεί στη βρεφική συνταγή είτε αν όντως έχουν ανιχνευθεί, δεν έχει αποδειχθεί πλήρως ότι αποτελούν πηγή μόλυνσης. Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 15** παρουσιάζονται οι διάφοροι μικροοργανισμοί καθώς και οι κατηγορίες στις οποίες ανήκουν (**FAO, 2006; CAC, 2008**).

ΠΙΝΑΚΑΣ 15. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΒΡΕΦΙΚΗ ΣΥΝΤΑΓΗ ΣΚΟΝΗΣ

| Κατηγορία | Μικροοργανισμοί |
|------------------|---|
| A | <i>Enterobacter sakazakii</i> , <i>Salmonella enterica</i> |
| B | <i>Pantoea agglomerans</i> and <i>Escherichia vulneris</i> (γνωστοί ως <i>Enterobacter agglomerans</i>), <i>Hafnia alvei</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Citrobacter koseri</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Serratia spp.</i> and <i>Acinetobacter spp.</i> |

- C Bacillus cereus, Clostridium difficile, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus and coagulase-negative staphylococci

Επίσης, στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 16 (FAO, 2004)** παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήχθη σε δείγματα όλων των τύπων συνταγών σκόνης (μέχρι και για μικρά παιδιά 3 ετών) , με στόχο την εύρεση στελεχών βακτηρίων της οικογένειας των Enterobacteriaceae και συγκεκριμένα του E. sakazakii στα συστατικά τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ENTEROBACTERIACEAE ΚΑΙ E. SAKAZAKII ΣΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

| Συστατικά | Αριθμός δειγμάτων (10 g) | Θετικά στην παρουσία κολοβακτηριδίων ή Enterobacteriaceae | Θετικά στην παρουσία E. sakazakii |
|--|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| Βιταμίνες | 793 | 8 | 0 |
| Αποβουτυρωμένο γάλα σε μορφή σκόνης | 835 | 1 | 1 |
| Συμπύκνωμα πρωτεΐνης ορού | 23 | 3 | 0 |
| Σακχαρόζη | 1691 | 28 | 0 |
| Λακτόζη | 2219 | 70 | 2 |
| Σκόνη μπανάνας | 105 | 3 | 1 |
| Σκόνη πορτοκαλιού | 61 | 1 | 1 |
| Λεκιθίνη | 136 | 1 | 1 |
| Άμυλο | 1389 | 155 | 40 |

Ωστόσο, οι παραπάνω μικροβιολογικοί κίνδυνοι δεν αφορούν μόνο την παραγωγική διαδικασία των συνταγών γάλακτος, καθώς υπάρχει μεγάλος κίνδυνος επιμόλυνσής τους κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας, χειρισμού τους και αποθήκευσής τους από τους χρήστες. Σύμφωνα με το

meeting των FAO και WHO το 2006, πραγματοποιήθηκαν διάφορα σενάρια προετοιμασίας της συνταγής γάλακτος σε σκόνη τα οποία οδήγησαν στα εξής συμπεράσματα (FAO, [2006](#)):

1. Η ανασύσταση της συνταγής γάλακτος με υγρό (συνήθως νερό) το οποίο έχει θερμανθεί στους 70°C αποτελεί την αποτελεσματικότερη στρατηγική για την αποφυγή ανάπτυξης επικίνδυνων μικροοργανισμών.
2. Η διατήρηση του προϊόντος, μετά την ανασύστασή του, σε θερμοκρασία δωματίου για μεγάλες περιόδους μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών (*Cronobacter* spp. και *Salmonella*). Εάν δεν καταναλωθεί μέσα σε λίγες ώρες, τότε συνιστάται η αποθήκευσή της μέσα σε ψυγείο. Και εκεί όμως δεν πρέπει να παραμείνει για πολλές ώρες καθώς πάλι εγκυμονούν διάφοροι κίνδυνοι.
3. Γενικότερα, τα σενάρια με το μεγαλύτερο ρίσκο είναι αυτά όπου η ανασύσταση γίνεται σε θερμοκρασίες των 40°C και 50°C, όταν η συνταγή δεν καταναλώνεται αμέσως.
4. Τέλος, δεν συνιστάται η χρήση μεγάλων περιεκτών για προετοιμασία και ψύξη της συνταγής καθώς ο ρυθμός προετοιμασίας μεγαλύτερου όγκου προϊόντος θα είναι και αυτός μεγαλύτερος με αποτέλεσμα να αυξηθεί ο χρόνος έκθεσης του προϊόντος στο περιβάλλον του δωματίου.

Έτσι, λοιπόν οι χρήστες των συνταγών πρέπει να είναι ενημερωμένοι σχετικά με τους κινδύνους που εγκυμονούν καθώς και να υπακούν στους βασικούς κανόνες προσωπικής υγιεινής. Φυσικά είναι απαραίτητο να ακολουθούν σωστά τις οδηγίες χρήσης που αναγράφονται στο προϊόν και σε ειδικό συνοδευόμενο φυλλάδιο. Οι οδηγίες αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά σε ηλεκτρονικό φυλλάδιο που έχει δημοσιευτεί από τον WHO ([WHO,2007](#)) και περιλαμβάνουν τα βασικότερα σημεία προσοχής κατά την προετοιμασία και χρήση των προϊόντων, όπως είναι οι θερμοκρασίες και χρόνοι θέρμανσης και ψύξης του καθώς και οι χρόνοι διατήρησής του στο ψυγείο για μελλοντική κατανάλωση.

1.3.2.2 ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΙ

Πέρα από τους μικροβιολογικούς κινδύνους, υπάρχουν και διάφοροι χημικοί κίνδυνοι οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία των συνταγών γάλακτος.

Αρχικά, κατά τη θέρμανση του γάλακτος, πραγματοποιείται η αντίδραση Maillard μεταξύ της λακτόζης και της λυσίνης (που προέρχεται από την καζεΐνη) με αποτέλεσμα τη δημιουργία χημικών ουσιών όπως είναι η λακτυλοσουλ- ή φρουκτοσουλ-λυσίνη, η πυραλίνη και η καρβοξυμεθυλολυσίνη (CML). Τα προϊόντα αυτά ονομάζονται προχωρημένα προϊόντα τελικής γλυκοζυλίωσης (AGEs). Μία πρόσφατη ευρωπαϊκή έρευνα παρουσίασε μία μεγάλη ποικιλία όσον αφορά τα επίπεδα CML σε βρεφικές συνταγές, αποτέλεσμα των τεχνικών αποστείρωσης και της σύστασης του γάλακτος (η CML επηρεάζεται από την αναλογία whey-καζεΐνης και από τα επίπεδα λακτόζης). Ωστόσο δεν υπάρχουν κάποια θεσμοθετημένα όρια για αυτές τις χημικές ενώσεις και δεν έχει γίνει κάποια ανάλυση επικινδυνότητας για αυτές τις ουσίες (**RIKILT Wageningen UR, [2016](#)**).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στα πιθανά αλλεργιογόνα που αποτελούν πρώτη ύλη ή μπορεί να προστεθούν (π.χ. γλουτένη) κατά τη διάρκεια παραγωγής των συνταγών γάλακτος. Η αλλεργία στο γάλα αγελάδας αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τύπο αλλεργιών στα βρέφη με συμπτώματα όπως κνίδωση, αγγειοοίδημα και γαστρεντερικά προβλήματα. Μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους αποφυγής των αλλεργιών είναι η υποβολή των γαλακτοκομικών πρωτεϊνών σε εκτεταμένη υδρόλυση και η μετατροπή τους σε μικρότερα πεπτίδια. Αυτή λοιπόν η υποαλλεργική πρωτεϊνική βάση μπορεί να συνδυαστεί με άλλα συστατικά και να παραχθεί η επονομαζόμενη υποαλλεργική συνταγή. Οι βασικές τεχνολογίες παραγωγής της είναι είτε μέσω πρωτεόλυσης είτε μέσω υψηλής πίεσης (**Berg et al., [2003](#)**). Άλλη μία μέθοδος που αξίζει να αναφερθεί, είναι η προσθήκη πρεβιοτικών και προβιοτικών. Τα πιο συνηθισμένα προβιοτικά που προστίθενται στις συνταγές γάλακτος είναι οι μικροοργανισμοί *Bifidobacterium* και *Lactobacillus* και όσον αφορά τα πρεβιοτικά είναι οι ολιγοσακχαρίτες (**Logeshwaran et al., [2020](#)**). Έρευνες έχουν δείξει πως η συμπλήρωση βρεφικών συνταγών με προβιοτικά βακτήρια μπορεί να προάγει ενδογενείς μηχανισμούς φράγματος σε ασθενείς με ατοπικές παθήσεις (παθήσεις που εμφανίζονται μετά την έκθεση σε αλλεργιογόνο) και με τροφικές αλλεργίες και

να ελαφρύνει τα συμπτώματα εντερικής φλεγμονής σε αυτούς. Από την άλλη πλευρά, βάσει μίας έρευνας που έγινε το 2010, βρέθηκε ότι τα προβιοτικά δεν έχουν κάποια σημαντική επίδραση στην πρόληψη ατοπικών παθήσεων σε βρέφη ή στη μείωση του κινδύνου για ανάπτυξη άσθματος. Με την ίδια έρευνα όμως βρέθηκε ότι η προσθήκη όξινων και ουδέτερων ολιγοσακχαριτών στις βρεφικές συνταγές είναι αρκετά αποτελεσματική (Guo et al., [2014](#)). Τόσο τα προβιοτικά όσο και τα πρεβιοτικά είναι πολλά υποσχόμενοι υποψήφιοι για την πρόληψη ατοπικών παθήσεων και αλλεργικών αντιδράσεων, ωστόσο δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα ακόμα που να εξασφαλίζουν τη θετική επίδρασή τους στη ζωή των βρεφών. Η ESPGHAN συνιστά μεν τη χρήση προβιοτικών, πρεβιοτικών ή και τον συνδυασμό υδρολυμένων συνταγών με αυτά, ωστόσο δεν προτείνει τη συνεχή χρήση τους καθώς μπορεί να συνδέονται με πιθανές αλλεργικές αντιδράσεις και τύπους μολύνσεων (Braegger et al., [2011](#)).

Άλλα πρόσθετα όπως διάφορα ένζυμα που χρησιμοποιούνται για την επιτάχυνση των αντιδράσεων και διευκόλυνση των διεργασιών παραγωγής, είναι επίσης χημικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τις συνταγές γάλακτος, ενώ δεν θα μπορούσαν να παραληφθούν τα καθαριστικά/απολυμαντικά, υπολείμματα των οποίων μπορούν να βρεθούν και να μολύνουν το παραγόμενο προϊόν. Πρόσφατα, απολυμαντικά που περιέχουν διοξείδιο του χλωρίου χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την απολύμανση των σκληρών επιφανειών του εξοπλισμού και των δαπέδων, καθώς αυτό είναι λιγότερο διαβρωτικό και προκαλεί λιγότερες δυσοσμίες από άλλες χημικές ενώσεις. Ωστόσο, μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία χλωριωμένων παραπροϊόντων, τα οποία είναι τοξικά για τον άνθρωπο και ακόμα περισσότερο για τα βρέφη (RIKILT Wageningen UR, [2016](#)).

Φυσικά, δεν θα μπορούσαν να παραληφθούν και οι χημικές ουσίες που μπορεί να μεταναστεύσουν από τα υλικά συσκευασίας στο τελικό προϊόν. Οι φθαλικές ενώσεις είναι μία κατηγορία χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται ως πλαστικοποιητές που προστίθενται σε πλαστικές συσκευασίες για τη μετατροπή του πολυχλωριούχου βινυλίου (PVC), από σκληρό σε ευλύγιστο πλαστικό. Πολλοί φθαλικοί εστέρες, που έχουν μεταναστεύσει τόσο από PVC σωληνώσεις αλλά και από υλικά συσκευασίας, έχουν βρεθεί σε γαλακτοκομικά προϊόντα. Επίσης, το μελάνι που χρησιμοποιείται για την εκτύπωση των ετικετών των συσκευασιών (2-ισοπροπυλο θειοξανθόνη-ΙΤΧ) μπορεί να μεταναστεύσει από τα υλικά συσκευασίας. Σύμφωνα

με την EFSA, τα μικρά παιδιά έχουν περισσότερες πιθανότητες να εκτεθούν σε αυτό καθώς οι περισσότερες παιδικές τροφές και ποτά συσκευάζονται με χαρτόνι που το περιέχει. Τέλος, ο πιο πρόσφατος χημικός κίνδυνος ο οποίος σχετίζεται άμεσα με τις συνταγές γάλακτος για βρέφη, είναι η μετανάστευση του αλουμινίου που χρησιμοποιείται ως υλικό συσκευασίας για τις περισσότερες συνταγές (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Ο τελευταίος χημικός κίνδυνος ο οποίος σχετίζεται με το μεγαλύτερο σκάνδαλο σχετικά με τις συνταγές γάλακτος για βρέφη, αποτελεί η μελαμίνη. Το περιστατικό συνέβη το 2008 στην Κίνα, όπου βρεφική συνταγή παρασκευάστηκε από γάλα στο οποίο είχε προστεθεί μελαμίνη με στόχο την αύξηση της περιεκτικότητας του προϊόντος σε πρωτεΐνη. Η ουσία αυτή προκάλεσε ουρολιθίαση και μεγάλες βλάβες σε βρέφη που κατανάλωσαν τα αντίστοιχα προϊόντα. Εκτιμήθηκε ότι παραπάνω από 300.000 βρέφη εκτέθηκαν σε αυτά τα μολυσμένα προϊόντα ενώ υπήρξαν δεκάδες χιλιάδες νοσηλείες σε νοσοκομεία και 6 καταγεγραμμένοι θάνατοι. Φυσικά μετά από αυτό έχουν θεσπιστεί σχετικά όρια από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Ακόμα, το γάλα πρέπει να υπόκεινται σε πολύ αυστηρούς ελέγχους, κατά την άφιξή του στη βιομηχανία, για την περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνη και λιπαρά καθώς και για το σημείο πήξης του, αφού η προσθήκη νιτρικών χημικών ενώσεων (όπως η μελαμίνη) προκαλούν τη μείωσή του (**RIKILT Wageningen UR, 2016**).

Οι φυσικοί κίνδυνοι (γυαλί, μέταλλα, τρίχες κ.α.) είναι πολύ πιο πιθανό να παρουσιαστούν στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, για αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή από το προσωπικό και διαρκής καθαρισμός/απολύμανση για την αποφυγή μόλυνση των προϊόντων.

1.3.3 ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, έχει θεσπίσει ορισμένους κανονισμούς στους οποίους παρουσιάζονται τα μικροβιολογικά όρια για τις συνταγές γάλακτος για βρέφη και μικρά παιδιά καθώς και τα όρια για διάφορες χημικές ουσίες που μπορεί να τις επιμολύνουν.

Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 17** παρουσιάζονται τα μικροβιολογικά όρια και το στάδιο εφαρμογής των κριτηρίων ασφάλειας για τα παρασκευάσματα που προορίζονται για βρέφη πρώτης και

δεύτερης βρεφικής ηλικίας, σύμφωνα με τα Κεφάλαια 1 και 2 του Κανονισμού *περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα*, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ([Κανονισμός, 2073/2005](#)).

ΠΙΝΑΚΑΣ 17. ΟΡΙΑ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΕ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

| Κατηγορία τροφίμων | Μικροοργανισμοί/ τοξίνες και μεταβολίτες τους | Όρια | Στάδιο εφαρμογής κριτηρίου |
|--|---|------------------------|--|
| ¹ Τρόφιμα έτοιμα για κατανάλωση που προορίζονται για βρέφη και για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς | <i>Listeria monocytogenes</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 25 g | Προϊόντα που διατίθενται στην αγορά κατά τη διάρκεια διατήρησής τους |
| Παρασκευάσματα για βρέφη σε σκόνη και τρόφιμα που προορίζονται για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς σε σκόνη για βρέφη ηλικίας κάτω των έξι μηνών | ² <i>Salmonella</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 25 g | Προϊόντα που διατίθενται στην αγορά κατά τη διάρκεια διατήρησής τους |
| Παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας σε σκόνη | <i>Salmonella</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 25 g | Προϊόντα που διατίθενται στην αγορά κατά τη διάρκεια διατήρησής τους |
| ³ Παρασκευάσματα για βρέφη σε σκόνη και τρόφιμα που προορίζονται για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς σε σκόνη για βρέφη ηλικίας κάτω των έξι μηνών | ⁴ <i>Cronobacter spp.</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 10 g | Προϊόντα που διατίθενται στην αγορά κατά τη διάρκεια διατήρησής τους |
| Παρασκευάσματα για βρέφη σε σκόνη και τρόφιμα που προορίζονται για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς σε σκόνη για βρέφη ηλικίας κάτω των έξι μηνών | ⁵ <i>Enterobacteriaceae</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 10 g | Τέλος της διαδικασίας παρασκευής |
| Παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας σε σκόνη | <i>Enterobacteriaceae</i> | Μη ανιχνεύσιμο σε 10 g | Τέλος της διαδικασίας παρασκευής |
| Παρασκευάσματα για βρέφη κάτω των έξι μηνών, σε σκόνη | Πιθανός (presumptive) <i>Bacillus cereus</i> | 50 – 500 cfu/g | Τέλος της διαδικασίας παρασκευής |

¹ Αν τα τρόφιμα έτοιμα για κατανάλωση που προορίζονται για βρέφη έχουν υποστεί θερμική επεξεργασία μέσα στην τελική τους συσκευασία (αποτελεσματική για να θανατώσει τον *L. Monocytogenes*), τότε δεν ισχύει το κριτήριο.

² Η μέση συγκέντρωση που μπορεί να ανιχνευθεί είναι 1 cfu σε 526 g προϊόντος με την υπόθεση ότι η τυπική απόκλιση είναι 0.8 και η πιθανότητα ανίχνευσης 99%.

³ Διενεργούνται παράλληλες δοκιμές για *Enterobacteriaceae* και *Cronobacter spp.*, εκτός εάν αποδειχθεί συσχέτιση μεταξύ των μικροοργανισμών αυτών σε επίπεδο μεμονωμένων εγκαταστάσεων. Εάν ανιχνευθούν εντεροβακτήρια σε οποιαδήποτε από τις μονάδες του δείγματος σε τέτοιες εγκαταστάσεις, η παρτίδα πρέπει να ελεγχθεί για *Cronobacter spp.* Ο παρασκευαστής είναι αρμόδιος να αποδείξει, με τρόπο που να ικανοποιεί την αρμόδια αρχή, εάν υφίσταται σχέση μεταξύ εντεροβακτηρίων και του *Cronobacter spp.* .

⁴ Η μέση συγκέντρωση που μπορεί να ανιχνευθεί είναι 1 cfu σε 100 g προϊόντος με την υπόθεση ότι η τυπική απόκλιση είναι 0.5 και η πιθανότητα ανίχνευσης 99%.

⁵ Η μέση συγκέντρωση που μπορεί να ανιχνευθεί είναι 1 cfu σε 10 g προϊόντος με την υπόθεση ότι η τυπική απόκλιση είναι 0.5 και η πιθανότητα ανίχνευσης 99%.

Όσον αφορά τα μέγιστα όρια των χημικών ουσιών που μπορεί να επιμολύνουν τις συνταγές, αυτά παρουσιάζονται στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 18** σύμφωνα με το Παράρτημα του κανονισμού για καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα (**Κανονισμός, [1881/2006](#)**).

Οι ειδικές απαιτήσεις για προϊόντα φυτοπροστασίας θεσπίζονται σύμφωνα με το Άρθρο 4 του κανονισμού *Ειδικές απαιτήσεις ως προς τη σύνθεση και πληροφορίες για τα παρασκευάσματα για βρέφη και τα παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, καθώς και απαιτήσεις πληροφόρησης σχετικά με τη διατροφή των βρεφών και των μικρών παιδιών* (**Κανονισμός, [127/2016](#)**). Η μέγιστη συγκέντρωση υπολειμμάτων προϊόντων φυτοπροστασίας σε αυτά δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.01 mg/kg ανά δραστική ουσία. Στον **ΠΙΝΑΚΑΣ 19** παρουσιάζονται μερικές τέτοιες δραστικές ουσίες με τα μέγιστα όρια των περιεκτικότητων τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 18. ΟΥΣΙΕΣ ΕΠΙΜΟΛΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥΣ ΣΕ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΒΡΕΦΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

| Κατηγορία τροφίμων | Ουσία Επιμόλυνσης | Μέγιστο Επίπεδο |
|--|---|-----------------------------|
| Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας συμπεριλαμβανομένου του γάλακτος για βρέφη και του γάλακτος δεύτερης βρεφικής ηλικίας | Αφλατοξίνη Μ₁ | 0.025 µg/kg |
| Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας που διατίθενται στο εμπόριο σε μορφή σκόνης | Μόλυβδος | 0.050 mg/kg νωπού προϊόντος |
| Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας που διατίθενται στο εμπόριο σε υγρή μορφή | Μόλυβδος | 0.010 mg/kg νωπού προϊόντος |
| Παρασκευάσματα για βρέφη και δεύτερης βρεφικής ηλικίας σε μορφή σκόνης από πρωτεΐνες αγελαδινού γάλακτος ή από προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών | Κάδμιο | 0.010 mg/kg νωπού προϊόντος |
| Παρασκευάσματα για βρέφη και δεύτερης βρεφικής ηλικίας σε υγρή μορφή από πρωτεΐνες αγελαδινού γάλακτος ή από προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών | Κάδμιο | 0.005 mg/kg νωπού προϊόντος |
| Βρεφικά παρασκευάσματα, Παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας και τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά και παρασκευάσματα για μικρά παιδιά σε σκόνη | Γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων εκφραζόμενοι ως γλυκιδόλη | 50 µg/kg |

| | | |
|--|---|------------------|
| <p>Βρεφικά παρασκευάσματα, παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας και τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά και παρασκευάσματα για μικρά παιδιά σε υγρή μορφή</p> | <p>Γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων εκφραζόμενοι ως γλυκιδόλη</p> | <p>6 µg/kg</p> |
| <p>Βρεφικά παρασκευάσματα, παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας και τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά και παρασκευάσματα για μικρά παιδιά σε σκόνη</p> | <p>Σύνολο 3-μονοχλωροπροπανοδιόλης (3-MCPD) και εστέρων λιπαρών οξέων με 3-MCPD, εκφραζόμενο ως 3-MCPD</p> | <p>125 µg/kg</p> |
| <p>Βρεφικά παρασκευάσματα, παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας και τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά και παρασκευάσματα για μικρά παιδιά σε υγρή μορφή</p> | <p>Σύνολο 3-μονοχλωροπροπανοδιόλης (3-MCPD) και εστέρων λιπαρών οξέων με 3-MCPD, εκφραζόμενο ως 3-MCPD</p> | <p>15 µg/kg</p> |
| <p>Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, συμπεριλαμβανομένου του γάλακτος για βρέφη και του γάλακτος δεύτερης βρεφικής ηλικίας</p> | <p>Βενζο[a]πυρένιο</p> | <p>1.0 µg/kg</p> |
| <p>Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, συμπεριλαμβανομένου του γάλακτος για βρέφη και του γάλακτος δεύτερης βρεφικής ηλικίας</p> | <p>Σύνολο βενζο[a]πυρενίου, βενζο[a]ανθρακενίου, βενζο[b]φλουορανθενίου και χρυσενίου</p> | <p>1.0 µg/kg</p> |

Παρασκευάσματα για βρέφη σε σκόνη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας **Μελαμίνη και τα δομικά ανάλογά της** 1 mg/kg

Παρασκευάσματα για βρέφη, παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς που προορίζονται για βρέφη και μικρά παιδιά και παρασκευάσματα για μικρά παιδιά **Υπερχλωρικά ιόντα** 0.01 mg/kg

ΠΙΝΑΚΑΣ 19. ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΒΡΕΦΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

| Δραστική ουσία | Μέγιστο όριο καταλοίπων (mg/kg) |
|--|--|
| Cadusafos | 0.006 |
| Demeton-S-methyl/demeton-S-methyl sulfone/oxydemeton-methyl (μεμονωμένο ή σε συνδυασμό, εκφραζόμενο ως demeton-S-methyl) | 0.006 |
| Ethoprophos | 0.008 |
| Fipronil (άθροισμα των fipronil και fipronil-desulfinyl, εκφραζόμενο ως fipronil) | 0.004 |
| Propineb/προπυλενοθειουρία (άθροισμα του propineb και της προπυλενοθειουρίας) | 0.006 |

2. ΥΓΙΕΙΝΗ - HACCP

Στις αναπτυγμένες χώρες υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι τσίσματος των βρεφών (έως 6 μηνών) και μεγαλύτερων βρεφών και μικρών παιδιών (6+ μηνών), μέσω θηλασμού και μέσω συνταγών γάλακτος. Αν και σύμφωνα με τον WHO/UNICEF, συνιστάται το τσίσμα αποκλειστικά μέσω θηλασμού τους πρώτους 6 μήνες της ζωής του βρέφους, είναι γνωστό ότι αυτό δεν είναι πάντοτε δυνατό. Επομένως, οι συνταγές γάλακτος αποτελούν τη μόνη επιλογή για βρέφη τα οποία δεν μπορούν να θηλάσουν.

Οι συνταγές για βρέφη και μικρά παιδιά αποτελούν ένα από τα πιο αυστηρά ελεγχόμενα τρόφιμα και υπόκεινται σε συνεχείς και αυστηρούς ελέγχους για το αν συμβαδίζουν με τους υπάρχοντες κανονισμούς. Όπως αναλύθηκε στο πρώτο κεφάλαιο, το διεθνές πρότυπο του CAC για τις βρεφικές συνταγές και συνταγές για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς προορισμένες για βρέφη (CAC, [1981](#)), το πρότυπο για τις follow-up συνταγές (CAC, [1987](#)) καθώς και ο Κανονισμός [127/2016](#) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, περιέχουν οδηγίες σχετικά με τη σύστασή τους, που έχει άμεση σχέση με την ποιότητα και την ασφάλειά τους. Επίσης, ο Κανονισμός [2073/2005](#) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, περιέχει τα απαραίτητα μικροβιολογικά κριτήρια που πρέπει να ακολουθούνται ενώ ο [1881/2006](#) περιέχει τα κριτήρια ασφάλειας σχετικά με διάφορες φυσικές και χημικές ουσίες που μπορεί να τις μολύνουν.

Προκειμένου λοιπόν να εξασφαλιστεί η τήρηση των παραπάνω ορίων και να προκύψει ένα προϊόν ασφαλές και ποιοτικό, οι παραγωγοί του τελικού προϊόντος αλλά και οι προμηθευτές των βασικών υλών από τα οποία αποτελείται, πρέπει να έχουν συναίσθηση των κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν τόσο κατά τη διάρκεια της παραγωγής του όσο και κατά τη διάρκεια συσκευασίας του, αποθήκευσής του και διάθεσής του στην αγορά. Για αυτόν τον λόγο υπάρχουν κάποιες βασικές αρχές σύμφωνα με τις οποίες πρέπει να δρουν και ονομάζονται καλές πρακτικές υγιεινής και παραγωγής (GHPs-GMPs). Παρ' όλα αυτά, σε μερικές περιπτώσεις, όπως και στην περίπτωση των συνταγών, οι πρακτικές αυτές δεν αρκούν. Αυτό συμβαίνει λόγω της πολυπλοκότητας της επεξεργασίας τους, της ευαισθησίας των ομάδων των ατόμων για τα οποία προορίζονται και φυσικά λόγω συγκεκριμένων κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν. Σε τέτοιες περιπτώσεις λοιπόν, όπου σημαντικοί κίνδυνοι, αναγνωρισμένοι μέσω ανάλυσης κινδύνων (hazard analysis), δεν μπορούν να προληφθούν ή να αντιμετωπιστούν από αυτές, πρέπει να εφαρμοστεί ένα επιπλέον σύστημα ελέγχου ποιότητας και ασφάλειας που ονομάζεται HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points). Μέσω συνδυασμού των GHPs-GMPs και του HACCP, είναι δυνατή η παραγωγή ενός προϊόντος ασφαλούς και ποιοτικού για κατανάλωση από το κοινό.

Βέβαια, ακόμα και αν η συνταγή που προκύψει κριθεί κατάλληλη για κατανάλωση, οι κίνδυνοι δεν έχουν εξαλειφθεί πλήρως. Υπάρχει ακόμα πιθανότητα μόλυνσής της κατά την τελική χρήση της (π.χ. κατά την ανασύσταση ή αποθήκευσή της). Επομένως, ακόμα και αν αποτελεί βασική

ευθύνη των παραγωγών η διένεξη ανάλυσης πιθανών κινδύνων, τεράστια ευθύνη έχουν και οι καταναλωτές, οι οποίοι πρέπει να είναι και οι ίδιοι ενήμεροι σχετικά με αυτούς ώστε να αποφευχθεί κάθε περίπτωση επαναμόλυνσης.

Στο παρόν κεφάλαιο, σύμφωνα με το πρότυπο του CAC για τις Αρχές της Υγιεινής στα Τρόφιμα (CAC, 1969), τον Κανονισμό [852/2004](#) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την υγιεινή των τροφίμων και τον Κανονισμό [178/2002](#) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων, θα διατυπωθούν οι καλές πρακτικές υγιεινής και παραγωγής (GHPs-GMPs) και οι βασικές αρχές του συστήματος HACCP για τις βιομηχανίες τροφίμων.

2.1 ΟΡΘΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (GHPs-GMPs)

2.1.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

2.1.1.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ-ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Ο χώρος παραγωγής τροφίμων πρέπει να βρίσκεται σε τοποθεσία μακριά από:

- μολυσμένες περιοχές και βιομηχανικές ζώνες.
- περιοχές που μπορεί να πλημμυρίσουν.
- περιοχές με μεγάλη πιθανότητα να μολυνθούν από παράσιτα.
- περιοχές όπου υγρά ή στερεά απόβλητα δεν απομακρύνονται εύκολα.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό του, αυτός πρέπει να διαμορφώνεται σύμφωνα με την υγιεινή των τροφίμων. Έτσι, πρέπει να υπάρχουν μεγάλοι και χωριστοί χώροι για τις περιοχές:

- εισαγωγή/είσοδο πρώτων υλών
- αποθήκευση πρώτων υλών
- αποθήκευση των υλικών συσκευασίας και των ετικετών
- παραγωγική διαδικασία
- έλεγχο ποιότητας
- αποθήκευση ημιέτοιμων προϊόντων
- αποθήκευση έτοιμων προϊόντων

Οι χώροι αποθήκευσης για τις πρώτες ύλες, τα ενδιάμεσα ή τελικά προϊόντα, τα υλικά συσκευασίας καθώς και άλλα υλικά, επικίνδυνα για τα τρόφιμα (π.χ. λιπαντικά, καθαριστικά απολυμαντικά) πρέπει να είναι χωριστοί.

Όσον αφορά τον χώρο στον οποίο λαμβάνει μέρος η παραγωγική διαδικασία, πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος λόγω των κινδύνων της αλληλομόλυνσης και της ανάμιξης προϊόντων από διαφορετικές γραμμές παραγωγής. Έτσι, τα σημεία εισόδου των πρώτων υλών και εξόδου των έτοιμων προϊόντων πρέπει να είναι αρκετά απομακρυσμένα, ενώ αυτός πρέπει να χωρίζεται σε επιμέρους χώρους ανάλογα με τα επίπεδα ελέγχου της υγιεινής τους (π.χ. χώροι όπου πραγματοποιούνται υγρές διεργασίες και χώροι με ξηρές διεργασίες). Ο διαχωρισμός μπορεί να γίνει φυσικά (π.χ. μέσω τοίχων ή μέσω διατήρησης θετικής πίεσης αέρα) και μέσω απόστασης. Εξωτερικά πρέπει να είναι κλειστός, ώστε να αποτρέπεται η είσοδος ξένων σωμάτων (εντόμων, τρωκτικών). Εσωτερικά πρέπει να είναι κατασκευασμένος, ώστε να αποτρέπει την είσοδο και τη συσσώρευση ρύπων. Ειδικότερα:

- οι τοίχοι πρέπει να είναι λείοι, χωρίς ρωγμές, με ύψος κατάλληλο για την εκάστοτε διεργασία, ώστε να καθαρίζονται/απολυμαίνονται εύκολα, αλλά και να σχηματίζουν τόσο μεταξύ τους όσο και με το δάπεδο καμπύλη
- το δάπεδο πρέπει να είναι σχεδιασμένο, ώστε να επιτρέπεται η σωστή αποστράγγιση και ο καθαρισμός του (δεν πρέπει να περιέχει σπασμένα πλακάκια)
- οι οροφές πρέπει να είναι σχεδιασμένες, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος συσσώρευσης σκόνης και να καθαρίζονται με ευκολία

- τα παράθυρα πρέπει να αποτελούνται από λείες επιφάνειες, ανθεκτικές στα έντομα και με τη δυνατότητα να αφαιρούνται και να καθαρίζονται
- οι πόρτες ομοίως πρέπει να έχουν λείες μη-απορροφητικές επιφάνειες αλλά και αυτόματο κλείσιμο
- τα πατώματα πρέπει να είναι λεία και μη ολισθηρά
- τα φώτα πρέπει να έχουν τη κατάλληλη ένταση, ώστε να διευκολύνεται η καθαριότητα και η προσκόλληση (όχι κάψιμο) των εντόμων, αλλά και να τοποθετούνται εκατέρωθεν των ανοικτών γραμμών παραγωγής (όχι πάνω από τα τρόφιμα)
- ομοίως με τα φώτα έτσι και οι σωληνώσεις δεν πρέπει να τοποθετούνται ακριβώς πάνω από ανοιχτές γραμμές παραγωγής
- οι αποχετεύσεις και οι χώροι απόρριψης αποβλήτων πρέπει να τοποθετούνται μακριά από τον χώρο παραγωγής
- οι διάδρομοι πρέπει να έχουν αρκετό πλάτος για τη διευκόλυνση και μεταφορά των υλικών και του προσωπικού

Επιπλέον ο χώρος παραγωγής πρέπει να διαθέτει:

- κατάλληλα συστήματα εξαερισμού για τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης της τροφής από αερολύματα και σταγονίδια συμπύκνωσης και για τον καλύτερο έλεγχο των δυσάρεστων οσμών και των συνθηκών του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία)
- κλιματισμό (εάν απαιτείται)
- τεχνητό ή φυσικό φωτισμό

Όσον αφορά τον χώρο συσκευασίας, αυτός πρέπει να είναι απομονωμένος και διαμορφωμένος σύμφωνα με πολύ αυστηρά μέτρα υγιεινής. Ακόμα, είναι απαραίτητη η ύπαρξη θετικής πίεσης για το φιλτράρισμα του αέρα.

2.1.1.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο εξοπλισμός (μηχανήματα, σωληνώσεις) πρέπει:

- να αποτελείται από κατάλληλα υλικά και να σχεδιάζεται με στόχο την αποφυγή μόλυνσης των τροφίμων με τα οποία έρχεται σε επαφή
- να τοποθετείται σε κατάλληλα μέρη, ώστε να διευκολύνεται η επιθεώρηση και ο καθαρισμός/απολύμανσή του
- να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγησή του

Επίσης, ο εξοπλισμός καθαρισμού πρέπει να τοποθετείται σε κατάλληλα μέρη (μακριά από αποχετεύσεις ή τουαλέτες), ώστε να αποφευχθεί η μόλυνσή του.

2.1.1.3 ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η ύπαρξη ειδικών χώρων και άλλων παροχών για την τήρηση των κανόνων της προσωπικής υγιεινής κρίνεται απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία μίας βιομηχανίας. Επομένως, σε κάθε βιομηχανία παραγωγής τροφίμων προβλέπονται:

- αποδυτήρια, καντίνες και τουαλέτες
- ποδοκίνητοι νιπτήρες (ή με αυτόματες βρύσες)
- παροχή κρύου/ζεστού νερού
- χαρτιά μίας χρήσης ή αυτόματο στέγνωμα χεριών
- κατάλληλα καθαριστικά/απολυμαντικά για τα χέρια του προσωπικού
- κάδοι απορριμμάτων

2.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

2.1.2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πέρα από τις απαιτήσεις για τη τοποθεσία και τον σχεδιασμό του χώρου παραγωγής, υπάρχουν και διάφορες απαιτήσεις κατά τη λειτουργία του. Μερικές από αυτές είναι:

- ο έλεγχος των ατόμων κατά την είσοδο τους από το εξωτερικό περιβάλλον στον χώρο παραγωγής/συσκευασίας ή σε χώρους με διαφορετικά επίπεδα καθαρότητας

- η τήρηση των απαραίτητων μέτρων και παρεχόμενων οδηγιών από το προσωπικό (μόνο απαραίτητες μετακινήσεις, κλείσιμο πορτών κατά την είσοδο/έξοδο, κλείσιμο παραθύρων)
- η αποφυγή συσσώρευσης υγρών από τους καθαρισμούς και δημιουργίας σημείων συμπύκνωσης υδρατμών
- η ορθή διαχείριση των ελαττωματικών/επαναχρησιμοποιούμενων προϊόντων
- ο έλεγχος των υλικών πριν τη χρήση τους
- η ορθή αποθήκευση των υλικών συσκευασίας και η απόρριψή τους σε περίπτωση που κριθούν ακατάλληλα
- η ύπαρξη ειδικών σημάνσεων για τα μέτρα υγιεινής, για διάφορα επικίνδυνα υλικά ή περιοχές, για τα επίπεδα καθαρότητας κ.α.
- η ύπαρξη χωριστών χώρων αποθήκευσης για τα σκεύη
- ο καθαρισμός και η συντήρηση των συστημάτων αποχέτευσης, εξαερισμού, φωτισμού
- η ύπαρξη παγίδων για τα τρωκτικά.

2.1.2.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Επιπλέον, υπάρχουν και ορισμένες απαιτήσεις σχετικά με τα μηχανήματα παραγωγής κατά τη λειτουργία μίας βιομηχανίας τροφίμων. Έτσι, πρέπει να:

- είναι σωστά βαθμονομημένα
- να καθαρίζονται/απολυμαίνονται και να συντηρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα
- σχεδιάζονται ειδικά προγράμματα διαχείρισης ξένων σωμάτων και διάθεσης αποβλήτων σε περίπτωση μόλυνσής τους.

2.1.2.3 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Η παραλαβή και η αποθήκευση των πρώτων υλών αποτελούν δύο πολύ σημαντικά στάδια ελέγχου, καθώς συνδέονται με πολλούς κινδύνους. Η λήψη ορθών μέτρων για τη μείωση της

πιθανότητας μόλυνσής τους, είναι ένα υποχρεωτικό βήμα για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας των τελικών προϊόντων.

Κατά την παραλαβή των πρώτων υλών πρέπει να:

- πραγματοποιούνται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι (εργαστηριακοί, οργανοληπτικοί, οπτικοί) σχετικά με το αν ικανοποιούν όλες τις προδιαγραφές ασφάλειας που ορίζονται από τη νομοθεσία
- γίνονται έλεγχοι των συσκευασιών και των συνθηκών μεταφοράς τους
- ελέγχονται τα καθαριστικά/απολυμαντικά/λιπαντικά αν είναι κατάλληλα για χρήση
- επισημαίνονται οι αποδεκτές και μη-αποδεκτές πρώτες ύλες αλλά και να αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς χώρους
- να ελέγχεται η καταλληλότητα των υλικών συσκευασίας και των ετικετών

Όσον αφορά την αποθήκευσή τους:

- πρέπει να αποθηκεύονται άμεσα (ειδικότερα οι ευαίσθητες πρώτες ύλες) για την αποφυγή μόλυνσης και υποβάθμισής τους
- οι χώροι αποθήκευσης των τροφίμων και συστατικών, των υλικών συσκευασίας και των σκευών των τροφίμων πρέπει να προστατεύονται από τυχόν μολύνσεις (σκόνη, απορρίμματα) και φυσικά πρέπει να είναι χωριστοί τόσο μεταξύ τους όσο και με τους χώρους αποθήκευσης επικίνδυνων υλικών (καθαριστικών, απολυμαντικών, φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών κ.α.)
- ορισμένες πρώτες ύλες πρέπει να είναι καλυμμένες κατά την αποθήκευσή τους για να προστατεύονται από το φως, τον αέρα ή άλλες ακατάλληλες συνθήκες (π.χ. υψηλές θερμοκρασίες).

2.1.2.4 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όπως και με τα στάδια της παραλαβής και αποθήκευσης των πρώτων υλών, έτσι και κατά τη διάρκεια της παραγωγής, πρέπει να ελέγχονται όλα τα στάδια για πιθανούς κινδύνους και να λαμβάνονται μέτρα για τη μείωση εμφάνισης αυτών. Έτσι, πρέπει:

- διαφορετικές διεργασίες να γίνονται σε διαφορετικούς χώρους με σωστό τρόπο
- τα συστήματα φωτισμού, αποχέτευσης και εξαερισμού κατά την πραγματοποίησή τους να λειτουργούν σωστά
- να απορρίπτονται τα υλικά/τρόφιμα που έρχονται σε επαφή με μολυσμένες επιφάνειες και να πραγματοποιείται σωστός χειρισμός των επαναχρησιμοποιούμενων υλικών
- να παρέχονται σαφείς οδηγίες, εκπαίδευση στο προσωπικό σχετικά με τις πραγματοποιούμενες διεργασίες, ενώ το ίδιο θα πρέπει να τηρεί αυστηρά όλους του κανόνες υγιεινής

2.1.2.5 ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Τόσο στα στάδια παραγωγής των προϊόντων όσο και στα στάδια αποθήκευσης και μεταφοράς τους πρέπει να τηρούνται ορισμένες συνθήκες υγιεινής.

Κατά την παραγωγή τους πρέπει να:

- αναγνωρίζονται τα κρίσιμα στάδια και να πραγματοποιούνται διαδικασίες ελέγχου, οι οποίες πρέπει να παρακολουθούνται και να επιθεωρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα
- γίνεται διαχωρισμός των ακατάλληλων τροφίμων
- προστατεύονται τα τρόφιμα από μολύνσεις (έντομα, τρωκτικά και άλλους κινδύνους), καθώς και από ακατάλληλες συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία)
- να χειρίζονται κατάλληλα τα υλικά του χώρου παραγωγής (κατάλληλη αποθήκευση)
- να διαμορφώνονται σωστά οι διαδρομές των τροφίμων

Όσον αφορά τα έτοιμα προϊόντα:

- η αποθήκευση και μεταφορά τους πρέπει να προστατεύονται από τυχόν μολύνσεις και να γίνονται σε κατάλληλες συνθήκες αλλά και ανάλογα με την ηλικία τους
- οι αποθήκες πρέπει να παρακολουθούνται και να επιθεωρούνται τακτικά

- πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα μέσα για τη μεταφορά και αποθήκευσή τους (π.χ. ηλεκτροκίνητα κλαρκς)
- πρέπει να καταγράφεται το ιστορικό ελέγχων και να διατηρούνται όλα τα σχετικά αρχεία

2.1.2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Κατά τη λειτουργία μίας βιομηχανίας τροφίμων, πρέπει όλες οι επιφάνειες οι οποίες έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα να είναι απόλυτα καθαρές. Αυτό πραγματοποιείται με τη χρήση συνδυασμού νερού και ειδικών καθαριστικών και στη συνέχεια απολύμανσης.

Το νερό που χρησιμοποιείται πρέπει να ικανοποιεί συγκεκριμένες χημικές και μικροβιολογικές προδιαγραφές. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποτελέσει αιτία μόλυνσης της τροφής, ενώ πρέπει να αποθηκεύεται και να χειρίζεται κατάλληλα. Το νερό το οποίο δεν είναι κατάλληλο για την επαφή με τη τροφή (π.χ. νερό που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο πιθανής πυρκαγιάς και ατμός που δεν έρχεται σε άμεση επαφή) πρέπει να τροφοδοτείται μέσω ενός ξεχωριστού συστήματος το οποίο δεν συνδέεται ή δεν επιτρέπει την αναρροή στο σύστημα νερού το οποίο έρχεται σε επαφή με τη τροφή. Το νερό που ανακυκλοφορεί προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί καθώς και το νερό που ανακτάται από εργασίες επεξεργασίας, όπως είναι η εξάτμιση και/ή διήθηση, πρέπει να υποβάλλεται σε περαιτέρω επεξεργασία (αν αυτό κριθεί αναγκαίο) για την εξασφάλιση της ασφάλειας και ποιότητας του προϊόντος.

Ο καθαρισμός μπορεί να γίνει μέσω θέρμανσης, τριψίματος, τυρβώδους ροής, κενού, διαλυμάτων απορρυπαντικών, αλκαλίων-οξέων και συνδυασμού ορισμένων μεθόδων (ή και άλλων μεθόδων όπου αποφεύγεται η χρήση νερού). Ο ξηρός καθαρισμός μπορεί να είναι καταλληλότερος για να μειωθεί σε μεγάλο βαθμό η πιθανότητα πολλαπλασιασμού μικροοργανισμών λόγω της ύπαρξης νερού. Επίσης, επιβάλλεται προσοχή, ώστε οι διεργασίες καθαρισμού να μην μολύνουν τη τροφή (π.χ. σταγόνες από καθαρισμό με νερό υψηλής πίεσης).

Η απολύμανση μπορεί να πραγματοποιηθεί με θέρμανση, ακτινοβολία ή διάφορα χημικά μέσα. Τόσο στον καθαρισμό όσο και στην απολύμανση, πραγματοποιούνται έλεγχοι της

αποτελεσματικότητάς τους, αλλά και συνεχείς παρακολουθήσεις κατά τη διάρκεια της υλοποίησής τους.

Πέρα από προγράμματα καθαρισμού/απολύμανσης, που στοχεύουν στην απομάκρυνση των στερεών υπολειμμάτων και των μικροοργανισμών από τις επιφάνειες επαφής με τα τρόφιμα, απαραίτητη είναι και η ύπαρξη συστημάτων ελέγχου και απομάκρυνσης παρασίτων. Συχνά στις βιομηχανίες τροφίμων συναντώνται έντομα, τρωκτικά αλλά και πουλιά, τα οποία αποτελούν σημαντικούς κινδύνους μόλυνσης των τροφίμων. Για την αντιμετώπισή τους, χρησιμοποιούνται παγίδες, σίτες και δολώματα και τηρούνται αυστηρά μέτρα για το περιβάλλοντα χώρο της βιομηχανίας.

Οι παραπάνω διεργασίες καθαρισμού/απολύμανσης και ελέγχου παρασίτων, περιλαμβάνονται σε ευρύτερα προγράμματα υγιεινής η εφαρμογή των οποίων είναι απαραίτητη κατά τη λειτουργία μίας βιομηχανίας τροφίμων. Αυτά ακόμα περιλαμβάνουν:

- τους χώρους, θέσεις και εξοπλισμό προς καθαρισμό/απολύμανση
- τον εξοπλισμό και τα υλικά καθαρισμού, τον τρόπο εφαρμογής τους και τη συγκέντρωσή τους
- το προσωπικό που είναι υπεύθυνο καθώς και τις απαραίτητες προφυλάξεις για την υγεία και την ασφάλεια όλων των εργαζομένων
- τα σημεία επιθεώρησης

2.1.2.7 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΗΡΗΣΗ ΚΑΝΟΝΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Όλο το προσωπικό πρέπει να εκπαιδεύεται μέσω ειδικών προγραμμάτων τα οποία περιλαμβάνουν γνώσεις σχετικά με:

- τη φύση των κινδύνων
- τον τρόπο με τον οποίο το προϊόν παράγεται, επεξεργάζεται, χειρίζεται και συσκευάζεται.
- τον τρόπο με τον οποίο αυτό επεξεργάζεται ή προετοιμάζεται πριν την κατανάλωσή του
- τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αποθηκεύεται.

- τον χρόνο στον οποίο αυτό διατηρείται πριν τη κατανάλωσή του
- τη χρήση και τη συντήρηση του εξοπλισμού και των οργάνων που σχετίζονται με το προϊόν
- τις αρχές της υγιεινής των τροφίμων
- τα μέτρα που λαμβάνονται για την πρόληψη και την αντιμετώπιση πιθανών μολύνσεων
- τη μεγάλη σημασία που έχει η προσωπική υγιεινή (π.χ. καθαρισμός χεριών και κατάλληλη ενδυμασία)
- τις κατάλληλες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν, όταν παρατηρούνται προβλήματα υγιεινής

Όσον αφορά τις επιχειρήσεις που το διαθέτουν (λιανεμπόριο), αν το προσωπικό έχει άμεση επαφή με τον καταναλωτή τότε πρέπει να εκπαιδευτεί, ώστε να είναι ικανό να τον ενημερώσει σχετικά με το προϊόν (π.χ. ύπαρξη αλλεργιογόνων). Φυσικά οι εκπαιδευτές και οι υπεύθυνοι για το προσωπικό πρέπει οι ίδιοι να έχουν επαρκείς γνώσεις για τις αρχές και εφαρμογές των κανόνων υγιεινής, ενώ παράλληλα τα εκπαιδευτικά προγράμματα στα οποία λαμβάνει μέρος το προσωπικό πρέπει να επανεξετάζονται για την αποτελεσματικότητά τους και να αναβαθμίζονται τακτικά.

Οι επιχειρήσεις τροφίμων πρέπει να εξασφαλίζουν την εφαρμογή των κανόνων προσωπικής υγιεινής από όλα τα μέλη του προσωπικού τους. Υπάλληλοι οι οποίοι είναι άρρωστοι ή έχουν κάποια ασθένεια που μπορεί να μεταφερθεί στο παραγόμενο προϊόν και να το μολύνει, απαγορεύεται να εισέλθουν σε χώρους από τους οποίους διέρχεται η τροφή. Επίσης, είναι απαραίτητο να ενημερώνουν τον υπεύθυνο για την ασθένειά τους και τα συμπτώματα που αυτή προκαλεί. Μερικά συμπτώματα τα οποία πρέπει να αναφέρονται στη διοίκηση είναι ο πυρετός, η διάρροια, η τάση για εμετό, διάφορα εμφανή μολυσμένα σημεία του δέρματος (κοψίματα, κάψιμο κ.λπ.). Υπάλληλοι με κοψίματα και πληγές πρέπει να χρησιμοποιούν αδιάβροχα έμπλαστρα και ειδικά γάντια τα οποία δεν αυξάνουν το ρίσκο μόλυνσης του προϊόντος.

Επιπλέον, το προσωπικό πρέπει να διατηρεί ένα υψηλό επίπεδο καθαριότητας και όπου απαιτείται να φορά κατάλληλο προστατευτικό εξοπλισμό για την κάλυψη του κεφαλιού, της

γενειάδας και των ποδιών. Ο καθαρισμός των χεριών πρέπει να γίνεται τακτικά και πιο συγκεκριμένα πριν από τον χειρισμό της τροφής, κατά την επιστροφή στην εργασία μετά από τα διαλείμματα, αμέσως μετά τη χρήση τουαλέτας και μετά τη χρήση κάποιου μολυσμένου υλικού, όπως είναι κάποια ακατέργαστη τροφή. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με σαπούνι και νερό και να ακολουθείται από κατάλληλο στέγνωμα. Τα απολυμαντικά χεριών δεν πρέπει να αντικαθιστούν το πλύσιμό τους με νερό και πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα μετά από αυτό.

Κατά τον χειρισμό των τροφών το προσωπικό πρέπει να αποφεύγει διάφορες συμπεριφορές που θα μπορούσαν να τις μολύνουν, όπως το κάπνισμα, το φτύσιμο, η χρήση ποτού ή φαγητού, το άγγιγμα της μύτης, του στόματος ή άλλων σημείων πιθανών για μόλυνση καθώς και το φτέρνισμα-βήχα. Επιπλέον, διάφορα αξεσουάρ όπως ρολόγια, κοσμήματα, ψεύτικα νύχια-βλεφαρίδες και σκουλαρίκια πρέπει να αποφεύγονται.

Τέλος, επισκέπτες και άτομα εκτός της εγκατάστασης, πρέπει να ακολουθούν συγκεκριμένες οδηγίες κατά την επίσκεψή τους και να υποβλέπονται από κατάλληλα άτομα κατά τη διάρκειά της. Είναι και αυτοί υποχρεωμένοι να φορούν προστατευτικό εξοπλισμό και να τηρούν τους κανόνες προσωπικής υγιεινής.

2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (HACCP)

Το HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) – Ανάλυση Επικινδυνότητας στα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου- είναι ένα σύστημα διασφάλισης της ασφάλειας τροφίμων. Αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 στα πλαίσια ενός διαστημικού προγράμματος για τον σχεδιασμό και την παραγωγή τροφίμων ενώ στην Ελλάδα εφαρμόστηκε στις αρχές του 1990 μέσω του κανονισμού 93/43 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ο οποίος σήμερα έχει αντικατασταθεί από τον κανονισμό [852/2004](#), για την υγιεινή των τροφίμων. Το σύστημα αυτό αποτελεί μία επιστημονικά βασισμένη και συστηματική προσέγγιση για την ασφάλεια των τροφίμων από βιολογικούς, χημικούς και φυσικούς κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της παραγωγής και επεξεργασίας τους, οι οποίοι μπορεί να οδηγήσουν σε προϊόντα τα οποία είναι βλαβερά για την υγεία των καταναλωτών. Μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια της αλυσίδας, από τη

βασική παραγωγή του προϊόντος μέχρι και την τελική κατανάλωσή του. Σε αντίθεση με την προσέγγιση των αναλύσεων στο τελικό προϊόν, το HACCP είναι ένα εργαλείο το οποίο επικεντρώνεται στην πρόληψη των κινδύνων και στην αναγνώριση των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (CCPs), στα οποία ελέγχονται αυτοί. Εκτός από τη βελτίωση της ασφάλειας των τροφίμων, το HACCP προσφέρει επιπλέον οφέλη όπως αποτελεσματικότερες διαδικασίες βασισμένες σε διεξοδική ανάλυση της ικανότητάς τους, αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των πόρων εστιάζοντας σε κρίσιμους τομείς και λιγότερες ανακλήσεις των τελικών προϊόντων μέσω εντοπισμού των προβλημάτων πριν τη διάθεση και κυκλοφορία τους στην αγορά. Ακόμα μπορεί να προωθήσει το διεθνές εμπόριο καθώς με την εφαρμογή του αυξάνεται η εμπιστοσύνη στην ασφάλεια των τροφίμων.

Ωστόσο, η εφαρμογή του HACCP δεν είναι πάντα εύκολη σε όλες τις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων. Για την επιτυχή εφαρμογή του απαιτείται πλήρης αφοσίωση και ενασχόληση της διοίκησης και του προσωπικού καθώς και σωστή εκπαίδευση του και παροχή κατάλληλων πληροφοριών και γνώσεων όσον αφορά τον συγκεκριμένο τύπο της επιχείρησης. Μία διεπιστημονική προσέγγιση είναι αυτή που συνιστάται για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή του, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει για παράδειγμα την εξειδίκευση στην πρωτογενή παραγωγή, μικροβιολογία, δημόσια υγεία, τεχνολογία τροφίμου, περιβαλλοντική υγεία, χημεία και μηχανική.

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα παρουσιαστούν: α) οι επτά βασικές αρχές βάσει των οποίων το HACCP σχεδιάζεται, επιβεβαιώνεται και εφαρμόζεται σε μια βιομηχανία παραγωγής τροφίμων και β) η εφαρμογή του σε δώδεκα βήματα.

2.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ HACCP

2.2.1.1 ΑΡΧΗ 1^Η : HAZARD ANALYSIS ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Η εφαρμογή αυτής της αρχής περιλαμβάνει την παρακολούθηση κάθε σταδίου (ανάπτυξη και συγκομιδή πρώτων υλών, παραγωγή, επεξεργασία, αποθήκευση, διανομή, τελική

προετοιμασία, κατανάλωση) για το προσδιορισμό των πιθανών κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν και των κατάλληλων μέτρων για τη πρόληψη και τον έλεγχό τους.

Πριν την ανάλυση της επικινδυνότητας απαιτείται: α) το προϊόν να περιγραφεί αναλυτικά, β) όλα τα συστατικά και οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται να καταγραφούν και γ) η δημιουργία ενός διαγράμματος ροής των διεργασιών παραγωγής. Μέσω της ανάλυσης αυτής αποκτά κανείς μία πλήρη εικόνα σχετικά με τους κινδύνους που εμφανίζονται και με τα μέτρα που πρέπει να παρθούν για την πρόληψη και αντιμετώπισή τους ενώ παράλληλα προσφέρει τη δυνατότητα έγκαιρης τροποποίησης της διεργασίας με στόχο τη δημιουργία ενός πιο ασφαλούς προϊόντος. Αποτελεί βέβαια απαραίτητο στάδιο για το καθορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου, ο οποίος πραγματοποιείται σύμφωνα με την επόμενη αρχή (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

2.2.1.2 ΑΡΧΗ 2^Η : ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (CCPS)

Σύμφωνα με αυτή την αρχή, πραγματοποιείται προσδιορισμός των σημείων, διεργασιών και φάσεων της λειτουργίας που μπορούν να ελεγχθούν με στόχο την εξαφάνιση ενός κινδύνου ή την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισής του. Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου (CCP) ορίζεται ως κάθε σημείο ή διεργασία ή φάση λειτουργίας, ο έλεγχος του οποίου μπορεί να οδηγήσει στην εξαφάνιση, πρόληψη ή μείωση πιθανών κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια του τροφίμου. Η περίπτωση απώλειας ελέγχου, μπορεί να οδηγήσει σε μη αποδεκτή επικινδυνότητα για την υγεία των καταναλωτών. Ένα παράδειγμα CCP αποτελεί η θερμική επεξεργασία του τροφίμου με στόχο την εξουδετέρωση των παθογόνων μικροοργανισμών και την εξασφάλιση της μικροβιολογικής του ασφάλειας. Τα CCPs πρέπει να επιλέγονται με μεγάλη προσοχή και να μην συγχέονται με τα Σημεία Ελέγχου (CPs) όπου ορίζονται ως τα σημεία-διεργασίες-φάσεις λειτουργίας όπου μπορούν να ελεγχθούν βιολογικοί, χημικοί ή φυσικοί παράγοντες, αλλά η απώλεια ελέγχου δεν οδηγεί σε μη αποδεκτή επικινδυνότητα για την υγεία των καταναλωτών όπως με την περίπτωση των CCPs (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά, ανάλογα με το στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας ενός τροφίμου μερικά αντιπροσωπευτικά CCPs (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

1.Παραγωγή πρώτων υλών: Έλεγχος αντιβιοτικών στα ζώα, χρήση γεωργικών προϊόντων φυτοπροστασίας, τοποθεσία καλλιεργούμενης έκτασης

2.Παραλαβή συστατικών: Έλεγχος καθαριότητας και υγιεινής των μέσων μεταφοράς των συστατικών, έλεγχος θερμοκρασίας των συστατικών, έλεγχος <<ευαίσθητων συστατικών>> από μικροβιολογική και χημική σκοπιά πριν να εισέλθουν στην παραγωγή, έλεγχος αποτελεσματικότητας και σωστής λειτουργίας των εργαστηρίων

3.Μεταχείριση συστατικών: Έλεγχος χύμα συστατικών για την πρόληψη των φυσικών κινδύνων, έλεγχος συσκευασμένων συστατικών (αλεύρι, σκόνη γάλακτος, κακάο κ.λπ.)

4.Επεξεργασία πρώτων υλών: Έλεγχος pH και a_w ορισμένων τροφίμων, έλεγχος για την αποτελεσματικότητα θερμικών διεργασιών (π.χ. παστερίωση), έλεγχος στο μαγείρεμα ακατέργαστων συστατικών, έλεγχος συνθηκών χρόνου-θερμοκρασίας σε διαδικασίες όπως παστερίωση/αποστείρωση/ψύξη, έλεγχος σχεδιασμού και κατασκευής της εγκατάστασης, έλεγχος αέρα στον χώρο παραγωγής, διαχωρισμός εργαζομένων που δουλεύουν με ακατέργαστες πρώτες ύλες και αυτών που δουλεύουν στην παραγωγή, ύπαρξη χώρων για την πλύση των χεριών των εργαζομένων, χρήση υποδημάτων με σκληρή σόλα αντί για μαλακή, ύπαρξη τεχνικών καθαρισμού και απολύμανσης

5.Συσκευασία του προϊόντος: Χρήση ανιχνευτή μετάλλων, χρήση κωδικού για τα προϊόντα, παρουσία ετικετών με κατάλληλες οδηγίες και πληροφορίες

6.Διανομή του προϊόντος: Έλεγχος συνθηκών χρόνου-θερμοκρασίας (εψυγμένα τρόφιμα σε $T < 4$ C° και σε κατεψυγμένα $T < -18$ C°)

7.Μεταχείριση του προϊόντος από τον πωλητή και καταναλωτή: Έλεγχος συνθηκών θερμοκρασίας-χρόνου κατά το τελευταίο στάδιο της παραγωγής, κατάλληλη θερμική μεταχείριση του τροφίμου στις εγκαταστάσεις προετοιμασίας, αποφυγή και έλεγχος για επαναμόλυνση στο σπίτι και στις εγκαταστάσεις προετοιμασίας, συνθήκες σωστής προετοιμασίας και μαγειρέματος

2.2.1.3 ΑΡΧΗ 3^Η : ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΡΙΩΝ (CLS) ΓΙΑ ΤΑ CCPS

Σύμφωνα με αυτή την αρχή καθορίζονται τα Κρίσιμα Όρια (CLs) για τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου. Κρίσιμο Όριο ορίζεται ως το κριτήριο του οποίου η ικανοποίηση απαιτείται για κάθε μέτρο πρόληψης σχετιζόμενο με ένα CCP. Κάθε CCP μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα προληπτικά μέτρα σε καθένα από τα οποία καθορίζονται τα κρίσιμα όρια, δηλαδή τα όρια ασφαλείας, προκειμένου να εξασφαλιστεί ο αποτελεσματικός έλεγχος των πιθανών κινδύνων. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό τους είναι η θερμοκρασία, το pH, η υγρασία, το ιξώδες, ο χρόνος, η a_w , η οξύτητα, τα συντηρητικά, η συγκέντρωση άλατος και το διαθέσιμο χλώριο ενώ ορισμένες φορές μπορεί να είναι και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (υφή, οσμή, εμφάνιση). Το κρίσιμο όριο πρέπει ιδανικά να είναι εύκολα μετρήσιμο και φυσικά δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνεται (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

Ο προσδιορισμός των CLs προϋποθέτει τον προσδιορισμό των κρίσιμων παραγόντων, δηλαδή αυτών των οποίων ο λανθασμένος έλεγχος μπορεί να αποτελέσει αιτία για την εμφάνιση κάποιου κινδύνου. Για παράδειγμα κατά τη διεργασία αποστείρωσης κονσερβοποιημένου τροφίμου οι κρίσιμοι παράγοντες είναι η αρχική θερμοκρασία, το ολικό βάρος της κονσέρβας, η πίεση αυτόκλειστου, ο χρόνος και η θερμοκρασίας αποστείρωσης (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

Τέλος, τα CLs διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

1. **Κρίσιμα όρια μικροβιολογικών κινδύνων:** Ο προσδιορισμός των κρίσιμων ορίων μικροβιολογικών κινδύνων (κινδύνων από βακτήρια, ιούς και παράσιτα) πραγματοποιείται έμμεσα, μέσω ελέγχου διαφόρων χημικών και φυσικών παραμέτρων και καθορίζεται η σχέση τους με τις μικροβιολογικές. Η μέθοδος αυτή προτιμάται από τις μικροβιολογικές αναλύσεις λόγω της μεγάλης χρονικής διάρκειάς τους και του υψηλού κόστους τους.
2. **Κρίσιμα όρια χημικών κινδύνων:** Σε αυτήν την περίπτωση για ορισμένους χημικούς κινδύνους υπάρχουν ήδη ανώτατα κρίσιμα ή επιτρεπτά όρια (π.χ. για προϊόντα φυτοπροστασίας) ενώ άλλοι (π.χ. φάρμακα καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών) απαγορεύονται ρητά.

3. **Κρίσιμα όρια φυσικών κινδύνων:** Οι σημαντικότεροι φυσικοί κίνδυνοι είναι το ξύλο, το γυαλί, τα μέταλλα, οι πέτρες, τα πλαστικά και τα κόκκαλα. Τα κρίσιμα όρια αυτών είναι μηδενικά (δηλαδή απαγορεύονται ρητά).

2.2.1.4 ΑΡΧΗ 4^Η : ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ CCPS ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΟΥΣ (CLS)

Η παρακολούθηση (monitoring) ορίζεται ως μία σχεδιασμένη αλληλουχία μετρήσεων και παρατηρήσεων με στόχους, τη διαπίστωση εάν ένα CCP βρίσκεται υπό έλεγχο και τη δημιουργία αρχείων (records) για να πραγματοποιηθεί στη συνέχεια η διαδικασία της επιβεβαίωσης. Η σωστή παρακολούθηση έχει ως αποτέλεσμα την πρόληψη και ελαχιστοποίηση της απόρριψης προϊόντων λόγω τυχόν αποκλίσεων στα CCPs και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για να ληφθούν έγκαιρα διάφορες διορθωτικές ενέργειες. Ιδανικά πρέπει να γίνεται σε συνεχή βάση (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

Οι διεργασίες παρακολούθησης είναι κατά κύριο λόγο αυτοματοποιημένες και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μετρήσεων (π.χ. μετρήσεις χρόνου και θερμοκρασίας) σε σειρά (on-line), φανερώνοντας έτσι με άμεσο τρόπο την αποδοτικότητα του συστήματος αλλά και μετρήσεων (π.χ. μετρήσεις άλατος, pH και a_w) εκτός σειράς (off-line) όπου πραγματοποιούνται μακριά από τη γραμμή παραγωγής και είναι πιο χρονοβόρες. Οι χημικές και φυσικές μετρήσεις προτιμώνται από τις κλασικές μικροβιολογικές λόγω της εξαγωγής αποτελεσμάτων σε μικρότερο χρόνο (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

Τα συστήματα παρακολούθησης διακρίνονται σε: α) συστήματα παρακολούθησης μέσω παρατήρησης και β) συστήματα παρακολούθησης μέσω μέτρησης. (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#))

2.2.1.5 ΑΡΧΗ 5^Η : ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΡΙΑ

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, πραγματοποιούνται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες στις περιπτώσεις όπου τα CCPs αποκλίνουν από τα καθορισμένα όρια. Οι ενέργειες αυτές όχι μόνο παρέχουν τις απαραίτητες διορθώσεις στο προϊόν το οποίο παράγεται εσφαλμένα αλλά και διορθώνουν τις αιτίες που οδήγησαν στην εσφαλμένη παραγωγή του. Φυσικά καταγράφονται στο ιστορικό ώστε να χρησιμοποιηθούν για επαλήθευση του συνολικού συστήματος. Οι διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε περίπτωση απόκλισης ενός CCP από τα όρια που έχουν τεθεί για αυτό είναι (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

- τερματισμός της διεργασίας αν κριθεί απαραίτητο
- τοποθέτηση του <<ύποπτου>> προϊόντος σε <<θέση αναμονής>> (on hold)
- γρήγορη διόρθωση για την ομαλή συνέχιση της παραγωγικής διαδικασίας
- αναγνώριση και διόρθωση της αιτίας της απόκλισης
- διόρθωση του προϊόντος
- καταγραφή του προβλήματος και των αντίστοιχων ενεργειών
- επανεξέταση και βελτίωση του σχεδίου HACCP, αν κριθεί απαραίτητο

Κατά την παραγωγική διαδικασία οι παράγοντες που διορθώνονται είναι αυτοί που παρακολουθούνται, όπως το pH, η οξύτητα, η υγρασία, η θερμοκρασία, η πίεση κ.α., ενώ μερικά παραδείγματα διορθωτικών ενεργειών είναι η επαναθέρμανση τροφίμων τα οποία μπορεί να έχουν μολυνθεί ή να μην έχουν ψυχθεί κατάλληλα ή η θερμοκρασία τους να έχει μειωθεί ακόμα και αν διατηρούνται σε κατάλληλες συνθήκες, η αποτελεσματικότερη ψύξη τροφίμων και η διόρθωση ελαττωματικού εξοπλισμού. Όσον αφορά το <<ύποπτο>> προϊόν, αυτό τοποθετείται σε αναμονή και ύστερα μπορεί να: α) προωθηθεί (δεν αποτελεί τη βέλτιστη επιλογή), β) αναλυθεί για τη διαπίστωση της ασφάλειάς του, γ) τοποθετηθεί σε διεργασία όπου η χρήση του είναι ασφαλής, δ) επαναεπεξεργαστεί, ε) καταστραφεί. Η πορεία του εξαρτάται από τη σοβαρότητα και την επικινδυνότητα του κινδύνου, τους καταναλωτές στους οποίους απευθύνεται το προϊόν και τον τρόπο χειρισμού του (αποθήκευση, διανομή, προετοιμασία) (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

2.2.1.6 ΑΡΧΗ 6^Η : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ HACCP

Είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων καταγραφής και διατήρησης αρχείων τα οποία περιλαμβάνουν όλες τις χημικές-φυσικές-микροβιολογικές μετρήσεις στα CCPs που προαναφέρθηκαν, τις αποκλίσεις από τα κρίσιμα όρια καθώς και τις διορθωτικές ενέργειες που πραγματοποιούνται. Οι λόγοι για τους οποίους απαιτείται η ύπαρξη τέτοιων συστημάτων είναι οι εξής (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

- τα αρχεία είναι η μόνη διαθέσιμη πηγή ανίχνευσης της πορείας ενός συστατικού, μίας διεργασίας ή και του τελικού προϊόντος.
- η καταγραφή και διατήρηση αρχείων μπορεί να παρέχει πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού αλλά και οδηγίες σχετικά με τη διόρθωσή του.
- η επιθεώρησή τους βοηθά σε μεγάλο βαθμό στην έγκαιρη λήψη μέτρων, ώστε το τελικό προϊόν να είναι ασφαλές και να προστατευθούν έτσι οι καταναλωτές.
- η ύπαρξη των παραπάνω συστημάτων κρίνεται απαραίτητη, προκειμένου να μπορεί να επιθεωρηθεί το συνολικό σχέδιο HACCP από τις αρμόδιες Κρατικές Υπηρεσίες.

Τα αρχεία διατηρούνται τόσο χρόνο όσο είναι ο χρόνος ζωής του προϊόντος και πρέπει να περιέχουν πληροφορίες όπως: α) τίτλο και ημερομηνία, β) κωδικός-ημερομηνία παρασκευής-ώρα-βάρος του προϊόντος, γ) πρώτες ύλες και μηχανήματα, δ) διεργασίες, ε) κρίσιμα όρια, στ) διορθωτικές ενέργειες και πρόσωπα που τις πραγματοποίησαν, ζ) υπογραφή του χειριστή, η) υπογραφή του επόπτη.

2.2.1.7 ΑΡΧΗ 7^Η : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΘΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ HACCP

Προκειμένου το σχέδιο HACCP να είναι αποτελεσματικό, απαιτείται επαλήθευση του μέσω διαδικασιών όπως είναι (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

- η αξιολόγησή του
- ο έλεγχος για την ικανοποίηση των κρίσιμων ορίων
- η επιβεβαίωση της καταλληλότητας των διεργασιών διαχείρισης των αποκλίσεων από τα παραπάνω όρια
- η αξιολόγηση του συστήματος αρχειοθέτησης και καταγραφής των δεδομένων
- η επί τόπου επιθεώρηση της παραγωγικής διαδικασίας
- η γραπτή αναφορά

Η επαλήθευση μπορεί να πραγματοποιηθεί από την ίδια τη βιομηχανία ή και από αρμόδιες Κρατικές Υπηρεσίες και δεν περιορίζεται μόνο στην επαλήθευση των αρχείων που σχετίζονται με τα CCPs αλλά εκτείνεται στο σύνολο του σχεδίου HACCP. Φυσικά μετά την ολοκλήρωσή της τα αποτελέσματα καταγράφονται στο ιστορικό. Τέλος, όσον αφορά τη συχνότητά της, αυτή πρέπει να πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση για την επιθεώρηση των αρχείων που σχετίζονται με τα CCPs και με βάση ένα χρονοδιάγραμμα για τη συνολική επιθεώρηση του HACCP (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)).

2.2.2 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ HACCP

Τα στάδια ανάπτυξης ενός σχεδίου HACCP είναι τα εξής (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

- 1. Δημιουργία ομάδας HACCP:** Η σύσταση της ομάδας HACCP αποτελεί το πρώτο στάδιο για την ανάπτυξη ενός σχεδίου HACCP. Η ομάδα αποτελείται από άτομα με διάφορες ειδικότητες, τα οποία πρέπει έχουν εμπειρία και γνώσεις σχετικά με το προϊόν και την παραγωγική διαδικασία. Είναι ολιγομελής και περιλαμβάνει άτομα από διάφορα τμήματα (τμήμα παραγωγής, συσκευασίας, συντήρησης, αποθήκευσης). Επίσης, θα ήταν πολύ βοηθητικό το να συμπεριλαμβάνει και εξωτερικούς συμβούλους σε περίπτωση που δεν υπάρχει αρκετή εμπειρία πάνω σε κάποιο ζήτημα που μπορεί να προκύψει. Τέλος, θα πρέπει να περιλαμβάνει έναν συντονιστή και έναν τεχνικό γραμματέα. Τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να αναγνωρίζουν τους πιθανούς κινδύνους, να εκτιμούν τη

σοβαρότητα και την επικινδυνότητά τους, καθώς και να προτείνουν μέτρα πρόληψης, επιδιόρθωσης και πηγές πληροφόρησης.

- 2. Περιγραφή προϊόντος:** Εκ μέρους της ομάδας HACCP, πρέπει να περιγραφεί πλήρως το προϊόν. Η περιγραφή πρέπει να περιλαμβάνει πληροφορίες όπως είναι η σύστασή του (π.χ. είδος συστατικών και ποσοστά τους σε αυτό), τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του (π.χ. a_w , pH, συντηρητικά, αλλεργιογόνα), οι μέθοδοι και οι τεχνολογίες επεξεργασίας του (π.χ. θερμική επεξεργασία, απόψυξη, ξήρανση κ.λπ.), η μέθοδος και τα υλικά συσκευασίας του, η ανθεκτικότητα και ο χρόνος ζωής του καθώς και οι συνθήκες αποθήκευσης και διανομής του. Επίσης, πρέπει να αναφέρονται και τα όρια τα οποία έχουν τεθεί και σχετίζονται με πιθανούς κινδύνους για την ασφάλειά του (π.χ. μικροβιολογικά όρια, όρια για πρόσθετα τροφίμων, όρια για προϊόντα φυτοπροστασίας και υπολείμματα κτηνιατρικών φαρμάκων καθώς και όρια χρόνου και θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια θερμικών επεξεργασιών).
- 3. Αναγνώριση επιδιωκόμενης χρήσης του και χρηστών του:** Σε αυτό το στάδιο απαιτείται η περιγραφή της χρήσης για την οποία έχει παρασκευαστεί το προϊόν καθώς και η αναφορά των ομάδων των καταναλωτών για τις οποίες αυτό προορίζεται. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. στην περίπτωση νοσοκομείων) οι ευαίσθητες ομάδες (π.χ. βρέφη, ηλικιωμένοι) πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη.
- 4. Κατασκευή διαγράμματος ροής της παραγωγικής διαδικασίας:** Σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης κατασκευάζεται το διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας ενός συγκεκριμένου προϊόντος το οποίο καλύπτει όλα τα βήματα της παραγωγής του. Πέρα από τα βήματα της παραγωγής, αυτό πρέπει να περιέχει και τα στάδια που προηγούνται ή έπονται αυτής όπως είναι η συλλογή και ανάπτυξη των ακατέργαστων πρώτων υλών, η αποθήκευση και προκατεργασία αυτών, η μεταφορά τους, η συσκευασία του προϊόντος, η αποθήκευση και διανομή του αλλά και η τελική χρήση του.

5. **Επαλήθευση του διαγράμματος ροής:** Μετά την κατασκευή του διαγράμματος ροής, η ομάδα HACCP πρέπει να επαληθεύει την αποτελεσματικότητά του επιθεωρώντας συνεχώς και καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας όλες τις διεργασίες και τα στάδιά της.
6. **Καταγραφή όλων των πιθανών κινδύνων, ανάλυση επικινδυνότητας και εξέταση μέτρων ελέγχου (Αρχή 1^η)**
7. **Καθορισμός CCPs (Αρχή 2^η)**
8. **Καθορισμός κρίσιμων ορίων για τα CCPs (Αρχή 3^η)**
9. **Καθορισμός συστήματος παρακολούθησης για τα CCPs (Αρχή 4^η)**
10. **Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών (Αρχή 5^η)**
11. **Καθορισμός διαδικασιών επαλήθευσης (Αρχή 6^η)**
12. **Καθορισμός διαδικασιών καταγραφής και αρχειοθέτησης (Αρχή 7^η)**

2.2.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟ HACCP

Η εκπαίδευση του προσωπικού των βιομηχανιών τροφίμων και των επιθεωρητών των αρμόδιων Κρατικών Υπηρεσιών στις αρχές και εφαρμογές του HACCP αποτελεί αναγκαιότητα για τη σωστή και αποτελεσματική εφαρμογή του. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων τα οποία παρέχουν γνώσεις σχετικά με (Pierson et al., [1992](#); Τζιά, [2019](#)):

- τη σοβαρότητα και επικινδυνότητα των πιθανών κινδύνων
- την κατανόηση του σχεδίου HACCP
- την ικανότητα δημιουργίας ενός ορθού διαγράμματος ροής

- την ικανότητα αναγνώρισης κινδύνων και λήψης προληπτικών μέτρων
- την ικανότητα αναγνώρισης των CCPs
- την ικανότητα να προτείνουν λύσεις για την πορεία τροφίμων που παραβιάζουν τα CLs

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα πρέπει να επανεξετάζονται περιοδικά και να αναβαθμίζονται όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Τέλος, η συνεργασία ανάμεσα στις βιομηχανικές μονάδες τροφίμων, στους εμπορικούς συλλόγους, στους καταναλωτές και στις αρμόδιες αρχές, είναι άκρως σημαντική για την εφαρμογή ενός αποτελεσματικού σχεδίου HACCP.

3. HACCP-ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ/ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

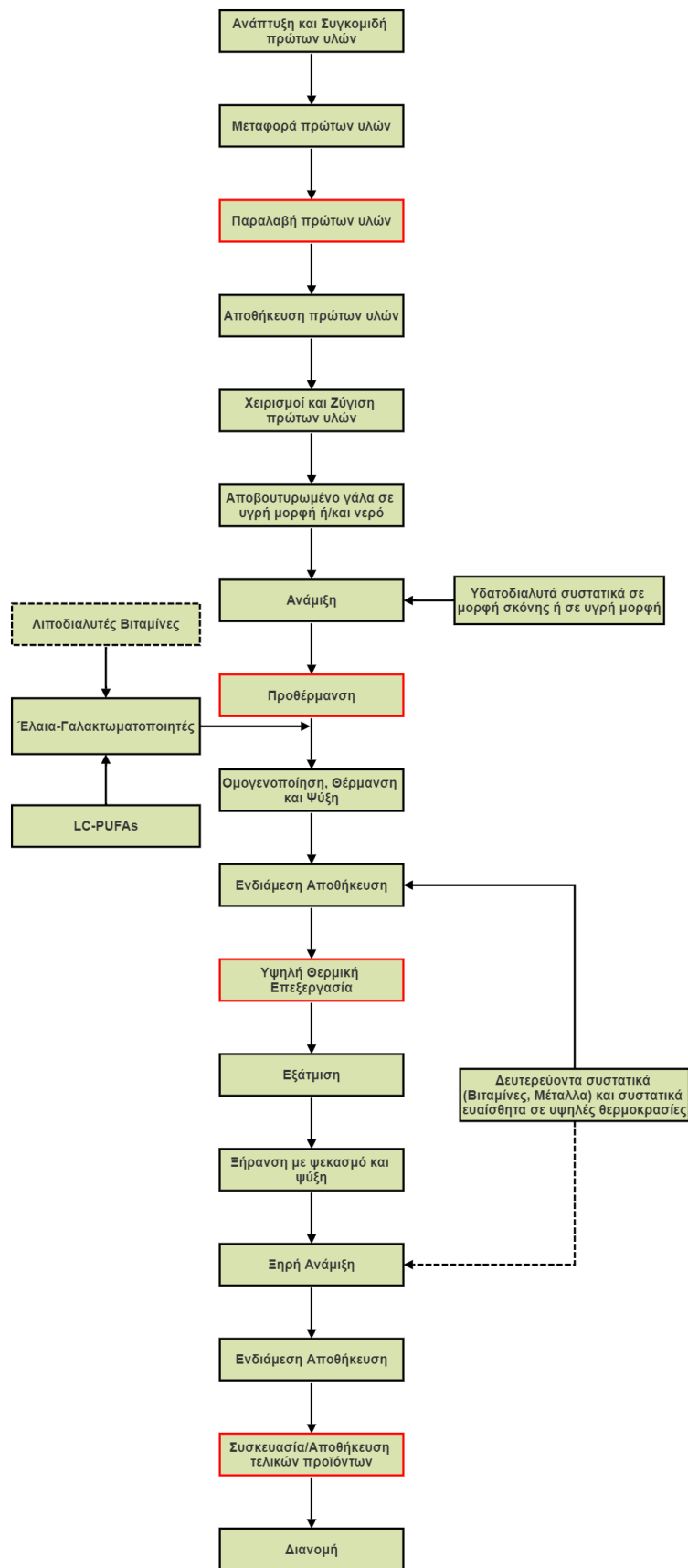
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα φύλλα εργασίας HACCP για μία τυπική συνταγή γάλακτος σε μορφή σκόνης και σε υγρή μορφή. Αρχικά, περιγράφονται τα δύο προϊόντα και κατασκευάζονται τα διαγράμματα ροής. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι σχετικοί κίνδυνοι ασφάλειας των σταδίων των διαγραμμάτων, καθορίζονται τα CCPs και ορίζονται τα προληπτικά μέτρα καθώς και τα διάφορα κρίσιμα όρια και έλεγχοι που σχετίζονται με αυτά. Παράλληλα, ενσωματώνονται οι παράμετροι που αφορούν την ποιότητα και ορίζονται τα όρια και οι έλεγχοι που αφορούν τα σχετικά στάδια (CPs).

3.1 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

| | | |
|---|---|---|
| Προϊόν | Γάλα σε σκόνη για βρέφη από 1 έως 6 μηνών | |
| Συστατικά | Αποβουτυρωμένο γάλα, Λακτόζη, Φυτικά έλαια (φοινικέλαιο, κραμβέλαιο, έλαιο καρύδας κοκό, ηλιέλαιο), Συμπυκνωμένη πρωτεΐνη ορού, Πρεβιοτικές ίνες (γαλακτολιγσοσακχαρίτες) 4.1%, Μεταλλικά άλατα (κιτρικό κάλιο, φωσφορικό ασβέστιο, κιτρικό νάτριο, χλωριούχο ασβέστιο, κιτρικό ασβέστιο, χλωριούχο μαγνήσιο, γλυκονικός σίδηρος, θειικός ψευδάργυρος, θειικός χαλκός, θειικό μαγγάνιο, ιωδικό κάλιο, σεληνικό νάτριο), Γαλακτωματοποιητές (μονο- και δι-γλυκερίδια λιπαρών οξέων, λεκιθίνη σόγιας), Βιταμίνες (L-ασκορβικό νάτριο, οξική DL-α-τοκοφερόλη, νικοτιναμίδιο, D-παντοθενικό ασβέστιο, οξικό ρετινύλιο, υδροχλωρική πυριδοξίνη, μονο-νιτρική θειαμίνη, φολικό οξύ, φυτομεναδιόνη, ριβοφλαβίνη, χοληκαλσιφερόλη, D-βιοτίνη, κυανοκοβαλαμίνη), Χολίνη, Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου [Εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ DHA (0.054%), Αραχιδονικό οξύ AA (0.054%)], Ιχθυέλαιο, Ταυρίνη, Ινοσιτόλη, Νουκλεοτίδια 0.025%, Αντιοξειδωτικά (παλμιτικός εστέρας του ασκορβικού οξέος, DL-α-τοκοφερόλη), L-καρνιτίνη | |
| Σύσταση των βασικών συστατικών (ανά 100 g προϊόντος) | Λιπαρά: 27% Πρωτεΐνες: 11% | Υδατάνθρακες: 54.5% Εδώδιμες ίνες: 2.7% |
| Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά | Φυσική κατάσταση: Στερεή Οσμή: Τυπική | Χρώμα: Άσπρο Γεύση: Τυπική |
| Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά | $a_w < 0.3$ pH: 6.5-7 | Περιεκτικότητα σε υγρασία: 2-3% Φαινόμενη Πυκνότητα: 400-500 g/L |
| Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά | Salmonella: απουσία στα 25 g Cronobacter spp.: απουσία στα 10 g Enterobacteriaceae: απουσία στα 10 g Bacillus cereus: 50-500 cfu/g | |
| Συσκευασία | Μεταλλικό κουτί με χρήση N ₂ ή CO ₂ ως αέριο συσκευασίας | |

| | |
|------------------------------------|--|
| Βάρος προϊόντος | Συνήθως μονάδες των 400 g |
| Χρόνος ζωής | 1)Πριν το άνοιγμα της συσκευασίας: 3 μήνες – 3 έτη 2)Μετά το άνοιγμα της συσκευασίας: 1 μήνας 3)Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να καταναλώνεται μετά την ημερομηνία που αναγράφεται στη συσκευασία. |
| Συνθήκες συντήρησης | 1)Ξηρό και δροσερό περιβάλλον (20-25°C) 2)Αν ανασυσταθεί και δεν καταναλωθεί, διατηρείται στο ψυγείο σε θερμοκρασίες μικρότερες των 5°C και καταναλώνεται εντός 24 h. |
| Κοινό στο οποίο απευθύνεται | Βρέφη από 1 έως 6 μηνών (ευαίσθητη ομάδα) |
| Μέθοδος επεξεργασίας | Συνδυασμός υγρής μίξης και ξήρανσης με ψεκασμό |
| Τρόπος χρήσης | 1)Απαιτείται ανασύσταση με νερό που έχει θερμανθεί στους 70°C και χορηγείται αφού η θερμοκρασία του μειωθεί περίπου στους 37 °C 2)Συνιστάται η άμεση κατανάλωσή του 3)Αναλυτικές οδηγίες χρήσης αναγράφονται στη συσκευασία |
| Σημεία πώλησης | Φαρμακεία, Σουπερμάρκετ |
| Κανονισμοί | 1)Σύσταση και κριτήρια προϊόντων φυτοπροστασίας: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, 127/2016 2)Μικροβιολογικά κριτήρια: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, 2073/2005 3)Κριτήρια ουσιών μόλυνσης: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, 1881/2006 4)Κριτήρια προσθέτων: CAC, 1981 – Κανονισμός, 1333/2008 |



ΕΙΚΟΝΑ 1. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΑΠΟ 1 ΕΩΣ 6 ΜΗΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 21. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΑΔΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΣΚΟΝΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ, ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΡΙΑ

| Στάδιο Παραγωγικής Διαδικασίας | Κίνδυνοι (Αιτίες-Αποτελέσματα) | Προληπτικά μέτρα | Κρίσιμοι παράγοντες/όρια/έλεγχοι |
|---|---|--|---|
| <p>1. Παραλαβή πρώτων υλών</p> <ul style="list-style-type: none"> Αποβουτυρωμένο γάλα αγελάδας <p>CCP, CP</p> | <p><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Αλλοίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών εξαιτίας υψηλών θερμοκρασιών, δυσάρεστων οσμών/ υπολειμμάτων καθαριστικών/ παρασίτων στα μέσα μεταφοράς Οξειδωση λίπους εξαιτίας ηλιακού φωτός, οξυγόνου και υποβάθμιση των λιπαρών εξαιτίας λιπολυτικών βακτηρίων (pseudomonas) Πήξη γάλακτος εξαιτίας βακτηρίων (γαλακτοβάκιλλοι, B.subtilis, B. cereus) Αλλοίωση της γεύσης εξαιτίας βακτηρίων [πρωτεϊνολυτικά (pseudomonas, bacillus), λιπολυτικά (pseudomonas), κολοβακτηρίδια] Οξίνιση του γάλακτος εξαιτίας πρωτεϊνολυτικών βακτηρίων και μυκήτων-ζυμών <p><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Βακτήρια: B.cereus, Brucella abortus, Campylobacter spp., Corynebacterium spp., L. monocytogenes, Mycobacterium bovis, Salmonella spp., Staphylococcus aureus, | <ul style="list-style-type: none"> Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς στα μέσα διακίνησης Προμήθεια γάλακτος από επιλεγμένους προμηθευτές Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές <ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη πιστοποιητικών αναλύσεων για το γάλα Ύπαρξη σχετικών προδιαγραφών | <ul style="list-style-type: none"> Μεταφορά σε T < 10 °C (Για μεγαλύτερη ασφάλεια T ≤ 6 °C) Έλεγχος ύπαρξης σωστών συνθηκών διακίνησης Επιθεώρηση καθαριότητας μέσων διακίνησης Έλεγχος εφαρμογής των οδηγιών και των κανόνων υγιεινής από τους μεταφορείς Οργανοληπτικός έλεγχος Έλεγχος της χημικής σύστασης (περιεκτικότητα σε λίπος, πρωτεΐνες, λακτόζη, Σ.Υ.Α.Λ.) Έλεγχος οξύτητας (μέτρηση pH) Προσδιορισμός σημείου πήξης Έλεγχος για αντιμικροβιακούς παράγοντες <ul style="list-style-type: none"> Τήρηση προδιαγραφών ασφάλειας Έλεγχος ολικής μικροβιακής χλωρίδας: περιεκτικότητα σε |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>Streptococcus, STEC, E. coli, Yersinia Enterocolitica, Cryptosporidium parvum, Shigella spp., C. botulinum, C. perfringens, Pseudomonas spp.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Παράσιτα: Toxoplasma gondii, Cryptosporidium parvum ➤ Ιοί: TBEV <ul style="list-style-type: none"> • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Μυκοτοξίνες (Αφλατοξίνη M₁) ➤ Φυτικές τοξίνες (PAs) ➤ Υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας ➤ Διοξίνες, PCBs, φουράνια, PAHs, BFRs, βαρέα μέταλλα, ραδιενεργές ουσίες ➤ Αντιβιοτικά, αντιμικροβιακοί παράγοντες ➤ Μελαμίνη και δομικά ανάλογά της • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Προμήθεια γάλακτος από επιλεγμένους προμηθευτές • Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές | <p>μικροοργανισμούς στους 30°C (ανά ml) ≤ 100.000</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος σωματικών κυττάρων: περιεκτικότητα σε σωματικά κύτταρα (ανά ml) ≤ 400.000 • Έλεγχος για χημικές ουσίες και μέταλλα: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Αφλατοξίνη M₁ ≤ 0.050 μg/kg ➤ Μόλυβδος ≤ 0.020 mg/kg ➤ Όρια διοξινών και PCBs σύμφωνα με τον 1881/2006 ➤ Όρια υπολειμμάτων προϊόντων φυτοπροστασίας και αντιβιοτικών σύμφωνα με τους 37/2010, 127/2016 και 396/2005 • Απουσία ξένων σωμάτων |
|--|--|---|--|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Τα κρίσιμα όρια για τη θερμοκρασία μεταφοράς του γάλακτος, για τους μικροοργανισμούς και τις χημικές ουσίες, αφορούν τόσο την ασφάλεια όσο και την ποιότητά του.
2. Η πρώτη ύλη πρέπει να επιστρέφεται σε περίπτωση που δεν συμφωνεί με τις προδιαγραφές.
3. Επίσης, η σύσταση και η αλλαγή προμηθευτών είναι απαραίτητες ενέργειες σε περίπτωση που δεν τηρούνται οι κανόνες υγιεινής.
4. Μετά την αλλαγή του προμηθευτή, γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία του.

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>1. Παραλαβή πρώτων υλών</p> <ul style="list-style-type: none"> Έλαια <p>CCP, CP</p> | <p align="center"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Ταγγισμός λόγω οξείδωσης του λιπαρού σώματος Αλλοίωση οσμής και γεύσης λόγω ακατάλληλων συνθηκών κατά τη μεταφορά τους <p align="center"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Θεωρούνται ασφαλή <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Υπολείμματα προϊόντων φυτοπροστασίας και φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών Βαρέα μέταλλα Χημικές ουσίες που παράγονται κατά τον εξευγενισμό τους (3-MCPD, γλυκιδυλικοί εστέρες) <u>Φυσιικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς στα μέσα διακίνησης Προμήθεια ελαίων από επιλεγμένους προμηθευτές Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές <ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη πιστοποιητικών αναλύσεων για τα έλαια Ύπαρξη σχετικών προδιαγραφών Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής Προμήθεια ελαίων από επιλεγμένους προμηθευτές Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές | <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος ύπαρξης σωστών συνθηκών διακίνησης (προστασία από ατμοσφαιρικό οξυγόνο, υψηλές θερμοκρασίες) Επιθεώρηση καθαριότητας μέσω διακίνησης Έλεγχος εφαρμογής των οδηγιών και των κανόνων υγιεινής από τους μεταφορείς Έλεγχος νοθείας Έλεγχος λιποπεριεκτικότητας, δείκτη διάθλασης, σημείου τήξεως, πυκνότητας, αριθμού υπεροξειδίων <ul style="list-style-type: none"> Τήρηση των απαραίτητων προδιαγραφών Οπτικός έλεγχος Έλεγχος για χημικές ουσίες και μέταλλα: <ul style="list-style-type: none"> Γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων ≤ 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Σύνολο 3-MCPD και εστέρων λιπαρών |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|--------------------------------|--|---|
| | <p>➤ Ανάμιξη με άλλα έλαια</p> | | <p>οξέων με 3-MCPD ≤ 750 μg/kg</p> <p>➤ Μόλυβδος ≤ 0.10 mg/kg</p> <p>➤ Όρια διοξινών και PCBS σύμφωνα με τον 1881/2006</p> <p>➤ Όρια PAHs σύμφωνα με τον 1881/2006</p> <p>➤ Όρια προσθέτων σύμφωνα με τον 1333/2008</p> <p>➤ Όρια υπολειμμάτων προϊόντων φυτοπροστασίας σύμφωνα με τους 396/2005 και 127/2016</p> <ul style="list-style-type: none"> • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <p style="text-align: center;"><u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Η πρώτη ύλη πρέπει να επιστρέφεται σε περίπτωση που δεν συμφωνεί με τις προδιαγραφές. 2. Επίσης, η σύσταση και η αλλαγή προμηθευτών είναι απαραίτητες ενέργειες σε περίπτωση που δεν τηρούνται οι κανόνες υγιεινής. 3. Μετά την αλλαγή του προμηθευτή, γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία του. 4. Τα μέσα μεταφοράς και οι δεξαμενές αποθήκευσης πρέπει να είναι καθαρά, ώστε να μην αναμειγνύονται με τις νέες ποσότητες των ελαίων. 5. Η προσθήκη των αντιοξειδωτικών πρέπει να είναι άμεση ώστε να αποφευχθεί η οξείδωσή τους. | | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>1. Παραλαβή πρώτων υλών</p> <ul style="list-style-type: none"> Βιταμίνες, Ανόργανα στοιχεία <p>CCP, CP</p> | <p align="center"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Υποβάθμιση της ποιότητάς τους λόγω ακατάλληλων συνθηκών στα μέσα διακίνησης Απορρόφηση υγρασίας και οσμών από το περιβάλλον <p align="center"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Θεωρούνται ασφαλή <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Βαρέα μέταλλα PAHs Υπολείμματα χημικών παραγωγής <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς στα μέσα διακίνησης Οδηγίες για σωστούς χειρισμούς των υλικών από τους μεταφορείς Προμήθεια βιταμινών και ανόργανων στοιχείων από επιλεγμένους προμηθευτές Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές <ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη πιστοποιητικών αναλύσεων για τις βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία Ύπαρξη σχετικών προδιαγραφών Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής Προμήθεια από επιλεγμένους προμηθευτές Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές | <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος ύπαρξης σωστών συνθηκών διακίνησης (προστασία οξυγόνο, φως υψηλές θερμοκρασίες, υγρασία) Επιθεώρηση καθαριότητας μέσω διακίνησης Έλεγχος εφαρμογής των οδηγιών και των κανόνων υγιεινής από τους μεταφορείς Έλεγχος ακεραιότητας συσκευασίας <ul style="list-style-type: none"> Τήρηση των απαραίτητων προδιαγραφών Οπτικός έλεγχος Έλεγχος για χημικά υπολείμματα παραγωγής Έλεγχος για χημικές ουσίες μόλυνσης και βαρέα μέταλλα Απουσία ξένων σωμάτων |
|---|---|--|--|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η πρώτη ύλη πρέπει να επιστρέφεται σε περίπτωση που δεν συμφωνεί με τις προδιαγραφές.
2. Επίσης, η σύσταση και η αλλαγή προμηθευτών είναι απαραίτητες ενέργειες σε περίπτωση που δεν τηρούνται οι κανόνες υγιεινής.
3. Μετά την αλλαγή του προμηθευτή, γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία του.
4. Οι βιταμίνες και τα μέταλλα μπορεί να είναι είτε σε υγρή μορφή είτε σε μορφή σκόνης. Οι συνθήκες μεταφοράς διαφοροποιούνται ανάλογα με τη μορφή.
5. Οι βιταμίνες μπορεί να προέρχονται από φυσικές πηγές (ζώα, φυτά), αλλά συνήθως συντίθενται χημικά στο εργαστήριο. Σε περίπτωση που προέρχονται από φυσικές πηγές πρέπει να γίνονται διάφοροι έλεγχοι για χημικές ουσίες που μπορεί να τις επιμολύνουν (π.χ. PAHs) ενώ σε περίπτωση σύνθεσής τους στο εργαστήριο γίνονται κυρίως έλεγχοι για υπολείμματα χημικών ουσιών κατά τη διαδικασία παραγωγής τους.
6. Αν και οι βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία θεωρούνται μικροβιολογικά ασφαλή, έχουν βρεθεί θετικά στην παρουσία Enterobacteriaceae και κολοβακτηριδίων σε δείγματα συνταγών γάλακτος σε σκόνη. Οπότε απαιτείται η τήρηση των απαραίτητων μέτρων υγιεινής κατά τη μεταφορά τους και παραλαβή τους.

| 1. Παραλαβή πρώτων υλών | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Πρόσθετα <p style="text-align: center;">CCP, CP</p> | <ul style="list-style-type: none">• Απορρόφηση δυσάρεστων οσμών και υγρασίας <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Μικροβιολογικοί:</u><ul style="list-style-type: none">➢ Θεωρούνται ασφαλή• <u>Χημικοί:</u><ul style="list-style-type: none">➢ Υπολείμματα χημικών παραγωγής τους | <ul style="list-style-type: none">• Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς στα μέσα διακίνησης• Οδηγίες για σωστούς χειρισμούς των υλικών από τους μεταφορείς• Προμήθεια προσθέτων από επιλεγμένους προμηθευτές• Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές <ul style="list-style-type: none">• Ύπαρξη πιστοποιητικών αναλύσεων για τα πρόσθετα• Ύπαρξη σχετικών προδιαγραφών | <ul style="list-style-type: none">• Έλεγχος ύπαρξης σωστών συνθηκών διακίνησης• Επιθεώρηση καθαριότητας μέσων διακίνησης• Έλεγχος εφαρμογής των οδηγιών και των κανόνων υγιεινής από τους μεταφορείς• Έλεγχος ακεραιότητας συσκευασίας <ul style="list-style-type: none">• Τήρηση προδιαγραφών ασφάλειας |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Καθαριστικά/απολυμαντικά • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Προμήθεια προσθέτων από επιλεγμένους προμηθευτές • Επίδειξη σχεδίου HACCP από τους προμηθευτές | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος υπολειμμάτων χημικών ουσιών • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Η πρώτη ύλη πρέπει να επιστρέφεται σε περίπτωση που δεν συμφωνεί με τις προδιαγραφές. 2. Επίσης, η σύσταση και η αλλαγή προμηθευτών είναι απαραίτητες ενέργειες σε περίπτωση που δεν τηρούνται οι κανόνες υγιεινής. 3. Μετά την αλλαγή του προμηθευτή, γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία του. 4. Αν και τα πρόσθετα θεωρούνται μικροβιολογικά ασφαλή, η λεκιθίνη έχει βρεθεί θετική στην παρουσία Enterobacteriaceae, κολοβακτηριδίων και Cronobacter spp. σε δείγματα συνταγών γάλακτος σε σκόνη. Οπότε απαιτείται η τήρηση των απαραίτητων μέτρων υγιεινής κατά τη μεταφορά τους και παραλαβή τους. | | | |
| 1. Παραλαβή πρώτων υλών <ul style="list-style-type: none"> • Πόσιμο νερό <p style="color: red; text-align: center;">CCP, CP</p> | ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ | <ul style="list-style-type: none"> • Ορθός καθαρισμός/απολύμανση νερού • Φίλτρα νερού, καλός καθαρισμός και συντήρησή τους | <ul style="list-style-type: none"> • Φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις • Όρια οργανοληπτικών και φυσικοχημικών παραμέτρων σύμφωνα με τον 83/98: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Θολότητα < 1.0 NTU ➤ 6.5 ≤ pH ≤ 9.5 ➤ Αγωγιμότητα: 2500 μS/cm στους 20 °C ➤ Θειικά, Χλωριούχα άλατα: 250 mg/L |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Salmonella, Shighella, Leptospira, Pasturella, Vibrio Cholerae, E. Coli, Yersinia enterocolitica, Mycobacterium tuberculosis, μύκητες, άλγη, πρωτόζωα, ιοί • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Χλώριο ➤ Φυσικές οργανικές ενώσεις ➤ Συνθετικά οργανικά ➤ Ραδιοϊσότοπα ➤ Βαρέα Μέταλλα • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός και απολύμανση του νερού • Συντήρηση των φίλτρων του • Ύπαρξη σχετικών προδιαγραφών | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Νάτριο: 200 mg/L ➤ Αργίλιο: 200 μg/L <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών ασφάλειας • Έλεγχος χλωρίου/ ημέρα • Μικροβιολογικοί έλεγχοι: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Απουσία E. coli στα 100 mL ➤ Απουσία εντερόκοκκων στα 100 mL ➤ Απουσία Clostridium perfringens στα 100 mL ➤ Απουσία κολοβακτηρίων στα 100 mL • Έλεγχος για χημικές ουσίες και μέταλλα: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Τρίτιο: 100 becquerel/L |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Σύνολο παρασιτοκτόνων: 0.50 µg/L ➤ Μόλυβδος, Αρσενικό, Σελήνιο: 10 µg/L ➤ Αντιμόνιο, Κάδμιο: 5 µg/L ➤ Χρώμιο, Κυανιούχα άλατα: 50 µg/L ➤ Υδράργυρος: 1 µg/L ➤ Νικέλιο: 20 µg/L ➤ Νιτρικά άλατα: 50 mg/L ➤ Νιτρώδη άλατα: 0.50 mg/L ➤ Βόριο: 1 mg/L ➤ Μαγγάνιο: 50 µg/L ➤ Βρώμικα άλατα: 10 µg/L ➤ Βενζόλιο: 1 µg/L ➤ Βινυλοχλωρίδιο: 0.50 µg/L ➤ Ακρυλαμίδιο: 0.10 µg/L ➤ Σίδηρος: 200 µg/L |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ΡΑΗs: 0.10 µg/L ➤ Ολικά τριαλογονομεθάνια: 100 µg/L • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο ενεργός άνθρακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δέσμευση οσμών και γεύσεων. 2. Η άλγη, τα νηματοειδή βακτήρια και οι ακτινομύκητες είναι οι κύριες αιτίες αλλοίωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού. 3. Η αλλοίωση της διαύγειάς του, είναι κίνδυνος τόσο για την ασφάλεια όσο και για την ποιότητά του. 4. Το νερό, είτε προέρχεται από τον οργανισμό ύδρευσης είτε από ιδιωτική πηγή, πρέπει να τηρεί τις απαραίτητες προδιαγραφές που ορίζονται από τον 83/98 για το πόσιμο νερό. | | | |
| 2. Αποθήκευση πρώτων υλών <ul style="list-style-type: none"> • Αποβουτυρωμένο γάλα αγελάδας <p style="text-align: center; color: green;">CP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών λόγω ακατάλληλων συνθηκών συντήρησης (θερμοκρασία, αερισμός) • Υποβάθμιση θρεπτικής αξίας λόγω πιθανής οξείδωσης των λιπαρών του • Ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω υγρασίας και ακατάλληλης θερμοκρασίας <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Μικροβιολογικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Βακτήρια: B.cereus, Brucella abortus, Campylobacter spp., Corynebacterium spp., L. monocytogenes, Mycobacterium bovis, | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων καθαρισμού, απολύμανσης και απεντομώσεων • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) • Έλεγχος αλλοίωσης του γάλακτος <ul style="list-style-type: none"> • Αποθήκευση του γάλακτος σε T < 6 °C • Μικροβιολογικές αναλύσεις |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>Salmonella spp., Staphylococcus aureus, Streptococcus, STEC, E. coli, Yersinia Enterocolitica, Cryptosporidium parvum, Shigella spp., C. botulinum, C. perfringens, Pseudomonas spp.</p> <p>➤ Παράσιτα: Toxoplasma gondii, Cryptosporidium parvum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χημικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών ➤ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • Φυσιικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <p>κανόνων υγιεινής από το προσωπικό</p> <ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος τήρησης των κανόνων υγιεινής • Έλεγχος για υπολείμματα φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών, καθαριστικών και απολυμαντικών • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <p>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Με σωστό αερισμό και μόνωση των χώρων αποθήκευσης (silo) αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της θερμοκρασίας λόγω των καιρικών συνθηκών και έτσι εμποδίζεται η αλλοίωση του γάλακτος και η ανάπτυξη επικίνδυνων μικροοργανισμών. 2. Τα καθαριστικά/απολυμαντικά και φάρμακα καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών πρέπει να φυλάσσονται σε ξεχωριστούς χώρους. 3. Οι χώροι αποθήκευσης πρέπει να καθαρίζονται για την αποφυγή συσώρευσης υπολειμμάτων μετά την εφαρμογή των προγραμμάτων απεντομώσεων. | | | |
| <p>2. Αποθήκευση πρώτων υλών</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έλαια <p style="color: green; text-align: center;">CP</p> | <p style="text-align: center;">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωσης λόγω οξειδώσεων των λιπαρών σωμάτων • Ανεπιθύμητη οσμή και γεύση λόγω δυσάρεστων οσμών στο περιβάλλον | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων καθαρισμού, απολύμανσης και απεντομώσεων |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω υγρασίας και ακατάλληλης θερμοκρασίας <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Θεωρούνται ασφαλή • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Προστασία από το φως, τον αέρα και από υψηλές θερμοκρασίες • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) • Έλεγχος αλλοίωσης των ελαίων <ul style="list-style-type: none"> • Συνθήκες αποθήκευσης των ελαίων: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Φοινικέλαιο: 32 °C ≤ T ≤ 40 °C ➢ Κραμβέλαιο: 20 °C ≤ T ≤ 25 °C ➢ Έλαιο καρύδας: 27 °C ≤ T ≤ 32 °C ➢ Ηλιέλαιο: 20 °C ≤ T ≤ 25 °C ➢ Ιχθυέλαιο: 20 °C ≤ T ≤ 25 °C ➢ DHA: T ≤ -80 °C ➢ AA: T ≤ -80 °C • Έλεγχος αλλοίωσης λιπαρών: αριθμός υπεροξειδίων < 10 meq/kg • Μικροβιολογικές αναλύσεις |
|--|---|--|---|

| | | | |
|---|-------------------------|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Οργανοληπτικός έλεγχος • Έλεγχος για υπολείμματα φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών και καθαριστικών/απολυμαντικών • Απουσία αέρα και φωτός • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Για την προστασία τους από υψηλές θερμοκρασίες και από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο χρησιμοποιούνται μονωμένες δεξαμενές αποθήκευσης. 2. Οι δεξαμενές καθαρίζονται με θερμό νερό ενώ αποφεύγεται η χρήση απορρυπαντικών. | | | |
| 2. Αποθήκευση πρώτων υλών <ul style="list-style-type: none"> • Βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία <p style="text-align: center; color: green;">CP</p> | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων καθαρισμού, απολύμανσης και απεντομώσεων • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) • Έλεγχος αλλοίωσής τους |

| <u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u> | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Θεωρούνται ασφαλή • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Θεωρούνται ασφαλή • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) • Καλυμμένοι περιέκτες και αεροστεγώς κλειστά δοχεία | <ul style="list-style-type: none"> • Συνθήκες αποθήκευσης των βιταμινών και ανόργανων στοιχείων: <ul style="list-style-type: none"> ➤ θειαμίνη: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $0.1 \leq a_w \leq 0.65$ ➤ ριβοφλαβίνη: $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $0.1 \leq a_w \leq 0.65$ ➤ βιταμίνη C: $15\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $0.35 \leq a_w \leq 0.65$ ➤ D-βιοτίνη: $2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ➤ βιταμίνη B6, φολικό οξύ, βιταμίνη B12, νιασίνη και παντοθενικό οξύ, Βιταμίνες A,D,K: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ και χαμηλή υγρασία ➤ βιταμίνη E: $2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ➤ μεταλλικά άλατα: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ και χαμηλή υγρασία |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος τήρησης των κανόνων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον χειρισμό των συσκευασιών (συνήθως σακιά), ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος διασκορπισμού των συστατικών. Σε περίπτωση σφάλματος, ο χώρος πρέπει να καθαρίζεται άμεσα. 2. Αν και οι βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία θεωρούνται μικροβιολογικά ασφαλή, έχουν βρεθεί θετικά στην παρουσία Enterobacteriaceae και κολοβακτηριδίων σε δείγματα συνταγών γάλακτος σε σκόνη. Οπότε απαιτείται η τήρηση αυστηρών μέτρων υγιεινής κατά την αποθήκευσή τους. 3. Ορισμένες βιταμίνες (βιταμίνη C, Β6, φολικό οξύ, Α, Ε, Κ) είναι πολύ ευαίσθητες στο φως και στον αέρα. Συνεπώς, πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα για την αποφυγή υποβάθμισης της ποιότητάς τους. 4. Οι συσκευασίες τους δεν πρέπει να ανοίγονται άσκοπα, αλλά λίγο πριν τη χρήση τους, ενώ τα εργαλεία ανοίγματός τους (ψαλίδι, κοπίδι κ.α.) δεν πρέπει να αφήνονται στους χώρους αποθήκευσης. | | | |
| 2. Αποθήκευση πρώτων υλών <ul style="list-style-type: none"> • Πρόσθετα <p style="text-align: center; color: green;">CP</p> | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Απώλεια δράσης τους • Απορρόφηση υγρασίας και οσμών από το περιβάλλον αποθήκευσης | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων καθαρισμού, απολύμανσης και απεντομώσεων • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) • Έλεγχος αλλοίωσής τους |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Θεωρούνται ασφαλή • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Θεωρούνται ασφαλή • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) • Καλυμμένοι περιέκτες και αεροστεγώς κλειστά δοχεία | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος τήρησης των κανόνων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον χειρισμό των συσκευασιών (συνήθως σακιά), ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος διασκορπισμού των συστατικών. Σε περίπτωση σφάλματος, ο χώρος πρέπει να καθαρίζεται άμεσα. 2. Αν και τα πρόσθετα θεωρούνται μικροβιολογικά ασφαλή, η λεκιθίνη έχει βρεθεί θετική στην παρουσία Enterobacteriaceae, κολοβακτηριδίων και Cronobacter spp. σε δείγματα συνταγών γάλακτος σε σκόνη. Οπότε απαιτείται η τήρηση αυστηρών μέτρων υγιεινής κατά την αποθήκευσή τους. 3. Οι συσκευασίες τους δεν πρέπει να ανοίγονται άσκοπα, αλλά λίγο πριν τη χρήση τους, ενώ τα εργαλεία ανοίγματός τους (ψαλίδι, κοπίδι κ.α.) δεν πρέπει να αφήνονται στους χώρους αποθήκευσης. | | | |
| <p>3. Χειρισμοί και ζύγιση πρώτων υλών</p> <p style="text-align: center; color: green;">CP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση λιπαρών ουσιών του γάλακτος και των ελαίων εξαιτίας του αέρα και του φωτός • Δημιουργία συσσωματωμάτων στις πρώτες ύλες σκόνης | <ul style="list-style-type: none"> • Μεταφορά πρώτων υλών με κατάλληλο τρόπο, ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος έκθεσής τους σε | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος πρώτων υλών για πιθανές αλλοιώσεις και ξένα |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη ζύγιση • Αλλοίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών λόγω παραμονής μικροοργανισμών και άλλων προσμίξεων <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αύξηση μικροβιολογικού φορτίου εξαιτίας επιμολύνσεων από το περιβάλλον, από τον αέρα, τον άνθρωπο, τον εξοπλισμό μεταφοράς και ζύγισης (ατελής καθαρισμός/απολύμανση) • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <p>ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός και απολύμανση του εξοπλισμού μεταφοράς και ζύγισής τους • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών για τις απαιτούμενες ποσότητες • Καθαρισμός και απολύμανση του εξοπλισμού με κατάλληλα καθαριστικά/απολυμαντικά • Χρήση λιπαντικών για τους ιμάντες μεταφοράς • Τήρηση των GHPs και GMPs • Εκπαίδευση προσωπικού | <p>σώματα πριν το ξεκίνημα της παραγωγικής διαδικασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οπτικός έλεγχος για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα του εξοπλισμού μεταφοράς (ιμάντες) και ζύγισης • Έλεγχος για πιθανές αλλοιώσεις και ξένα σώματα στις πρώτες ύλες • Επιτήρηση και επιθεώρηση των κανόνων υγιεινής |
|--|---|---|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη ζύγιση των πρώτων υλών, καθώς μεγαλύτερες ποσότητες ορισμένων συστατικών (π.χ. βιταμινών και ειδικών ελαίων) από αυτές που ορίζονται από τη νομοθεσία, έχουν σοβαρές επιπτώσεις στα βρέφη.
2. Αν βρεθούν τυχόν αλλοιώσεις σε ορισμένες πρώτες ύλες, τότε αυτές απομακρύνονται άμεσα.
3. Τα θερμοευαίσθητα συστατικά (έλαια, ορισμένες βιταμίνες) πρέπει να μεταφέρονται λίγο πριν ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία και όχι νωρίτερα, ώστε να προστατεύονται όσο το δυνατόν περισσότερο.
4. Επίσης, η μεταφορά πρέπει να γίνεται με προσοχή και όσο το δυνατόν πιο άμεσα, καθώς υπάρχει κίνδυνος επιμόλυνσης συστατικών (βιταμίνες και πρόσθετα σε σκόνη) από μικροοργανισμούς όπως ο *Cronobacter* spp. από το περιβάλλον.

5. Σε περίπτωση που χυθούν συστατικά κατά τη μεταφορά, απαιτείται άμεσος καθαρισμός της περιοχής.

| | | | |
|-----------------------------|---|---|--|
| <p>4. Ανάμιξη</p> <p>CP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανομοιογενές μίγμα εξαιτίας λανθασμένων συνθηκών ανάμιξης (πίεση, θερμοκρασία, χρόνος, νερό ανάμιξης) • Συσσώρευση πρωτεϊνών και υποβάθμιση της ποιότητας του μίγματος (αντίδραση Maillard) λόγω λανθασμένης ρύθμισης του pH • Ζελατινοποίηση μίγματος λόγω λανθασμένων αναλογιών διαλυτού/αδιάλυτου ασβεστίου και λανθασμένης χρήσης χηλικών παραγόντων ασβεστίου • Αφρισμός λόγω μη-ορθής λειτουργίας του μίξερ και της αντλίας κενού αέρος • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αύξηση μικροβιολογικού φορτίου εξαιτίας επιμολύνσεων από τον εξοπλισμό ανάμιξης (μίξερ, αντλίες), από το νερό ανάμιξης καθώς και από τον αέρα καθαρισμού • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών | <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμογή κατάλληλου χρόνου και συνθηκών ανάμιξης • Προσθήκη συστατικών και αλκαλικών/όξινων διαλυμάτων, με τέτοιο τρόπο ώστε να ρυθμιστεί σωστά το pH • Σωστές αναλογίες κατά την προσθήκη συστατικών και παραγόντων • Τροφοδότηση μίγματος με νερό κατάλληλης θερμοκρασίας και ρυθμού ροής • Καθαρισμός/απολύμανση του εξοπλισμού ανάμιξης • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs και GHPs • Παρακολούθηση διεργασίας ανάμιξης • Χρήση νερού ανάμιξης με προδιαγραφές πόσιμου νερού • Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού ανάμιξης με | <ul style="list-style-type: none"> • Προσθήκη του γάλακτος σε T: 55 – 60 °C • Έλεγχος συνθηκών ανάμιξης • Έλεγχος των συγκεντρώσεων και των αναλογιών των συστατικών και διαλυμάτων • Έλεγχος θερμοκρασίας, ποιότητας και ροής νερού ανάμιξης • Έλεγχος λειτουργίας του μίξερ και της αντλίας κενού αέρος • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης <ul style="list-style-type: none"> • T (ανάμιξης): 55 – 60 °C • Έλεγχος λειτουργίας μίξερ και αντλιών • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής |
|-----------------------------|---|---|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <p>καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Έλεγχος νερού ανάμιξης (μικροβιολογικός, χημικός) • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Τα προβλήματα της συσσώρευσης πρωτεϊνών και ρύπανσης των εναλλακτών θερμότητας (fouling) και της ζελατινοποίησης, πραγματοποιούνται κατά τη θέρμανση του μίγματος. Ωστόσο, ο έλεγχος των κινδύνων αυτών πρέπει να γίνει στο στάδιο της ανάμιξης. 2. Η ρύθμιση του pH μπορεί να πραγματοποιηθεί με την προσθήκη βασικού διαλύματος (KOH, NaOH) ή διαλύματος κιτρικού οξέος. 3. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες, οι γαλακτωματοποιητές καθώς και τα έλαια, προστίθενται σε μετέπειτα στάδιο, μετά τη θερμική επεξεργασία. 4. Η γραμμή ανάμιξης καθώς και όλες οι αντλίες τροφοδότησης (ιδιαίτερα αυτές των συστατικών σε σκόνη) πρέπει να καθαρίζονται με συμπυκνωμένο αέρα και να έχουν σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP. | | | |
| 5. Προθέρμανση (Πρώτη Παστερίωση) <p style="color: red; text-align: center;">CCP, CP</p> | <p style="text-align: center;">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσσώρευση πρωτεϊνών και ρύπανση του εναλλάκτη θερμότητας (fouling) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου παστερίωσης • Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου παστερίωσης • Υποβάθμιση ποιότητας βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος, ποιότητα λιπαρών) • Χρήση αντιοξειδωτικών για αντιμετώπιση αφρισμού • Καθαρισμός/απολύμανση του εναλλάκτη θερμότητας με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος συνθηκών παστερίωσης • Έλεγχος ορθής λειτουργίας του εναλλάκτη θερμότητας • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εναλλάκτη |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Ανεπιθύμητο χρώμα εξαιτίας πραγματοποίησης της αντίδρασης Maillard • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εναλλάκτη θερμότητας <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Επιβίωση θερμοάντοχων σπορίων και τοξινών βακτηρίων (B.cereus, εντεροτοξίνες του S. aureus, C. botulinum) ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου εξαιτίας ατελούς παστερίωσης ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εναλλάκτη θερμότητας ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από το νερό/ατμό θέρμανσης • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών ➢ Τοξικές ουσίες που προέρχονται από ακατάλληλη θερμική επεξεργασία των λιπαρών (π.χ. γλυκιδυλικοί εστέρες, 3-MCPD) | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Καθαρισμός/απολύμανση του εναλλάκτη θερμότητας με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού • Καθαρισμός και φιλτράρισμα νερού/ατμού θέρμανσης | <ul style="list-style-type: none"> • Μείωση του C. burnetti κατά τουλάχιστον 6 log • T (παστερίωσης): 72 °C για t: 15 s (ή T= 105 °C – 125 °C για τουλάχιστον 5 s και γενικότερα οποιοσδήποτε συνδυασμός χρόνου και θερμοκρασίας μπορεί να φέρει ισοδύναμο αποτέλεσμα) • Έλεγχος διαγράμματος παστερίωσης • Δοκιμή αλκαλικής φωσφατάσης • Έλεγχος λειτουργίας εναλλάκτη θερμότητας |
|--|--|--|---|

| | | | |
|---|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Έλεγχος νερού/ατμού θέρμανσης (μικροβιολογικός, χημικός) • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Το στάδιο αυτό αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς στόχος του είναι η εξόντωση όλων των επικίνδυνων μικροοργανισμών που μπορεί να περιέχονται στις πρώτες ύλες. 2. Η παστερίωση απαιτεί τεράστια προσοχή. Επειδή η παραγωγή της συνταγής σε σκόνη δεν περιλαμβάνει τη μέθοδο της αποστείρωσης, ο αυστηρός έλεγχος και η διαρκής παρακολούθηση των συνθηκών του σταδίου αυτού απαιτούνται για την εξασφάλιση της ποιότητας και ασφάλειας του τελικού προϊόντος. 3. Σε περίπτωση διαπίστωσης κάποιου σφάλματος που μπορεί να έχει προκύψει κατά την παστερίωση, το μίγμα τοποθετείται σε <<θέση αναμονής>> προκειμένου να διορθωθεί η αιτία που προκάλεσε το σφάλμα και ίσως απαιτηθεί η επαναθέρμανσή του. 4. Ο εναλλάκτης θερμότητας πρέπει να καθαρίζεται με συμυκνωμένο αέρα και να έχει σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP. | | | |
| 6. Προσθήκη ελαίων και λιποδιαλυτών συστατικών (βιταμίνες, γαλακτωματοποιητές) | ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ανομοιογενές γαλάκτωμα λόγω ακατάλληλων συνθηκών κατά την προσθήκη τους • Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος, ποιότητα λιπαρών) | <ul style="list-style-type: none"> • Προσθήκη ελαίων σε T: 60 – 70 °C • Έλεγχος ποιότητας του γαλακτώματος |

| | | | |
|-----------|--|---|---|
| <p>CP</p> | <p>ακατάλληλων συνθηκών κατά την προσθήκη τους στο μίγμα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υποβάθμιση ποιότητας λιποδιαλυτών βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος λόγω υπολειμμάτων καθαριστικών/απολυμαντικών στις αντλίες τροφοδότησης των συστατικών <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιολογική επιμόλυνση από τον εξοπλισμό, το περιβάλλον ή το νερό/ατμό θέρμανσης • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Χρήση αντιοξειδωτικών για αντιμετώπιση αφρισμού • Χρήση γαλακτωματοποιητών για την επίτευξη ενός πιο σταθερού γαλακτώματος • Καθαρισμός/απολύμανση της γραμμής τροφοδότησης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Εκπαίδευση προσωπικού • Καθαρισμός και φιλτράρισμα νερού/ατμού θέρμανσης • Καθαρισμός/απολύμανση της γραμμής τροφοδότησης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος συνθηκών ανάμιξης • Έλεγχος των συγκεντρώσεων και των αναλογιών των συστατικών • Έλεγχος θερμοκρασίας και ποιότητας νερού ανάμιξης <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Έλεγχος νερού ανάμιξης (μικροβιολογικός, χημικός) • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
|-----------|--|---|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η προσθήκη των ελαίων (ειδικά των LC-PUFAs), των λιποδιαλυτών βιταμινών και των γαλακτωματοποιητών πραγματοποιείται μετά το στάδιο παστερίωσης και λίγο πριν την ομογενοποίηση του μίγματος, καθώς ως θερμοευαίσθητα, πρέπει να προστατευτούν όσο το δυνατόν περισσότερο από υψηλές θερμοκρασίες.
2. Η αντλία τροφοδότησης των ελαίων και των λιποδιαλυτών συστατικών, πρέπει να καθαρίζεται με συμπυκνωμένο αέρα και να έχει σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP.

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>7. Ομογενοποίηση, θέρμανση και ψύξη</p> <p style="text-align: center; color: green;">CP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Ανομοιογενές γαλάκτωμα λόγω ακατάλληλων συνθηκών ομογενοποίησης (πίεση, θερμοκρασία)• Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών κατά την ομογενοποίηση• Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή)• Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος λόγω υπολειμμάτων καθαριστικών/απολυμαντικών στον ομογενοποιητή <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Μικροβιολογικοί:</u><ul style="list-style-type: none">➢ Μικροβιολογική επιμόλυνση από τον εξοπλισμό, το περιβάλλον ή το νερό/ατμό θέρμανσης | <ul style="list-style-type: none">• Εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών ομογενοποίησης (πίεση, θερμοκρασία)• Παρακολούθηση της διεργασίας και των παραμέτρων της• Καθαρισμός/απολύμανση του ομογενοποιητή• Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none">• Τήρηση των GMPs και GHPs | <ul style="list-style-type: none">• 45 °C ≤ T ≤ 66 °C• P (πρώτου σταδίου): 13.6 MPa• P (δεύτερου σταδίου): 3.4 MPa• Περιεκτικότητα του μίγματος σε στερεά: 20 – 40 %• Έλεγχος ποιότητας του γαλακτώματος• Έλεγχος συνθηκών ομογενοποίησης-θέρμανσης• Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του ομογενοποιητή• Έλεγχος ποιότητας νερού/ατμού θέρμανσης/ψύξης <ul style="list-style-type: none">• Ψύξη σε T < 5-6 °C |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλης θερμοκρασίας ψύξης του ομογενοποιημένου μίγματος • Χημικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Παρακολούθηση διεργασίας ομογενοποίησης και των σχετικών παραμέτρων της • Παρακολούθηση θερμοκρασίας ψύξης • Χρήση νερού θέρμανσης/ψύξης με προδιαγραφές πόσιμου νερού • Καθαρισμός και φιλτράρισμα νερού/ατμού θέρμανσης/ψύξης • Καθαρισμός/απολύμανση ομογενοποιητή με ειδικά για τα τρόφιμα καθαριστικά • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Έλεγχος νερού ανάμιξης (μικροβιολογικός, χημικός) • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <p>1. Η ομογενοποίηση έχει ευέλικτη θέση κατά την παραγωγική διαδικασία. Προτιμάται όμως η τοποθέτησή της μετά την παστερίωση, διότι η ομογενοποίηση διαλύει τα διάφορα συσσωματώματα που δημιουργούνται κατά τη θερμική επεξεργασία και οδηγεί έτσι σε ένα πιο σταθερό γαλάκτωμα.</p> | | | |
| <p>8. Ενδιάμεση Αποθήκευση</p> <p>CP</p> | <p>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, αερισμός) • Ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω υγρασίας και ακατάλληλης θερμοκρασίας • Υποβάθμιση θρεπτικής αξίας λόγω πιθανής οξείδωσης των λιπαρών του μίγματος (εξαιτίας ηλιακού φωτός ή υψηλών θερμοκρασιών) | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • T αποθήκευσης < 5-6 °C • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Δυσάρεστη οσμή και ακατάλληλη υφή λόγω απορρόφησης οσμών και υγρασίας από το περιβάλλον αποθήκευσης • Υποβάθμιση της ποιότητας του μίγματος λόγω εισόδου εντόμων ή τρωκτικών στη δεξαμενή αποθήκευσης <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από το περιβάλλον της αποθήκευσης ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (υγρασία, θερμοκρασία) • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών/φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Είσοδος εντόμων, τρωκτικών, ξένων σωμάτων | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση της δεξαμενής αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • T αποθήκευσης < 5-6 °C • Τήρηση προδιαγραφών • Μικροβιολογικός έλεγχος • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης • Έλεγχος συστήματος αερισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
|--|--|--|--|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Στο στάδιο αυτό δίνεται η δυνατότητα προσθήκης δευτερευόντων συστατικών (βιταμίνες, διάφορα μέταλλα) τα οποία είναι ενθυλακωμένα. Αυτά μπορούν να αναμειχθούν με ψυχρό νερό, στο οποίο διαλύονται. Βέβαια υπάρχει και η δυνατότητα προσθήκης τους κατευθείαν στη σκόνη που προκύπτει μετά την ξήρανση. Ωστόσο, η δεύτερη επιλογή δεν προτιμάται καθώς σε περίπτωση μόλυνσης του με κάποιο μικροοργανισμό, δεν δίνεται η δυνατότητα παστερίωσης και εξόντωσής του.
2. Επίσης, πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι κανόνες υγιεινής για την αποφυγή μόλυνσης ή αύξησης του μικροβιακού φορτίου.

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>9. Προσθήκη δευτερευόντων υδατοδιαλυτών συστατικών</p> <p>CP</p> | <p>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none">• Υποβάθμιση ποιότητας υδατοδιαλυτών βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών, επίδρασης ηλιακού φωτός και οξυγόνου• Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή)• Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος λόγω υπολειμμάτων καθαριστικών/απολυμαντικών στις αντλίες τροφοδότησης των συστατικών• Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος λόγω ακατάλληλου νερού ανάμιξης• Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης | <ul style="list-style-type: none">• Εφαρμογή κατάλληλου χρόνου και συνθηκών ανάμιξης• Προσθήκη συστατικών με τέτοιο τρόπο ώστε να ρυθμιστεί σωστά το pH• Σωστές αναλογίες κατά την προσθήκη συστατικών• Τροφοδότηση μίγματος με νερό κατάλληλης ποιότητας, θερμοκρασίας και ποσότητας• Καθαρισμός/απολύμανση του εξοπλισμού ανάμιξης• Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none">• Προσθήκη των βιταμινών αφού έχουν διαλυθεί σε ψυχρό νερό• Έλεγχος συνθηκών ανάμιξης• Έλεγχος των συγκεντρώσεων και των αναλογιών των συστατικών• Έλεγχος θερμοκρασίας και ποιότητας νερού ανάμιξης• Έλεγχος λειτουργίας του μίξερ• Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης |
|---|---|--|---|

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιολογική επιμόλυνση από τον εξοπλισμό, το περιβάλλον ή το νερό ψύξης ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλης θερμοκρασίας ανάμιξης • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Εκπαίδευση προσωπικού • Χρήση νερού ανάμιξης με προδιαγραφές πόσιμου νερού • Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού ανάμιξης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Καθαρισμός/απολύμανση της γραμμής τροφοδότησης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Έλεγχος νερού ανάμιξης (μικροβιολογικός, χημικός) • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <p>1. Τα δευτερεύοντα υδατοδιαλυτά συστατικά προστίθενται ενθυλακωμένα για την προστασία τους και τη διατήρηση της ποιότητας τους. Για παράδειγμα η ενθυλάκωση της βιταμίνης C βελτιώνει την αντιοξειδωτική δράση της και τη βιοδιαθεσιμότητά της.</p> | | | |
| <p>10. Υψηλή θερμική επεξεργασία (Δεύτερη παστερίωση)</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">CCP, CP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσσώρευση πρωτεϊνών και ρύπανση του συστήματος θέρμανσης (fouling) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου παστερίωσης • Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Καθαρισμός/απολύμανση του συστήματος θέρμανσης με | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος συνθηκών παστερίωσης • Έλεγχος ορθής λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου παστερίωσης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υποβάθμιση ποιότητας βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Ανεπιθύμητο χρώμα εξαιτίας πραγματοποίησης της αντίδρασης Maillard • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του συστήματος θέρμανσης • Υποβάθμιση της ποιότητας λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Επιβίωση θερμοάντοχων σπορίων και τοξινών βακτηρίων (B.cereus, εντεροτοξίνες του S. aureus, C. botulinum) ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου εξαιτίας ατελούς θερμικής επεξεργασίας ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από τον ατμό θέρμανσης • <u>Χημικοί:</u> | <p>καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Καθαρισμός/απολύμανση του συστήματος θέρμανσης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού • Φιλτράρισμα ατμού θέρμανσης | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού <ul style="list-style-type: none"> • Μείωση του C. burnetti κατά τουλάχιστον 6 log • T (προθέρμανσης): 80 °C • T (παστερίωσης): 90 - 120 °C για t: 5-30 s (γενικότερα οποιοσδήποτε συνδυασμός χρόνου και θερμοκρασίας μπορεί να φέρει ισοδύναμο αποτέλεσμα) • Άμεση ψύξη του μετά την παστερίωση σε T ≈ 78 °C |
|--|---|---|--|

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών ➤ Τοξικές ουσίες που προέρχονται από ακατάλληλη θερμική επεξεργασία των λιπαρών • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος διαγράμματος παστερίωσης • Δοκιμή αλκαλικής φωσφατάσης • Έλεγχος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Μικροβιολογικός έλεγχος ατμού θέρμανσης και καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
|--|---|--|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Το στάδιο αυτό αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς στόχος του είναι η εξόντωση όλων των επικίνδυνων μικροοργανισμών που μπορεί να έχουν επιβιώσει από την πρώτη θερμική επεξεργασία ή να έχουν επιμολύνει το μίγμα κατά την επεξεργασία του.
2. Η παστερίωση απαιτεί τεράστια προσοχή. Επειδή, η παραγωγή της συνταγής σε σκόνη δεν περιλαμβάνει τη μέθοδο της αποστείρωσης, ο αυστηρός έλεγχος και η διαρκής παρακολούθηση των συνθηκών του σταδίου αυτού απαιτούνται για την εξασφάλιση της ποιότητας και ασφάλειας του τελικού προϊόντος.
3. Σε περίπτωση διαπίστωσης κάποιου σφάλματος που μπορεί να έχει προκύψει κατά την παστερίωση, το μίγμα τοποθετείται σε <<θέση αναμονής>> προκειμένου να διορθωθεί η αιτία που προκάλεσε το σφάλμα και ίσως απαιτηθεί η επαναθέρμανσή του.
4. Το σύστημα θέρμανσης πρέπει να καθαρίζεται με συμπυκνωμένο αέρα και να έχει σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP.

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| <p>11. Εξάτμιση</p> <p>CP</p> | <p><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσσώρευση πρωτεϊνών και ρύπανση του συστήματος θερμότητας (fouling) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου εξάτμισης • Δημιουργία μίγματος με ακατάλληλη περιεκτικότητα στερεών λόγω λανθασμένων συνθηκών εξάτμισης • Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου εξάτμισης • Υποβάθμιση ποιότητας βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Ανεπιθύμητο χρώμα εξαιτίας πραγματοποίησης της αντίδρασης Maillard • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξατμιστήρα • Υποβάθμιση της ποιότητας λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Καθαρισμός/απολύμανση του εξατμιστήρα με καθαριστικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Περιεκτικότητα σε στερεά > 50% • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος συνθηκών κατά τη διάρκεια της εξάτμισης • Έλεγχος ορθής λειτουργίας του εξατμιστήρα • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού |
|-------------------------------|--|--|--|

| | | | |
|---|---|---|--|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξατμιστήρα ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης και αέρα καθαρισμού • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Καθαρισμός/απολύμανση του εξατμιστήρα με καθαριστικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού • Φιλτράρισμα ατμού θέρμανσης και αέρα καθαρισμού | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Η εξάτμιση είναι ένα πολύ σημαντικό στάδιο, καθώς το μίγμα που προκύπτει έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στερεά, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η ξήρανσή του και συνεπώς να εξοικονομείται χρόνος και χρήματα. 2. Επίσης, η ξήρανση παρέχει τη δυνατότητα θερμικής επεξεργασίας του μίγματος σε υψηλότερες θερμοκρασίες από αυτές της συνηθισμένης παστερίωσης, καθώς αυτό έχει μικρή περιεκτικότητα σε στερεά (κατά τη διάρκεια της διεργασίας), άρα και μικρότερο ιξώδες. 3. Ο εξατμιστήρας μπορεί και λειτουργεί σε μικρότερες θερμοκρασίες και σε πίεση υπό κενό, ενώ απαιτείται η ύπαρξη διπλού συστήματος θέρμανσης ώστε να μπορεί να πραγματοποιείται CIP κατά την εξέλιξη της θέρμανσης-εξάτμισης. 4. Αν ο στόχος είναι η δημιουργία προϊόντος με μικρή φαινόμενη πυκνότητα, μπορεί να προστεθεί CO₂ στο τελικό συμπύκνωμα, το οποίο πρέπει να ελεγχθεί μικροβιολογικά. | | | |
| <p>12. Ξήρανση με ψεκασμό και ψύξη</p> <p style="color: green; text-align: center;">CP, GHP</p> | <p style="text-align: center;"><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργία κολλώδους μίγματος εξαιτίας υψηλού ποσοστού σακχάρων και λιπαρών ή χαμηλής θερμοκρασίας του <<sticky point>> των τροφοδοτούμενων συστατικών | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας ξήρανσης και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) | <ul style="list-style-type: none"> • Περιεκτικότητα σε υγρασία της σκόνης μετά την ξήρανση: 2-5% w/w • $\alpha_w < 0.3$ |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ανομοιογενές μίγμα εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών (πίεση, θερμοκρασία) κατά την ομογενοποίησή του μέσω των ακροφυσίων • Υποβάθμιση ποιότητας σκόνης (π.χ. σκόνη με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, με υψηλή ενεργότητα νερού, με ακατάλληλη φαινόμενη πυκνότητα) εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών ξήρανσης • Πήξη μίγματος και εναπόθεση στα τοιχώματα εξαιτίας απορρόφησης νερού από τις επιφάνειες των σωματιδίων του, κάνοντας το πιο κολλώδες ή εξαιτίας σακχάρων με χαμηλό μοριακό βάρος • Υποβάθμιση ποιότητας συστατικών λόγω υψηλών θερμοκρασιών • Κρυστάλλωση μίγματος λόγω υψηλών θερμοκρασιών ξήρανσης και χαμηλής θερμοκρασίας υαλώδους μετάπτωσης (κυρίως των σακχάρων) • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Ανεπιθύμητο χρώμα εξαιτίας πραγματοποίησης της αντίδρασης Maillard • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του συστήματος ξήρανσης (φυγόκεντρος, ακροφύσια, κλίνες, ψεκαστήρας, θάλαμος ξήρανσης) • Υποβάθμιση της ποιότητας λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης/ψύξης | <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμογής ατμού κατάλληλης θερμοκρασίας και υγρασίας • Καθαρισμός/απολύμανση του συστήματος ξήρανσης με καθαριστικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού • Χρήση φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης/ψύξης και αέρα καθαρισμού | <ul style="list-style-type: none"> • Φαινόμενη πυκνότητα: 400 – 500 g/L • Πίεση ακροφυσίων: 200 bar • Τ αέρα στον θάλαμο ξήρανσης: 180 – 200 °C • Τ προϊόντος στον θάλαμο ξήρανσης < 100 °C • Τ αέρα εσωτερικής κλίνης: 50 – 60 °C • Τ αέρα εξωτερικής κλίνης: 20 – 30 °C • Τ αέρα εξάτμισης από ξηραντήρα: 80 – 100 °C • Μικρότερη θερμοκρασία ξήρανσης ή χρήση αέρα που έχει αφυγρανθεί σε περίπτωση κολλώδους μίγματος • Ψύξη και ξύσιμο των τοιχωμάτων του ξηραντήρα • Χρήση αέρα με μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας για τη βελτίωση της απόδοσης και της κρυσταλλικής δομής του τελικού προϊόντος • Αύξηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα για |
|--|---|--|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης/ψύξης και αέρα καθαρισμού • <u>Χημικοί:</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων • Καθαρισμός/απολύμανση του συστήματος ξήρανσης με καθαριστικά κατάλληλα για τα τρόφιμα | <p style="text-align: center;">μείωση της υγροσκοπικότητας</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χρήση θερμοϋγρομετρικού ανιχνευτή για την ανίχνευση αλλαγών στην απόλυτη και σχετική υγρασία του αέρα ξήρανσης • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος συνθηκών κατά τη διάρκεια της ξήρανσης • Έλεγχος ορθής λειτουργίας του συστήματος ξήρανσης • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ξήρανσης • Έλεγχος και φιλτράρισμα του ατμού θέρμανσης/ψύξης και του αέρα καθαρισμού • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής • Τήρηση προδιαγραφών |
|--|---|---|---|

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Εκπαίδευση προσωπικού • Φιλτράρισμα ατμού θέρμανσης/ψύξης και αέρα καθαρισμού | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος εξοπλισμού ξήρανσης για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Μικροβιολογικός έλεγχος ατμού θέρμανσης και αέρα καθαρισμού • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Η ξήρανση με ψεκασμό οδηγεί σε προϊόν με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και ενεργότητα νερού και υψηλή φαινόμενη πυκνότητα, καθιστώντας το σταθερό και ανθεκτικό στην υποβάθμισή του από αντιδράσεις, όπως οξειδώσεις λιπαρών και μαυρίσματός του (Maillard). 2. Το στάδιο αυτό αποτελεί το πιο σημαντικό στάδιο για την ποιότητα του τελικού προϊόντος, αφού σε αυτό καθορίζεται ο βαθμός συσσωμάτωσής του, το σχήμα του και η δομή του. Συνεπώς απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχος όλων των παραμέτρων που σχετίζονται με αυτό. 3. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται και στον έλεγχο της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, καθώς οι θερμοκρασίες του αέρα ξήρανσης επηρεάζονται από την υγρασία που υπάρχει σε αυτό. Μεγαλύτερη υγρασία απαιτεί μικρότερη θερμοκρασία ξηρού αέρα και υψηλότερη θερμοκρασία αέρα εξάτμισης, με αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης του ξηραντήρα. 4. Σε περίπτωση που η τελική σκόνη είναι ελαττωματική (ακατάλληλη φαινόμενη πυκνότητα, περιέχει σβώλους, ακατάλληλο χρώμα, δυσάρεστη οσμή) τότε τοποθετείται σε θέση αναμονής και διορθώνεται η αιτία του προβλήματος. 5. Είναι απαραίτητη η μέθοδος CIP για τις αντλίες τροφοδοσίας και τον εξοπλισμό της ξήρανσης. | | | |
| 13. Ξηρή ανάμιξη (Με προσθήκη υδατοδιαλυτών συστατικών σε μορφή σκόνης) CP, GHP | <p style="text-align: center;">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υποβάθμιση της ποιότητας της σκόνης εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών ανάμιξης • Απορρόφηση υγρασίας από το περιβάλλον ή τον εξοπλισμό • Απορρόφηση δυσάρεστων οσμών από το περιβάλλον | <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών κατά την ξηρή ανάμιξη • Προσθήκη συστατικών με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβαθμιστεί η ποιότητα της τελικής σκόνης | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος συνθηκών ανάμιξης • Έλεγχος των συγκεντρώσεων και των αναλογιών των συστατικών • Έλεγχος λειτουργίας του εξοπλισμού ανάμιξης |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Αύξηση μικροβιολογικού φορτίου εξαιτίας επιμολύνσεων από τον εξοπλισμό ανάμιξης Επιμόλυνση της σκόνης εξαιτίας της προσθήκης νέων συστατικών <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> Σωστές αναλογίες κατά την προσθήκη συστατικών Καθαρισμός/απολύμανση του εξοπλισμού ανάμιξης Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> Τήρηση των GMPs και GHPs Παρακολούθηση διεργασίας ανάμιξης Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού ανάμιξης με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα Καθαρισμός/απολύμανση των αντλιών τροφοδότησης των συστατικών Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ανάμιξης <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος λειτουργίας του εξοπλισμού Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα καθαρισμού Απουσία ξένων σωμάτων |
|--|--|--|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Το στάδιο της ξηρής ανάμιξης είναι προαιρετικό. Με την απουσία της υγρασίας, αποφεύγεται ο κίνδυνος αύξησης του μικροβιολογικού φορτίου. Ωστόσο, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την προσθήκη υδατοδιαλυτών συστατικών στο στάδιο αυτό, καθώς αυτά όντας σε μορφή σκόνης, υπάρχει κίνδυνος επιμόλυνσής τους από το *Cronobacter* spp.
2. Είναι απαραίτητη η μέθοδος CIP για τις αντλίες τροφοδοσίας των συστατικών και τον εξοπλισμό της ξήρανσης.

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>14. Ενδιάμεση Αποθήκευση</p> <p>CP, GHP</p> | <p><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, αερισμός, επίδραση φωτός, υγρασία) • Ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω υγρασίας και ακατάλληλης θερμοκρασίας • Υποβάθμιση θρεπτικής αξίας λόγω πιθανής οξείδωσης των λιπαρών του μίγματος (εξαιτίας ηλιακού φωτός ή υψηλών θερμοκρασιών) • Δυσάρεστη οσμή και ακατάλληλη υφή λόγω απορρόφησης οσμών και υγρασίας από το περιβάλλον αποθήκευσης • Υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος (π.χ. επαναενυδάτωση) εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών κατά τη μεταφορά του στις δεξαμενές αποθήκευσης • Υποβάθμιση της ποιότητας του μίγματος λόγω εισόδου εντόμων ή τρωκτικών στη δεξαμενή αποθήκευσης | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς του στις δεξαμενές αποθήκευσης • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Πνευματική μεταφορά πυκνής φάσης με χρήση αέρα υψηλής πίεσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από το περιβάλλον της αποθήκευσης ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (υγρασία, θερμοκρασία) ➢ Μικροβιολογική επιμόλυνση από τον αέρα και εξοπλισμό (σωληνώσεις) μεταφοράς του • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών/φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Είσοδος εντόμων, τρωκτικών, ξένων σωμάτων | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των δεξαμενών αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Κατάλληλο σύστημα αερισμού • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος προϊόντος για μικροοργανισμούς: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Απουσία <i>Enterobacteriaceae</i> στα 10 g ➢ <i>B. cereus</i> (πιθανός): 50-500 cfu/g • Αποθήκευση σε σκοτεινό, ξηρό και δροσερό περιβάλλον: 20 °C ≤ T ≤ 25 °C, 30% ≤ RH ≤ 40% • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά, χημικά υπολείμματα • Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα μεταφοράς • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) • Έλεγχος συνθηκών μεταφοράς (πίεση, υγρασία) |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος συστήματος αερισμού Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Οι δεξαμενές αποθήκευσης είναι μονωμένες (silo δεξαμενές) για την προστασία της σκόνης από το φως, τον αέρα και από υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης, πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι κανόνες υγιεινής για την αποφυγή μόλυνσης ή αύξησης του μικροβιακού φορτίου. | | | |
| 15. Συσκευασία και αποθήκευση τελικών προϊόντων CCP, CP | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> <ul style="list-style-type: none"> Ελαττώματα υλικών συσκευασιών Ασαφείς ή λανθασμένες ενδείξεις κωδικού εντοπισμού- ημερομηνίας λήξης Ακατάλληλη ετικέτα επισήμανσης (π.χ. παράλειψη αναφοράς αλλεργιογόνων, παράλειψη αναφοράς ειδικών ελαίων) Απορρόφηση υγρασίας Είσοδος ξένων σωμάτων, εντόμων Μεταβολή ποιοτικών χαρακτηριστικών εξαιτίας κακών συνθηκών αποθήκευσης | <ul style="list-style-type: none"> Παραλαβή υλικών συσκευασίας κατάλληλων για τα τρόφιμα και από επιλεγμένους προμηθευτές Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης των υλικών συσκευασίας Καθαρισμός/απολύμανση των υλικών συσκευασίας με κατάλληλα καθαριστικά για τα τρόφιμα Καθαρισμός/απολύμανση των μηχανημάτων πλήρωσης και κωδικοποίησης Τήρηση τρόπου κωδικοποίησης Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης των προϊόντων Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης Προγράμματα απεντομώσεων Καθορισμός του χρόνου ζωής | <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος υλικών συσκευασίας και των συνθηκών αποθήκευσής τους Δειγματολογικός έλεγχος για την εξασφάλιση σωστής επισήμανσης Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα Έλεγχος των συνθηκών και των παραγόντων αποθήκευσης των συσκευασμένων προϊόντων (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, αερισμός, χρόνος) Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής Έλεγχος χρόνου ζωής |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου εξαιτίας επιμολύνσεων από τον εξοπλισμό πλήρωσης και από τα υλικά συσκευασίας ➢ Αύξηση του μικροβιολογικού φορτίου λόγω υψηλής υγρασίας και παρουσίας τρωκτικών • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών, απολυμαντικών, φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών και λιπαντικών ➢ Επικίνδυνες χημικές ουσίες που μεταναστεύουν από τα υλικά | <ul style="list-style-type: none"> • Αποθήκευση για το μικρότερο δυνατό χρονικό διάστημα • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Πιστοποιητικά αναλύσεων και προδιαγραφές για τα υλικά συσκευασίας • Παραλαβή κατάλληλων, για τα τρόφιμα, υλικών συσκευασίας και από επιλεγμένους προμηθευτές • Συσκευασία προϊόντων σε ξεχωριστό χώρο • Τήρηση των GMPs-GHPs • Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού και υλικών με | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος προϊόντος για μικροοργανισμούς: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Απουσία Salmonella στα 25 g ➢ Απουσία Cronobacter spp. στα 10 g • Έλεγχος για χημικές ουσίες και βαρέα μέταλλα: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αφλατοξίνη M₁ ≤ 0.025 μg/kg ➢ Μόλυβδος ≤ 0.050 mg/kg |
|--|---|---|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>συσκευασίας στο προϊόν (π.χ. πλαστικοποιητές, πρόσθετα κ.α.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <p>κατάλληλα καθαριστικά για τα τρόφιμα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τοποθέτηση ανιχνευτών μετάλλων • Χρήση μαγνητών για απομάκρυνση μεταλλικών τεμαχίων • Χρήση συμπιεσμένου αέρα για την απομάκρυνση μεταλλικών ρινισμάτων (εμφύσηση αέρα) • Παρακολούθηση συνθηκών αποθήκευσης • Εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων υγιεινής • Αποθήκευση τελικών προϊόντων σε ξεχωριστούς χώρους από τις πρώτες ύλες και τοξικές ουσίες • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Κάδμιο ≤ 0.010 mg/kg ➤ Γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων εκφραζόμενοι ως γλυκιδόλη ≤ 50 mg/kg ➤ Σύνολο 3-MCPD και εστέρων λιπαρών οξέων με 3-MCPD ≤ 125 mg/kg ➤ PAHs ≤ 1 mg/kg ➤ Μελαμίνη ≤ 1 mg/kg ➤ Υπερχλωρικά ιόντα ≤ 0.01 mg/kg <ul style="list-style-type: none"> • Απουσία ξένων σωμάτων • Τήρηση των προδιαγραφών • Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα και ακεραιότητα υλικού συσκευασίας • Πιστοποιητικά κατά την παραλαβή των υλικών συσκευασίας • Έλεγχος ολικής μετανάστευσης |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none">• Έλεγχος και τήρηση κανόνων υγιεινής στον χώρο συσκευασίας (φιλτραρισμένος αέρας)• Μικροβιολογικός έλεγχος αέρα, εξοπλισμού, χώρου• Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης υλικών συσκευασίας• Έλεγχος κλεισίματος συσκευασίας• Καταγραφή ελαττωματικών συσκευασιών• Δειγματολογικός έλεγχος για την εξασφάλιση σωστής επισήμανσης• Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης των τελικών προϊόντων• Έλεγχος ακεραιότητας συσκευασίας• Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής• Δέσμευση και εξέταση ελαττωματικών παρτίδων |
|--|--|--|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η σωστή επισήμανση του προϊόντος είναι πολύ σημαντική, ειδικά για τα προϊόντα που προορίζονται για βρέφη. Αξίζει να αναφερθεί, ότι πρέπει να τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ξεκάθαρα τα αλλεργιογόνα συστατικά αλλά και ενδείξεις όπως <<περιέχει λακτόζη>> ή <<περιέχει DHA>>. Επίσης, πρέπει να περιέχει ένδειξη στην οποία αναφέρεται ότι το προϊόν είναι κατάλληλο για βρέφη από τη στιγμή της γέννησής τους, σε περίπτωση που δεν θηλάζουν, καθώς και ενδείξεις που αναφέρουν την ανωτερότητα του θηλασμού αλλά και τη χρήση του προϊόντος μόνο αφού ζητηθεί η γνώμη των ειδικών.
2. Πρέπει να παρέχονται οι ακριβείς οδηγίες χρήσης του προϊόντος. Αναφορικά, οι βασικότερες είναι η θέρμανση του νερού ανασύστασης στους 70° C (για την αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών), μείωση της θερμοκρασίας του μίγματος στους 37 °C για το τάισμα του βρέφους και άμεση κατανάλωσή του. Σε περίπτωση προετοιμασίας του προϊόντος για μελλοντική χρήση, αφού έχει ανασυσταθεί τότε πρέπει να τοποθετηθεί στο ψυγείο και να καταναλωθεί μέσα σε 24 h. Ποτέ δεν χρησιμοποιείται φούρνος μικροκυμάτων για την επαναθέρμανσή του.
3. Η αντικατάσταση του οξυγόνου με άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα, αποβλέπει στη διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών και στην αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος.
4. Η συσκευασία πρέπει να αποτρέπει την οξείδωση των ελαίων που περιέχονται στο προϊόν. Αυτό επιτυγχάνεται με πολυστρωματικά υλικά αλουμινίου ή πολυπροπυλενίου.
5. Οι συσκευασίες κατασκευάζονται συνήθως για ποσότητες προϊόντος των 400-500 g.
6. Αφού συσκευαστεί το τελικό προϊόν, πραγματοποιούνται διάφοροι έλεγχοι για την ακεραιότητα της συσκευασίας, όπως είναι δοκιμές αντοχής και διαπερατότητας της υγρασίας.
7. Τα φάρμακα καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών και άλλες τοξικές ουσίες πρέπει να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους, μακριά από αυτούς των τελικών προϊόντων.
8. Τα προϊόντα δεν πρέπει να διατίθενται στην αγορά προτού εξασφαλιστεί η τήρηση όλων των σχετικών προδιαγραφών.
9. Αν οι συνθήκες αποθήκευσης είναι κατάλληλες, ο χρόνος ζωής του προϊόντος μπορεί να φτάσει και τα 3 έτη από την ημερομηνία παρασκευής.

| | | | |
|--------------------|--|--|---|
| 16. Διανομή | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> <ul style="list-style-type: none">• Παρουσία εντόμων, τρωκτικών στα μέσα διακίνησης• Υποβάθμιση ποιότητας του προϊόντος λόγω εισόδου οσμών και υγρασίας στα μέσα διακίνησης | <ul style="list-style-type: none">• Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς• Καθαρισμός των μέσων διακίνησης με κατάλληλα καθαριστικά• Οδηγίες στους μεταφορείς για σωστό χειρισμό των προϊόντων• Τήρηση κανόνων υγιεινής | <ul style="list-style-type: none">• Έλεγχος σωστών συνθηκών διακίνησης• Έλεγχος εφαρμογής οδηγιών και τήρησης των κανόνων υγιεινής από τους μεταφορείς |
|--------------------|--|--|---|

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Επιμόλυνση από το εσωτερικό περιβάλλον των μέσων διακίνησης, από τους μεταφορείς ή λόγω κακής συσκευασίας • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Είσοδος ξένων σωμάτων λόγω κακής συσκευασίας | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση GHPs-GMPs • Προγράμματα καθαρισμού των μέσων διακίνησης μεταξύ των φορτώσεων | <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των κανόνων υγιεινής • Έλεγχος των συνθηκών στα μέσα διακίνησης • Επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού |
| <p><u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u></p> <p>1. Τα μέσα μεταφοράς δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για άλλα προϊόντα ή ύλες που μπορεί να επιμολύνουν το τελικό προϊόν.</p> | | | |

3.2 ΣΥΝΤΑΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ

Η συνταγή γάλακτος σε υγρή μορφή έχει πολλά στάδια κοινά με εκείνη της σκόνης. Επομένως, τα κοινά αυτά στάδια των δύο παραγωγικών διαδικασιών δεν θα αναφερθούν ξανά στο σχέδιο HACCP της υγρής συνταγής γάλακτος. Θα παρουσιαστούν μόνο τα διαφορετικά στάδια, τα οποία δεν εμφανίζονται στο πρώτο σχέδιο HACCP.

Η παραλαβή και αποθήκευση των πρώτων υλών, η μεταφορά τους στην παραγωγική διαδικασία και η ζύγισή τους, η ανάμιξη και η παστερίωση του μίγματος, η προσθήκη των ελαίων και των λιποδιαλυτών συστατικών, η ομογενοποίηση, η ψύξη και η ενδιάμεση αποθήκευση του μίγματος καθώς και η προσθήκη των θερμοευαίσθητων συστατικών, είναι όμοια κατά την παραγωγή συνταγής γάλακτος σε υγρή μορφή.

Παρακάτω περιγράφεται το προϊόν, παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της παραγωγικής του διαδικασίας καθώς και τα διαφορετικά στάδιά του.

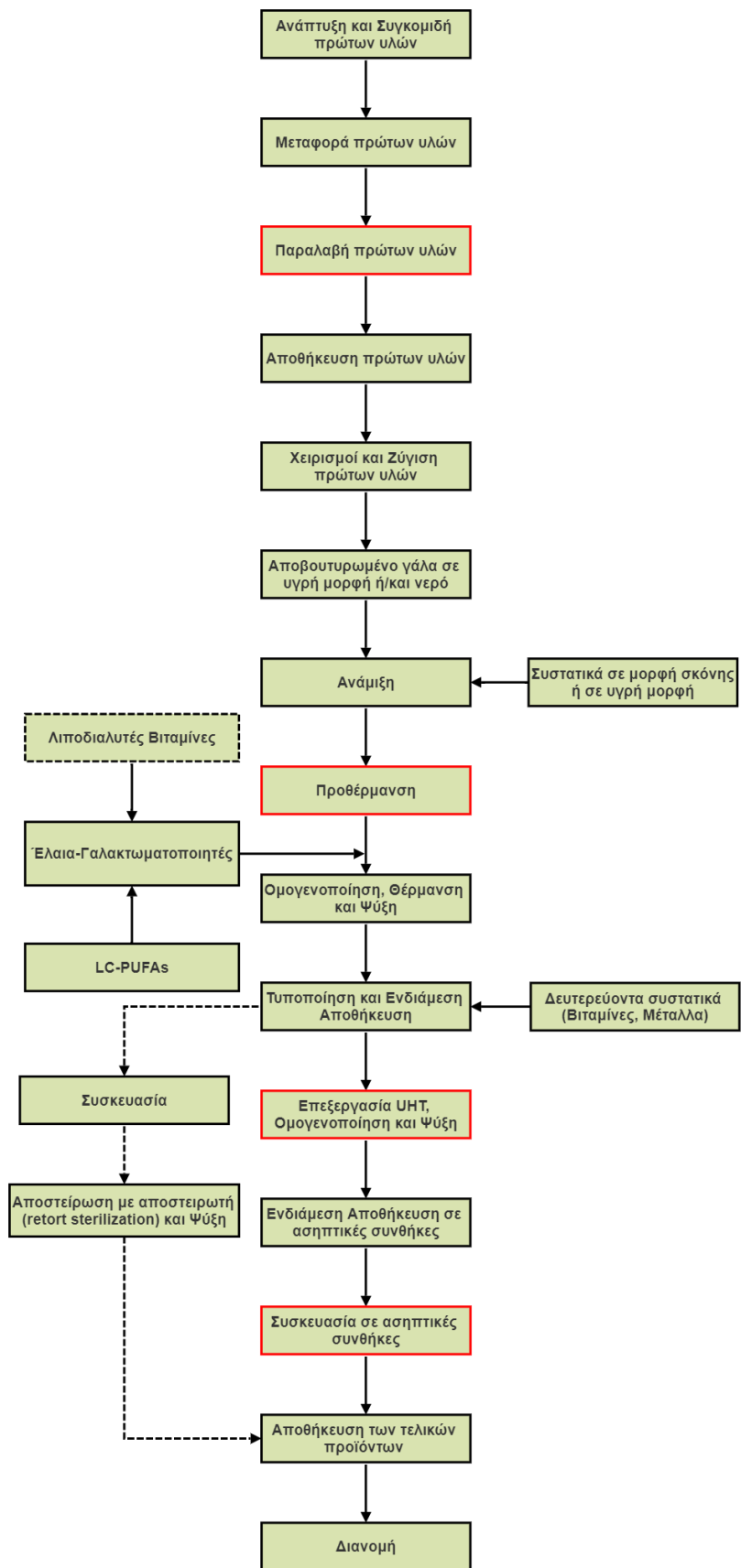
ΠΙΝΑΚΑΣ 22. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

| | |
|------------------|---|
| Προϊόν | Συνταγή γάλακτος σε υγρή μορφή για μικρά παιδιά 1 έως 3 ετών (έτοιμη για κατανάλωση) |
| Συστατικά | Αποβουτυρωμένο αγελαδινό γάλα, Λακτόζη (αγελαδινού γάλακτος), Φυτικά έλαια (φοινικέλαιο, κραμβέλαιο, έλαιο καρύδας κοκό, ηλιέλαιο), Πρεβιοτικές ίνες (γαλακτολιγোসακχαρίτες) 4.1%, Μεταλλικά άλατα (κιτρικό κάλιο, φωσφορικό ασβέστιο, κιτρικό νάτριο, χλωριούχο ασβέστιο, κιτρικό ασβέστιο, χλωριούχο μαγνήσιο, γλυκονικός σίδηρος, θειικός ψευδάργυρος, θειικός χαλκός, θειικό μαγγάνιο, ιωδικό κάλιο, σεληνικό νάτριο), Γαλακτωματοποιητές (μονο- και δι-γλυκερίδια λιπαρών οξέων, λεκιθίνη σόγιας), Βιταμίνες (L-ασκορβικό νάτριο, οξική DL-α-τοκοφερόλη, νικοτιναμίδιο, D-παντοθενικό ασβέστιο, οξικό ρετινύλιο, υδροχλωρική πυριδοξίνη, μονο-νιτρική θειαμίνη, φολικό οξύ, φυτομεναδιόνη, ριβοφλαβίνη, χοληκαλσιφερόλη, D-βιοτίνη, κυανοκοβαλαμίνη), Χολίνη, Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα |

| | | |
|--|--|---|
| | μακράς αλύσου [Εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ DHA (0.054%), Αραχιδονικό οξύ AA (0.054%)], Ιχθυέλαιο, Ταυρίνη, Ινοσιτόλη, Νουκλεοτίδια 0.025%, Αντιοξειδωτικά (παλμιτικός εστέρας του ασκορβικού οξέος, DL-α-τοκοφερόλη), L-καρνιτίνη | |
| Σύσταση των βασικών συστατικών (ανά 100 ml προϊόντος) | Λιπαρά: 2.7% Πρωτεΐνες: 1.5% | Υδατάνθρακες: 8.6% Εδώδιμες ίνες: 0.8% |
| Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά | Φυσική κατάσταση: Υγρή Οσμή: Τυπική | Χρώμα: Άσπρο Γεύση: Τυπική |
| Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά | pH: 6.5-7 (λεπτόρρευστο) | ιζώδες: < 10 cP |
| Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά | Listeria monocytogenes: απουσία στα 25 g | |
| Συσκευασία | Χαρτόνι με στρώματα αλουμινίου/πολυπροπυλενίου | |
| Βάρος προϊόντος | Συνήθως συσκευασίες του 1 L | |
| Χρόνος ζωής | 1-2 έτη | |
| Συνθήκες συντήρησης | 1) Ξηρό και δροσερό περιβάλλον (Μέγιστη T: 25°C) 2) Όταν η συσκευασία ανοιχτεί το περιεχόμενο πρέπει να καταναλώνεται εντός 72 h εφόσον συντηρείται στο ψυγείο. | |
| Κοινό στο οποίο απευθύνεται | Μικρά παιδιά 1 έως 3 ετών (ευαίσθητη ομάδα) | |
| Μέθοδος επεξεργασίας | Αποστείρωση με UHT | |
| Τρόπος χρήσης | 1) Συνιστάται η άμεση κατανάλωσή του. 2) Αναλυτικές οδηγίες χρήσης αναγράφονται στην συσκευασία. | |
| Σημεία πώλησης | Φαρμακεία, Σουπερμάρκετ | |

Κανονισμοί

- 1) Σύσταση και κριτήρια προϊόντων φυτοπροστασίας: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, [127/2016](#)
- 2) Μικροβιολογικά κριτήρια: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, [2073/2005](#)
- 3) Κριτήρια ουσιών μόλυνσης: Κανονισμός Ευρωπαϊκής Επιτροπής, [1881/2006](#)
- 4) Κριτήρια προσθέτων: CAC, [1987](#) – Κανονισμός, [1333/2008](#)



ΕΙΚΟΝΑ 2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΥΓΡΗΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ 1 ΕΩΣ 3 ΕΤΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ, ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΡΙΑ

| Στάδιο Παραγωγικής Διαδικασίας | Κίνδυνοι (Αιτίες-Αποτελέσματα) | Προληπτικά μέτρα | Κρίσιμοι παράγοντες/όρια/έλεγχοι |
|---|--|--|---|
| <p>Επεξεργασία UHT, ομογενοποίηση και ψύξη</p> <p>CCP, CP</p> | <p align="center">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσσώρευση πρωτεϊνών και ρύπανση του συστήματος θέρμανσης (fouling) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου της θερμικής επεξεργασίας • Αλλοιώσεις λιπαρών σωμάτων – ταγγισμός (ανεπιθύμητα προϊόντα οξείδωσης) εξαιτίας ακατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου • Υποβάθμιση ποιότητας βιταμινών λόγω υψηλών θερμοκρασιών • Υποβάθμιση ποιότητας του μίγματος (δυσάρεστη οσμή, γεύση, υφή) • Ανεπιθύμητο χρώμα εξαιτίας πραγματοποίησης της αντίδρασης Maillard • Υποβάθμιση της ποιότητας εξαιτίας ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του συστήματος θέρμανσης • Υποβάθμιση της ποιότητας λόγω μη-φιλτραρισμένου ατμού θέρμανσης • Ανομοιογενές μίγμα λόγω ακατάλληλων συνθηκών ομογενοποίησης (πίεση, θερμοκρασία) | <ul style="list-style-type: none"> • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών ομογενοποίησης • Καθαρισμός/απολύμανση του εξοπλισμού της διεργασίας με καθαριστικά/απολυμαντικά κατάλληλα για τα τρόφιμα • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • P₁ ομογενοποίησης: 15-25 MPa • P₂ ομογενοποίησης: 5 MPa • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος ποιότητας του μίγματος • Έλεγχος συνθηκών θερμικής επεξεργασίας και ομογενοποίησης • Έλεγχος ορθής λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης • Έλεγχος καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργία ιζήματος λόγω ακατάλληλων συνθηκών κατά τη διάρκεια της διεργασίας <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Επιβίωση θερμοάντοχων σπορίων και τοξινών βακτηρίων (B.cereus, εντεροτοξίνες του S. aureus, C. botulinum) εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών θερμικής επεξεργασίας ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου εξαιτίας ατελούς θερμικής επεξεργασίας ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση λόγω ατελούς καθαρισμού/απολύμανσης του εξοπλισμού ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από τον ατμό θέρμανσης ➢ Αύξηση του μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλης θερμοκρασίας ψύξης του θερμικά επεξεργασμένου και ομογενοποιημένου μίγματος • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών ➢ Τοξικές ουσίες που προέρχονται από ακατάλληλη θερμική επεξεργασία των | <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Διαρκής παρακολούθηση της διεργασίας και των σχετικών παραμέτρων (θερμοκρασία, χρόνος) • Παρακολούθηση θερμοκρασίας ψύξης • Φιλτράρισμα ατμού θέρμανσης/ψύξης • Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού με ειδικά για τα τρόφιμα καθαριστικά • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • T (προθέρμανσης): 80 °C • T (επεξεργασίας UHT): 135 – 145 °C για t: 4-5 s (η θερμοκρασία πρέπει να είναι τουλάχιστον 135 °C) • Άμεση ψύξη του μετά την παστερίωση σε T ≈ 80 °C • Τελική ψύξη του μετά την αποστείρωση και ομογενοποίηση: T≈20 °C • Έλεγχος της διεργασίας και των παραμέτρων της (θερμοκρασίες θέρμανσης/ψύξης) • Έλεγχος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης • Έλεγχος και επιθεώρηση προγραμμάτων καθαρισμού/απολύμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση κανόνων υγιεινής |
|--|---|---|--|

| | | | |
|--|--|---|---|
| | <p>λιπαρών (π.χ. γλυκιδυλικοί εστέρες, 3-MCPD)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος εξοπλισμού για μικροβιολογικά και χημικά υπολείμματα • Μικροβιολογικός έλεγχος ατμού θέρμανσης • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Το στάδιο αυτό αποτελεί το πιο σημαντικό στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας καθώς εξοντώνονται όλοι οι μικροοργανισμοί, οι τοξίνες και τα σπόριά τους. Επομένως, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχος των παραμέτρων της θερμικής επεξεργασίας στην οποία υπόκειται το μίγμα, καθώς και της μετέπειτα ψύξης του, ώστε να αποφευχθεί η οποιαδήποτε μικροβιακή επιμόλυνσή του. 2. Επίσης, η αποστείρωση συμβαίνει σε κλειστό σύστημα με στόχο την αποφυγή της μικροβιακής επιμόλυνσης από τον αέρα. 3. Σε αντίθεση με την τεχνική αποστείρωσης με αποστειρωτή (retort sterilization), η μέθοδος UHT εξασφαλίζει τόσο την ποιότητα όσο και την ασφάλεια του τελικού προϊόντος. 4. Ως αναφορά για την επεξεργασία UHT χρησιμοποιείται διεθνώς ο <i>Geobacillus stearothermophilus</i>. 5. Σε περίπτωση διαπίστωσης κάποιου σφάλματος που μπορεί να έχει προκύψει κατά την αποστείρωση, το μίγμα τοποθετείται σε <<θέση αναμονής>> προκειμένου να διορθωθεί η αιτία που προκάλεσε το σφάλμα και ίσως απαιτηθεί η επαναθέρμανσή του. 6. Το σύστημα θέρμανσης πρέπει να καθαρίζεται με συμπυκνωμένο αέρα και να έχει σε καθημερινή βάση έλεγχο CIP. | | | |
| <p>Ενδιάμεση αποθήκευση σε ασηπτικές συνθήκες</p> <p>CP, GHP</p> | <p style="text-align: center;">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, αερισμός, επίδραση φωτός, υγρασία) • Ανάπτυξη μικροοργανισμών λόγω υγρασίας και ακατάλληλης θερμοκρασίας • Υποβάθμιση θρεπτικής αξίας λόγω πιθανής οξείδωσης των λιπαρών του μίγματος (εξαιτίας ηλιακού φωτός ή υψηλών θερμοκρασιών) | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών μεταφοράς του στις δεξαμενές αποθήκευσης • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης | <ul style="list-style-type: none"> • Χρήση αδρανούς αερίου για την αποφυγή οξείδωσης των λιπαρών • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Δυσάρεστη οσμή και ακατάλληλη υφή λόγω απορρόφησης οσμών και υγρασίας από το περιβάλλον αποθήκευσης • Υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος εξαιτίας ακατάλληλων συνθηκών κατά τη μεταφορά του στις δεξαμενές αποθήκευσης • Υποβάθμιση της ποιότητας του μίγματος λόγω εισόδου εντόμων ή τρωκτικών στη δεξαμενή αποθήκευσης <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από το περιβάλλον της αποθήκευσης λόγω μη-εξασφάλισης ασηπτικών συνθηκών ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (υγρασία, θερμοκρασία) ➢ Μικροβιακή επιμόλυνση από τον ατμό θέρμανσης που χρησιμοποιείται για την αποστείρωση των δεξαμενών ➢ Μικροβιολογική επιμόλυνση από τον αέρα και εξοπλισμό (σωληνώσεις) μεταφοράς του • <u>Χημικοί:</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Προγράμματα απεντομώσεων • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση ασηπτικών συνθηκών αποθήκευσης και τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό • Αυτόματος καθαρισμός των δεξαμενών αποθήκευσης • Τήρηση των GMPs και GHPs • Συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης (χρήση θερμομέτρων) • Εκπαίδευση προσωπικού | <ul style="list-style-type: none"> • Αποστείρωση των δεξαμενών πριν την αποθήκευση του μίγματος μέσω θέρμανσής τους σε $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$ για 20-30 min • Ερμητικά κλειστός χώρος αποθήκευσης • Αποθήκευση σε σκοτεινό, ξηρό και δροσερό περιβάλλον: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $30\% \leq RH \leq 40\%$ • Τήρηση προδιαγραφών • Έλεγχος εξοπλισμού μεταφοράς για |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών/απολυμαντικών/φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Είσοδος εντόμων, τρωκτικών, ξένων σωμάτων | | <p>μικροβιολογικά, χημικά υπολείμματα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μικροβιολογικός έλεγχος ατμού/νερού θέρμανσης των δεξαμενών • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία, αέρας θετικής πίεσης) • Έλεγχος συνθηκών μεταφοράς • Απουσία ξένων σωμάτων |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Το στάδιο αυτό είναι προαιρετικό, προσφέρει όμως αρκετά οφέλη, όπως είναι η διευκόλυνση της διαδικασίας πλήρωσης των τελικών προϊόντων, καθώς το σύστημα UHT μπορεί να μην έχει τον ίδιο ρυθμό ροής με τις μηχανές πλήρωσης. 2. Είναι απαραίτητο να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και να γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η δημιουργία ασηπτικών συνθηκών και να αποφευχθεί η μικροβιακή επιμόλυνση του προϊόντος. | | | |
| <p>Συσκευασία σε ασηπτικές συνθήκες</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">CCP, CP</p> | <p style="text-align: center;">ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ελαττώματα υλικών συσκευασιών • Ασαφείς ή λανθασμένες ενδείξεις κωδικού εντοπισμού- ημερομηνίας λήξης • Ακατάλληλη ετικέτα επισήμανσης (π.χ. παράλειψη αναφοράς αλλεργιογόνων, παράλειψη αναφοράς ειδικών ελαίων) • Απορρόφηση υγρασίας | <ul style="list-style-type: none"> • Παραλαβή υλικών συσκευασίας κατάλληλων για τα τρόφιμα και από επιλεγμένους προμηθευτές • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης των υλικών συσκευασίας | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος πλήρωσης του περιέκτη: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 80% v/v για προϊόντα που ζυγίζουν λιγότερο από 150 g ➤ 85% v/v για προϊόντα που |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Είσοδος ξένων σωμάτων, εντόμων <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αύξηση μικροβιακού φορτίου εξαιτίας επιμολύνσεων από τον εξοπλισμό πλήρωσης και από τα υλικά συσκευασίας ➢ Αύξηση του μικροβιολογικού φορτίου λόγω υψηλής υγρασίας και παρουσίας τρωκτικών • <u>Χημικοί:</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός/απολύμανση των υλικών συσκευασίας με κατάλληλα καθαριστικά για τα τρόφιμα • Καθαρισμός/απολύμανση των μηχανημάτων πλήρωσης και κωδικοποίησης • Τήρηση του τρόπου κωδικοποίησης • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Πιστοποιητικά αναλύσεων και προδιαγραφές για τα υλικά συσκευασίας • Παραλαβή κατάλληλων, για τα τρόφιμα, υλικών συσκευασίας και από επιλεγμένους προμηθευτές | <p style="text-align: center;">Ζυγίζουν μεταξύ 150-250 g</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 90% v/v για προϊόντα που ζυγίζουν παραπάνω από 250 g της χωρητικότητας του περιέκτη σε νερό <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος υλικών συσκευασίας και των συνθηκών αποθήκευσής τους • Δειγματολογικός έλεγχος για την εξασφάλιση σωστής επισήμανσης • Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος για βαρέα μέταλλα (από τα υλικά συσκευασίας): <ul style="list-style-type: none"> ➢ Μόλυβδος ≤ 0.010 mg/kg ➢ Κάδμιο ≤ 0.005 mg/kg • Χημική αποστείρωση υλικών συσκευασίας και |
|--|---|---|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υπολείμματα καθαριστικών, απολυμαντικών και λιπαντικών ➤ Επικίνδυνες χημικές ουσίες που μεταναστεύουν από τα υλικά συσκευασίας στο προϊόν (π.χ. πλαστικοποιητές, μελάνια) • Φυσικοί: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ξένα σώματα | <ul style="list-style-type: none"> • Συσκευασία προϊόντων σε ξεχωριστό χώρο • Τήρηση των GMPs-GHPs • Καθαρισμός/απολύμανση εξοπλισμού και υλικών • Χρήση ειδικών, για τα τρόφιμα, καθαριστικών, απολυμαντικών και λιπαντικών • Τοποθέτηση ανιχνευτών μετάλλων • Χρήση μαγνητών για απομάκρυνση μεταλλικών τεμαχίων • Χρήση συμπιεσμένου αέρα για την απομάκρυνση μεταλλικών ρινισμάτων (εμφύσηση αέρα) • Παρακολούθηση συνθηκών αποθήκευσης • Εκπαίδευση προσωπικού | <p>εξοπλισμού πλήρωσης: H₂O₂ 30-35 % και θερμός ατμός</p> <ul style="list-style-type: none"> • Απουσία ξένων σωμάτων • Τήρηση των προδιαγραφών • Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα και ακεραιότητα υλικού συσκευασίας • Έλεγχος ολικής μετανάστευσης • Πιστοποιητικά κατά την παραλαβή των υλικών συσκευασίας • Έλεγχος και τήρηση κανόνων υγιεινής στον χώρο συσκευασίας (φιλτραρισμένος αέρας) • Έλεγχος συνθηκών συσκευασίας (ασηπτικές) • Έλεγχος εξοπλισμού και υλικών συσκευασίας για στεριότητα • Μικροβιολογικός έλεγχος ατμού αποστείρωσης • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης υλικών συσκευασίας • Έλεγχος κλεισίματος συσκευασίας |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Καταγραφή ελαττωματικών συσκευασιών • Δειγματολογικός έλεγχος για την εξασφάλιση σωστής επισήμανσης • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής |
| <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Η σωστή επισήμανση του προϊόντος είναι πολύ σημαντική, ειδικά για τα προϊόντα που προορίζονται για μικρά παιδιά. Αξίζει να αναφερθεί, ότι πρέπει να τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ξεκάθαρα τα αλλεργιογόνα συστατικά αλλά και ενδείξεις όπως <<περιέχει λακτόζη>> ή <<περιέχει DHA>>. Επίσης, πρέπει να περιέχει ένδειξη στην οποία αναφέρεται ότι το προϊόν είναι κατάλληλο για μικρά παιδιά από 1 έως 3 ετών και ότι πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο αφού έχει ζητηθεί η γνώμη ειδικών. 2. Πρέπει να παρέχονται οι ακριβείς οδηγίες χρήσης του προϊόντος καθώς και να τονίζεται ότι πρόκειται για προϊόν έτοιμο για κατανάλωση. Οι βασικότερες οδηγίες που πρέπει να αναφέρονται είναι ο τρόπος συντήρησής του μετά το άνοιγμά του (στο ψυγείο με κάλυμμα για περίπου 48 h), καθώς και η αποφυγή θέρμανσής του σε φούρνο μικροκυμάτων. 3. Η συσκευασία πρέπει να αποτρέπει την οξείδωση των ελαίων που περιέχονται στο προϊόν. Αυτό επιτυγχάνεται με πολυστρωματικά υλικά αλουμινίου ή πολυπροπυλενίου. 4. Οι συσκευασίες κατασκευάζονται συνήθως για ποσότητες προϊόντος των 500 mL – 1 L. 5. Αφού συσκευαστεί το τελικό προϊόν, πραγματοποιούνται διάφοροι έλεγχοι για την ακεραιότητα της συσκευασίας, όπως είναι δοκιμές αντοχής και διαπερατότητας της υγρασίας. | | | |
| Αποθήκευση τελικών προϊόντων | | <u>ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ</u> | |
| CP, GHP | <ul style="list-style-type: none"> • Απορρόφηση υγρασίας από το περιβάλλον της αποθήκευσης • Είσοδος ξένων σωμάτων, εντόμων • Μεταβολή ποιοτικών χαρακτηριστικών εξαιτίας κακών συνθηκών αποθήκευσης | <ul style="list-style-type: none"> • Διασφάλιση καλών συνθηκών αποθήκευσης των προϊόντων • Καθαρισμός/απολύμανση των χώρων αποθήκευσης • Προγράμματα απεντομώσεων • Καθορισμός του χρόνου ζωής | <ul style="list-style-type: none"> • Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα • Έλεγχος των συνθηκών και παραγόντων αποθήκευσης των συσκευασμένων προϊόντων (θερμοκρασία, |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p style="text-align: center;"><u>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Μικροβιολογικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Αύξηση του μικροβιολογικού φορτίου λόγω υψηλής υγρασίας και παρουσίας τρωκτικών • <u>Χημικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Υπολείμματα καθαριστικών, απολυμαντικών και φαρμάκων καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών • <u>Φυσικοί:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ξένα σώματα εξαιτίας απώλειας της ακεραιότητας των συσκευασμένων προϊόντων | <ul style="list-style-type: none"> • Αποθήκευση για το μικρότερο δυνατό χρονικό διάστημα • Εκπαίδευση προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση των GMPs-GHPs • Παρακολούθηση συνθηκών αποθήκευσης • Εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων υγιεινής • Αποθήκευση τελικών προϊόντων σε ξεχωριστούς χώρους από τις πρώτες ύλες και τοξικές ουσίες • Εκπαίδευση προσωπικού | <p>σχετική υγρασία, αερισμός, χρόνος)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων υγιεινής • Έλεγχος χρόνου ζωής <ul style="list-style-type: none"> • Μικροβιολογικός έλεγχος για διατηρησιμότητα προϊόντων και εξασφάλιση εμπορικής στεριότητας: Τα προϊόντα πρέπει να διατηρούνται σταθερά από μικροβιολογική άποψη μετά από επώαση 15 ημερών στους 30 ° C σε κλειστά δοχεία ή επί 7 ημέρες στους 55 °C |
|--|--|---|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος προϊόντος για μικροοργανισμούς: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Απουσία Listeria monocytogenes στα 25 g • Έλεγχος για χημικές ουσίες: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Αφλατοξίνη M₁ ≤ 0.025 μg/kg ➤ Γλυκιδυλικοί εστέρες λιπαρών οξέων εκφραζόμενοι ως γλυκιδόλη ≤ 6.0 μg/kg ➤ Σύνολο 3-MCPD και εστέρων λιπαρών οξέων με 3-MCPD ≤ 15 μg/kg ➤ PAHs ≤ 1 μg/kg ➤ Μελαμίνη ≤ 1 mg/kg ➤ Υπερχλωρικά ιόντα ≤ 0.01 mg/kg • Απουσία ξένων σωμάτων • Τήρηση των προδιαγραφών • Οπτικός έλεγχος για ξένα σώματα |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος συνθηκών αποθήκευσης των τελικών προϊόντων • Έλεγχος ακεραιότητας συσκευασίας • Επιτήρηση και επιθεώρηση των προγραμμάτων και κανόνων υγιεινής • Δέσμευση και εξέταση ελαττωματικών παρτίδων |
| <p><u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Τα φάρμακα καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών και άλλες τοξικές ουσίες πρέπει να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους, μακριά από αυτούς των τελικών προϊόντων. 2. Τα προϊόντα δεν πρέπει να διατίθενται στην αγορά προτού εξασφαλιστεί η τήρηση όλων των σχετικών προδιαγραφών. 3. Αν οι συνθήκες αποθήκευσης είναι κατάλληλες, ο χρόνος ζωής του προϊόντος μπορεί να φτάσει και τα 2 έτη από την ημερομηνία παρασκευής. | | | |

Μετά την παρουσίαση των κινδύνων ποιότητας και ασφάλειας, κατά την παραγωγή της συνταγής γάλακτος σε σκόνη προκύπτουν τα εξής:

1. Το στάδιο της παραλαβής των πρώτων υλών αποτελεί CCP και CP, καθώς είναι απαραίτητη η πραγματοποίηση όλων των ελέγχων ασφάλειας και ποιότητας των πρώτων υλών, ώστε αυτές να τηρούν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές και έτσι να παραχθεί ένα ασφαλές και ποιοτικό προϊόν. Σε περίπτωση ελαττωματικών πρώτων υλών ή ασυμφωνίας με τις σχετικές προδιαγραφές, αυτές πρέπει να επιστέφονται στους προμηθευτές.
2. Τα στάδια της αποθήκευσής τους καθώς και της ζύγισής τους και μεταφοράς τους στην παραγωγική διαδικασία αποτελούν CP, καθώς ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς όπως υψηλές θερμοκρασίες και υγρασία, αλλά και λάθη κατά τη ζύγισή τους, θα έχουν ανεπιθύμητα αποτελέσματα στο τελικό προϊόν. Επομένως, πρέπει να πραγματοποιούνται όλοι οι σχετικοί έλεγχοι.
3. Το στάδιο της ανάμιξης αποτελεί και αυτό CP, καθώς ακατάλληλες συνθήκες κατά τη διάρκειά της μπορεί να οδηγήσουν στην παραγωγή ανεπιθύμητων ουσιών λόγω οξείδωσης των λιπαρών του γάλακτος, στη δημιουργία μίγματος που μπορεί να περιέχει συσσωματώματα, σε μίγμα με ακατάλληλο pH και ιζώδες και στην αλλοίωση των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών. Επομένως, πρέπει να δίνεται η απαιτούμενη προσοχή στις παραμέτρους της ανάμιξης των πρώτων υλών.
4. Το στάδιο της πρώτης παστερίωσης, αποτελεί CCP, καθώς αυτό στοχεύει στην εξόντωση των μικροοργανισμών που μπορεί να βρίσκονται στις πρώτες ύλες ή να έχουν επιμολύνει το μίγμα στα προηγούμενα στάδια. Πρέπει να γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι των συνθηκών της παστερίωσης, ώστε να εξασφαλιστεί η εφαρμογή του κατάλληλου συνδυασμού θερμοκρασίας και χρόνου. Μόνο έτσι εξασφαλίζεται η μικροβιολογική ασφάλεια και αποφεύγεται η υποβάθμιση της ποιότητάς του.

5. Το στάδιο προσθήκης των ελαίων και των λιποδιαλυτών συστατικών αποτελεί CP, καθώς η προσθήκη πρέπει να γίνει σε κατάλληλη θερμοκρασία αλλά και την κατάλληλη στιγμή, δηλαδή μετά την παστερίωση, ώστε να αποφευχθεί η οξείδωση των ελαίων και η υποβάθμιση της ποιότητάς τους.
6. Το στάδιο της ομογενοποίησης με θέρμανση και ψύξη αποτελεί CP, αφού ακατάλληλες συνθήκες μπορεί να οδηγήσουν σε ανομοιογενές γαλάκτωμα, και έτσι σε ένα υποβαθμισμένο ποιοτικά τελικό προϊόν. Ακόμα, είναι απαραίτητη η εφαρμογή κατάλληλης θερμοκρασίας ψύξης για την αποφυγή ανάπτυξης μικροβιακού φορτίου.
7. Το στάδιο της πρώτης ενδιάμεσης αποθήκευσης αποτελεί CP. Έτσι, πρέπει να εφαρμόζονται τα κατάλληλα προγράμματα υγιεινής, αλλά και να ελέγχονται οι συνθήκες αποθήκευσης, καθώς ακατάλληλες θερμοκρασίες, υψηλή υγρασία ή είσοδος ανεπιθύμητων ξένων σωμάτων, θα έχει αρνητικές συνέπειες τόσο στην ασφάλεια όσο και στην ποιότητα.
8. Ομοίως η προσθήκη των υδατοδιαλυτών συστατικών αποτελεί, όπως και στην περίπτωση των ελαίων, CP και πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποβαθμιστεί η ποιότητά τους (π.χ. απώλεια δράσης ορισμένων βιταμινών).
9. Η δεύτερη θερμική επεξεργασία, όπως και η πρώτη, αποτελεί CCP, αφού όπως έχει προαναφερθεί στόχος της είναι η εξόντωση όλων των μικροοργανισμών αλλά και θερμοάντοχων σπορίων και τοξινών που μπορεί να έχουν επιβιώσει από την πρώτη, ή που μπορεί να έχουν επιμολύνει το μίγμα στα προηγούμενα στάδια. Λόγω εφαρμογής υψηλότερων θερμοκρασιών, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να επιτευχθεί η μικροβιολογική ασφάλεια αλλά να μην υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητά του, όπως είναι οξείδώσεις των λιπαρών ουσιών ή παραγωγή τοξικών ουσιών λόγω της αντίδρασης Maillard.

10. Το στάδιο της εξάτμισης αποτελεί CP, διότι υπάρχουν κίνδυνοι οξείδωσης των λιπαρών ουσιών λόγω ακατάλληλης θερμοκρασίας, ρύπανσης του εξοπλισμού λόγω συσσώρευσης των πρωτεϊνών, και δημιουργίας μίγματος με μικρότερη περιεκτικότητα σε στερεά από την επιθυμητή. Επομένως, όπως και στα υπόλοιπα σημεία ελέγχου, πρέπει να παρακολουθείται στενά η διεργασία και οι παράμετροί της και να ελέγχεται η ποιότητα του μίγματος.
11. Το στάδιο της ξήρανσης με ψεκασμό και ψύξης, αποτελεί CP, καθώς σε αυτό καθορίζεται το σχήμα, η δομή, η υφή και το μέγεθος των σωματιδίων της σκόνης γάλακτος. Ακατάλληλες συνθήκες και σφάλματα σε αυτό το στάδιο θα οδηγήσουν σε ένα ποιοτικά υποβαθμισμένο προϊόν. Όσον αφορά τη μικροβιολογική του ασφάλεια, πρέπει να τηρούνται αυστηρότεροι κανόνες υγιεινής, καλός καθαρισμός και απολύμανση του εξοπλισμού και ψύξη της σκόνης στην κατάλληλη θερμοκρασία, καθώς δεν υπάρχει κάποιο στάδιο μετέπειτα που θα μπορούσε να εξαλείψει τους πιθανούς μικροβιολογικούς κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν.
12. Το στάδιο της ξηρής ανάμιξης και προσθήκης των υδατοδιαλυτών συστατικών είναι προαιρετικό. Ωστόσο, αποτελεί CP καθώς απαιτείται η κατάλληλη εφαρμογή των σχετικών παραμέτρων της διεργασίας, ώστε να γίνει σωστή μίξη της σκόνης με τα νέα συστατικά. Επίσης, πρέπει να τηρούνται και αυστηρά μέτρα υγιεινής καθώς τα νέα συστατικά σχετίζονται με διάφορους μικροβιολογικούς κινδύνους που δεν εξαλείφονται με κάποιο μετέπειτα στάδιο.
13. Το στάδιο της ενδιάμεσης αποθήκευσης αποτελεί CP, καθώς ακατάλληλες συνθήκες κατά την αποθήκευση της σκόνης, όπως υψηλές θερμοκρασίες και υγρασία θα οδηγήσουν σε αλλοίωση των οργανοληπτικών της χαρακτηριστικών. Επίσης, πρέπει να τηρούνται αυστηρότερα μέτρα υγιεινής καθώς μικροβιολογικές επιμολύνσεις σε αυτό το στάδιο δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν αργότερα.

14. Τέλος, το στάδιο της συσκευασίας και αποθήκευσης των τελικών προϊόντων αποτελεί CCP και CP. Η χρήση ανιχνευτών μετάλλων και μαγνητών για την απόρριψη παρτίδων που περιέχουν μεταλλικά τεμάχια και η σωστή επισήμανση και κωδικοποίηση του προϊόντος (διευκόλυνση της ανεύρεσής του) αποτελούν σημεία που πρέπει να ελεγχθούν με ιδιαίτερη προσοχή. Τα υλικά συσκευασίας πρέπει να είναι κατάλληλα για τα τρόφιμα για την αποφυγή μετανάστευσης επικίνδυνων ουσιών σε αυτά. Φυσικά, οι συνθήκες της τελικής αποθήκευσης πρέπει να ελέγχονται αυστηρά τόσο για τη μικροβιολογική ασφάλεια όσο και για τη διατήρηση της ποιότητάς του.

Κατά την παραγωγή της συνταγής γάλακτος σε υγρή μορφή ισχύουν τα ίδια όσον αφορά τα κοινά της στάδια. Ωστόσο αξίζει να τονιστεί ότι:

1. Το στάδιο της αποστείρωσης με UHT, ομογενοποίησης και ψύξης αποτελεί CCP και CP. Είναι ίσως το πιο σημαντικό στάδιο ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και έλεγχος των συνθηκών της θερμικής επεξεργασίας με UHT, ώστε να μην υπάρχουν ανεπιθύμητα αποτελέσματα, όπως οξειδώσεις λιπαρών, αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και παραγωγή τοξικών ουσιών. Ο κύριος στόχος του είναι η εξόντωση όλων των μικροοργανισμών, των τοξινών τους και σπορίων τους, με αποτέλεσμα να επιβάλλεται η εφαρμογή σωστών συνθηκών και η διένεξη όλων των απαραίτητων ελέγχων για την εξασφάλιση της μικροβιολογικής ασφάλειας του προϊόντος.
2. Όσον αφορά τα υπόλοιπα στάδια, πραγματοποιούνται όλα σε ασηπτικές συνθήκες και πρέπει να τηρούνται αυστηρότεροι κανόνες υγιεινής, καθώς τυχόν μολύνσεις σε αυτά τα στάδια είναι αδύνατο να αντιμετωπιστούν.

Κλείνοντας, η μεταφορά και η διανομή τόσο στην περίπτωση της συνταγής γάλακτος σε σκόνη όσο και της υγρής συνταγής, πρέπει να γίνονται κάτω από κατάλληλες συνθήκες, τηρουμένων των κανόνων υγιεινής από όλο το προσωπικό, ώστε να καταλήγουν στον καταναλωτή προϊόντα ασφαλή και ποιοτικά. Φυσικά, η τελική χρήση των προϊόντων αποτελεί και αυτή ένα κρίσιμο

στάδιο καθώς οποιαδήποτε επιμόλυνσή τους θα έχει άμεσες αρνητικές συνέπειες στα βρέφη και στα μικρά παιδιά. Απαιτείται λοιπόν ιδιαίτερη προσοχή και συνεργασία όλων, ώστε να εξαλειφθεί κάθε πιθανότητα κινδύνου που σχετίζεται με τα δύο αυτά διαφορετικά προϊόντα.

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται συνοπτικά τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (CCPs) και τα Σημεία Ελέγχου (CPs) για τα δύο προϊόντα αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 24. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ ΓΙΑ ΒΡΕΦΗ ΑΠΟ 1 ΕΩΣ 6 ΜΗΝΩΝ

| Στάδιο | CP | CCP | GHP |
|--|-------------|-------------|------------|
| Ανάπτυξη και συγκομιδή πρώτων υλών | | | |
| Μεταφορά πρώτων υλών | | | |
| Παραλαβή πρώτων υλών | CP1 | CCP1 | |
| Αποθήκευση πρώτων υλών | CP2 | | |
| Χειρισμοί και ζύγιση πρώτων υλών | CP3 | | |
| Ανάμιξη | CP4 | | |
| Προθέρμανση (Πρώτη παστερίωση) | CP5 | CCP2 | |
| Προσθήκη ελαίων και λιποδιαλυτών συστατικών | CP6 | | |
| Ομογενοποίηση, θέρμανση και ψύξη | CP7 | | |
| Ενδιάμεση αποθήκευση | CP8 | | |
| Προσθήκη θερμοευαίσθητων συστατικών | CP9 | | |
| Υψηλή θερμική επεξεργασία (Δεύτερη παστερίωση) | CP10 | CCP3 | |
| Εξάτμιση | CP11 | | |
| Ξήρανση με ψεκασμό και ψύξη | CP12 | | ✓ |

| | | | |
|--|-------------|-------------|---|
| Ξηρή ανάμιξη και προσθήκη θερμοευαίσθητων συστατικών | CP13 | | ✓ |
| Ενδιάμεση αποθήκευση | CP14 | | ✓ |
| Συσκευασία και αποθήκευση τελικών προϊόντων | CP15 | CCP4 | |
| Διανομή | | | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 25. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΝΤΑΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΥΓΡΗ ΜΟΡΦΗ ΓΙΑ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ ΑΠΟ 1 ΕΩΣ 3 ΕΤΩΝ

| Στάδιο | CP | CCP | GHP |
|--|-------------|-------------|------------|
| Ανάπτυξη και συγκομιδή πρώτων υλών | | | |
| Μεταφορά πρώτων υλών | | | |
| Παραλαβή πρώτων υλών | CP1 | CCP1 | |
| Αποθήκευση πρώτων υλών | CP2 | | |
| Χειρισμοί και ζύγιση πρώτων υλών | CP3 | | |
| Ανάμιξη | CP4 | | |
| Προθέρμανση (Πρώτη παστερίωση) | CP5 | CCP2 | |
| Προσθήκη ελαίων και λιποδιαλυτών συστατικών | CP6 | | |
| Ομογενοποίηση, θέρμανση και ψύξη | CP7 | | |
| Τυποποίηση και ενδιάμεση αποθήκευση | CP8 | | |
| Προσθήκη θερμοευαίσθητων συστατικών | CP9 | | |
| Επεξεργασία UHT, ομογενοποίηση και ψύξη | CP10 | CCP3 | |

| | | | |
|--|-------------|-------------|---|
| Ενδιάμεση αποθήκευση σε ασηπτικές συνθήκες | CP11 | | ✓ |
| Συσκευασία σε ασηπτικές συνθήκες | CP12 | CCP4 | |
| Αποθήκευση τελικών προϊόντων | CP13 | | ✓ |
| Διανομή | | | |

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παγκόσμια αγορά των τροφών για βρέφη και μικρά παιδιά αυξάνεται συνεχώς παρ' όλες τις κριτικές που δέχεται από ορισμένες ομάδες ατόμων, οι οποίες κρίνουν τις συνταγές γάλακτος μη ικανές να αντικαταστήσουν το μητρικό γάλα και πολλές φορές μπορεί να αποδειχθούν και επικίνδυνες. Η διατροφική τους σύσταση βελτιώνεται διαρκώς με βασικό στόχο να πλησιάσει όσο το δυνατόν περισσότερο αυτή του μητρικού γάλακτος. Συνεχείς εξελίξεις παρουσιάζονται και στην τεχνολογία παραγωγής τους, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητάς τους σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους τους. Ωστόσο, πρέπει να καταβληθούν ακόμα μεγαλύτερες προσπάθειες για την εξασφάλιση της ασφάλειάς τους. Όλοι οι διαχειριστές επιχειρήσεων τροφίμων οι οποίοι συμμετέχουν στην παραγωγή τους, τη διανομή τους και τη διάθεσή τους στο κοινό, αλλά και οι ίδιοι οι πελάτες, έχουν τεράστιες ευθύνες και πρέπει με ιδιαίτερη προσοχή να λαμβάνουν όλες τις απαραίτητες ενέργειες ώστε το τελικό προϊόν να μην επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στα βρέφη και στα μικρά παιδιά. Η συνεχής ενημέρωσή τους σχετικά με τις αλλαγές στη σχετική νομοθεσία, η τακτική εκπαίδευσή τους και η τήρηση όλων των απαραίτητων πρακτικών υγιεινής και ασφάλειας, καθιστούν εφικτή την παραγωγή τροφών που θα αποτελέσουν καταλυτικό ρόλο στην ορθή ανάπτυξη και εξέλιξη των ατόμων.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Andreas, N. J., Kampmann, B., & Le-Doare, K. M. (2015, November). Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. *Early Human Development*, 91(11), 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.013>

Angulo, F. J., Cahill, S. M., Wachsmuth, I. K., Costarrica, M. L., & Embarek, P. K. B. (2008, January 15). Powdered Infant Formula as a Source of Salmonella Infection in Infants. *Clinical Infectious Diseases*, 46(2), 268-273. <https://doi.org/10.1086/524737>

Ballard, O. J.D., & Morrow, A. L. (2013, February). Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatric Clinics of North America*, 60(1), 49-74. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.10.002>

Berg, A.V., Koletzko, S., Grübl, A., Pittroff, B. F., Wichmann, H. E., Bauer, C. P., Reinhardt, D., & Berdel, D., (2003, March 01). The effect of hydrolyzed cow's milk formula for allergy prevention in the first year of life: The German Infant Nutritional Intervention Study, a randomized double-blind trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111(3), 533-540. <https://doi.org/10.1067/mai.2003.101>

Blanchard, E., Zhu, P., & Schuck P. (2013). Infant formula powders. In B. Bhandari, N. Bansal, M. Zhang & P. Schuck (Eds.), *Handbook of food powders: Processes and properties* (pp. 465-480). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1533/9780857098672>

Braegger, C., Chmielewska, A., Decsi, T., Kolacek, S., Mihatsch, W., Moreno, L., Pieścik, M., Puntis, J., Shamir, R., Szajewska, H., Turck, D., & van Goudoever, J. (2011, February). Supplementation of Infant Formula with Probiotics and/or Prebiotics: A Systematic Review and Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 52(2), 238-250. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181fb9e80>

Brandtzaeg, P. (2007, July 26). Induction of secretory immunity and memory at mucosal surfaces. *Vaccine*, 25(30), 5467-5484. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.12.001>

Bylund, G. (2015). *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Systems AB

Chavan, R. S., Ansari, M. A., & Bhatt, S. (2016). Packaging: Aseptic Filling. In B. Caballero, P. M. Finglas, & F. Toldrá (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health* (Vol. 1, pp. 191-198). ELSEVIER.

Coats, D., Frank, E. L., Reid, J. M., Ou, K., Chea, M., Khin, M., Preou, C., Enders, F. T., Fischer, P. R., & Topazian, M. (2013, July 13). Thiamine pharmacokinetics in Cambodian mothers and their breastfed infants. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(3), 839–844. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.062737>

Crowley, S. V., & O’Mahony, J. A. (2016). Drying: Effect on Nutrients, Composition and Health. In B. Caballero, P. M. Finglas, & F. Toldrá (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health* (Vol. 1, pp. 439-445). ELSEVIER.

Daniels, L., Gibson, R., Diana, A., Haszard, J., Rahmannia, S., Luftimas, D. E., Hampel, D., Ferdows, S. S., Reid, M., Melo, L., Lamers, Y., Allen, L., & Houghton, L. (2019, June 01). Micronutrient intakes of lactating mothers and their association with breast milk concentrations and micronutrient adequacy of exclusively breastfed Indonesian infants. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 110(2), 391-400. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz047>

De Veen, H. B., Minor, M., Zwietering, M., & Groot, M. N. (2015, October 01). *Microbial hazards in the dairy chain* (Report No. 1553). Wageningen UR Food & Biobased Research. <https://edepot.wur.nl/451235>

Dewey, K. G. (2005). Complementary Feeding. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of Human Nutrition*, (pp. 465-471). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B0-12-226694-3/02064-0>

Diep, B., Moulin, J., Schmid, V. B., Putallaz, T., Gimonet, J., Valles, A. D., & Klijn, A. (2019, September). Validation protocol for commercial sterility testing methods. *Food Control*, 103, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.029>

Directive 2006/125. *Processed cereal-based food and baby foods for infants and young children*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/125/oj>

Donovan, S. M., & Comstock, S. S. (2016). Human milk oligosaccharides influence neonatal mucosal and systemic immunity. *Ann Nutr Metab*, 69(Suppl.2), 42-51. <https://doi.org/10.1159/000452818>

Dror, D. K., & Allen, L. H. (2018, May). Overview of Nutrients in Human Milk. *Advances in Nutrition*, 9(suppl.1), 278S-294S. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy022>

EFSA (European Food Safety Authority) (2007). Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission for review of the opinion on microbiological risks in infant formulae and follow-on formulae with regard to Enterobacteriaceae as indicators. *The EFSA Journal*, 444, 1-14

Fenelon, M. A., & Murphy, E. G. (2020, November). Infant and follow-on formulae. In C. L. Fouéré, P. Shuck, G. Tanguy, L. Lanotte, & R. Jeantet (Eds.), *Drying in the Dairy Industry: From Established Technologies to Advanced Innovations* (pp. 201-214). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351119504>

Francisquini, J. A., Nunes, L., Martins, E., Stephani, R., Perrone, Í. T., & Carvalho, A. F. (2020, December 07). How the heat treatment affects the constituents of infant formulas: a review. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.27219>

GEA. (2019). *Nutritional formula* [Brochure]. GEA Process Engineering A/S. [https://www.gea.com/en/binaries/GEA Nutritional formula brochure tcm11-44912.pdf](https://www.gea.com/en/binaries/GEA%20Nutritional%20formula%20brochure%20tcm11-44912.pdf)

Grammatikaki, E., Wollgast, J., & Caldeira, S. (2019). *Feeding infants and young children. A compilation of national food-based dietary guidelines and specific products available in the EU market* (PUBSY No. 115583). <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-update/feeding-infants-and-young-children>

Guo, M., & Ahmad, S. (2014). Ingredients selection for infant formula. In M. Guo (Ed.), *Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology* (pp. 172-210). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-17349-7>

Guo, M., & Ahmad, S. (2014). Infant formula and allergy. In M. Guo (Ed.), *Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology* (pp. 345-372). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-17349-7>

Hanley, K. J. (2011). *Experimental quantification and modelling of attrition of infant formula during pneumatic conveying* [Doctoral Thesis, University College Cork]. HanleyKJ_PhD2011. <https://cora.ucc.ie/handle/10468/381>

Hebisy, E., Joubran, Y., Murphy, E., & O'Mahony, J. A. (2019). Influence of calcium-binding salts on heat stability and fouling of whey protein isolate dispersions. *International Dairy Journal*, *91*, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.12.003>

Ho, T. M., Bansal, N., & Bhandari, B. (2020, November). Spray-dried dairy product categories. In C. L. Fouéré, P. Shuck, G. Tanguy, L. Lanotte, & R. Jeantet (Eds.), *Drying in the Dairy Industry: From Established Technologies to Advanced Innovations* (pp. 1-20). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351119504>

Ho, T. M., Truong, T., & Bhandari, B. (2017). Spray-Drying and Non-Equilibrium States/Glass Transition. In B. Bhandari, & Y. H. Roos (Eds.), *Non-Equilibrium States and Glass Transitions in Foods* (pp. 111-136). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100309-1.00008-0>

Jatsyk, G. V., Kuvaeva, I. B., & Gribakin, S. G. (1985, March). Immunological Protection of the Neonatal Gastrointestinal Tract: The Importance of Breast Feeding. *Acta Paediatrica*, *74*(2), 246-249. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1985.tb10958.x>

Jiang, Y. J., & Guo, M. (2014). Processing technology for infant formula. In M. Guo (Ed.), *Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology* (pp. 211-227). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-17349-7>

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1969). *Codex alimentarius: General Principles of Food Hygiene*. Rome: World Health Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1981). Codex alimentarius: Standard for Infant Formula and Formulas for Special Medical Purposes Intended for Infants. Rome: World Health Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1985). Codex alimentarius: General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods. Rome: World Health Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1987). Codex alimentarius: Standard for Follow-up Formula. Rome: World Health Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1993). Codex alimentarius: Code of Hygienic Practice for Aseptically Processed and Packaged Low-Acid Foods: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (2008). Codex alimentarius: Code of Hygienic Practice for Powdered Formulae for Infants and Young Children. Rome: World Health Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Joint FAO/WHO. (2004). *Enterobacter sakazakii and other microorganisms in powdered infant formula*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/y5502e/y5502e00.htm>

Joint FAO/WHO. (2006). *Enterobacter sakazakii and Salmonella in powdered infant formula*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/a0707e/a0707e.pdf>

Joint FAO/WHO. (2007). *Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula: Guidelines*. WHO. <https://www.who.int/foodsafety/publications/powdered-infant-formula/en/>

Kelly, G. M., O' Mahony, J. A., Kelly, A. L., & O' Callaghan, D. J. (2016, September). Effect of hydrolyzed whey protein on surface morphology, water sorption, and glass transition temperature of a model infant formula. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 6961-6972. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10447>

Koletzko, B., Shamir, R., & Ashwell, M. (2012, June 06). Quality and Safety Aspects of Infant Nutrition. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 60, 179-184. <https://doi.org/10.1159/000338803>

Kontominas, M. (2010, May 27). Effects of packaging on milk quality and safety. In W. Griffiths (Ed.), *Improving the safety and quality of milk* (Vol 2., 136-155). Woodhead Publishing Limited.

Koreti, S., & Prasad, N. (2014, February 17). Micronutrient Content of Breast Milk. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 3(7), 1633-1638. <http://dx.doi.org/10.14260/jemds/2014/2036>

Cohn, P. D., Cox, M., & Berger, P. S. (1999). Health and aesthetic aspects of water quality. In R. D. Letterman (5th Ed.), *Water quality and treatment* (pp. 2.1-2.72). McGraw Hill. https://www.academia.edu/27831083/WATER_QUALITY_AND_TREATMENT_A_Handbook_of_Community_Water_Supplies_American_Water_Works_Association

Logeshwaran, A., Selvasekaran, P., & Chidambaram, R. (2020). Infant Milk Formulas. In T. J. Gutiérrez (Ed.), *Food Science, Technology and Nutrition for Babies and Children* (pp. 16-55). Springer Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-35997-3>

Lønnerdal, B. (2003, June 01). Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(6), 1537S–1543S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.6.1537S>

Lopez, C., & Shuck, P. (2020, November). Homogenization: a key mechanical process in interaction with product to modulate the organization of fat in spray-dried powders. In C. L. Fouéré, P. Shuck, G. Tanguy, L. Lanotte, & R. Jeantet (Eds.), *Drying in the Dairy Industry: From Established Technologies to Advanced Innovations* (pp. 76-91). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351119504>

Martin, C. R., Ling, P., & Blackburn, G. L. (2016, May 11). Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula. *Nutrients*, 8(5), 279. <https://doi.org/10.3390/nu8050279>

McSweeney, S. L., Mulvihill, D. M., & O'Callaghan, D. M. (2004, January). The influence of pH on the heat-induced aggregation of model milk protein ingredient systems and model infant formula

emulsions stabilized by milk protein ingredients. *Food Hydrocolloids*, 18(1), 109–125. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(03\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(03)00049-3)

Montagne, D. H., Van Dael, P., Skanderby, M., & Hugelshofer, W. (2009). Infant Formulae – Powders and Liquids. In A. Y. Tamime (Ed.), *Dairy Powders and Concentrated Products* (pp. 294-331). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444322729.ch7>

Mosca, F., & Gianni, M. L. (2017). Human milk: composition and health benefits. *La Pediatria Medica e Chirurgica*, 39(2), 47-52. <https://doi.org/10.4081/pmc.2017.155>

Nabulsi, A. A., Osaili, T. M., Mahmoud, K. Z., Ayyash, M. M., Olaimat, A. N., Shaker, R. R., & Holley, R. A. (2016, July 29). Modeling the combined effect of NaCl and pH against *Cronobacter* spp. using response surface methodology. *Journal of Food Safety*, 37(2), e12303. <https://doi.org/10.1111/jfs.12303>

Nanda, V., Majid, I., & Thakur, M. (2019, July 29). Drying of Acid and Sugar Rich Foods. In M. Selvamuthukumar (Ed.), *Handbook on Spray Drying Applications for Food Industries* (pp. 32-62). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429055133>

Nommsen, L. A., Lovelady, C. A., Heinig, M. J., Lönnerdal, B., & Dewey, K. G. (1991, February 01). Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53(2), 457–465. <https://doi.org/10.1093/ajcn/53.2.457>

Oliveira, M. N., Penna, A. L. B., & Nevarez, G. (2009). Production of Evaporated Milk, Sweetened Condensed Milk and ‘Dulce de Leche’. In A. Y. Tamime (Ed.), *Dairy Powders and Concentrated Products* (pp. 149-177). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444322729.ch7>

Ooylan, L. M., Hart, S., Porter, K. B., & Driskell, J. A. (2002, October 01). Vitamin B-6 content of breast milk and neonatal behavioral functioning. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(10), 1433-1438. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90317-2](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90317-2)

Ortega, R. M., Martínez, R. M., Andrés, P., Marín Arias, L., & López-Sobaler, A. M. (2004, February 26). Thiamin status during the third trimester of pregnancy and its influence on thiamin

concentrations in transition and mature breast milk. *British Journal of Nutrition*, 92(1), 129-135.
<https://doi.org/10.1079/BJN20041153>

Pierson, M. D., & Corlett, D. A. (1992). *HACCP: Principles and Applications*. Chapman and Hall.

Pisecky, J. (2012, February). *Handbook of Milk Powder Manufacture* (2nd ed.). GEA Process Engineering A/S.

Pontius, F. W. (1990). *Water Quality and Treatment*.

Regulation 83/98. *On the quality of water intended for human consumption*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/dir/1998/83/2015-10-27>

Regulation 60/2000. *Establishing a framework for Community action in the field of water policy*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/2014-11-20>

Regulation 178/2002. *Laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2002/178/2021-03-27>

Regulation 852/2004. *On the hygiene of foodstuffs*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/852/2009-04-20>

Regulation 853/2004. *Laying down specific hygiene rules for food of animal origin*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/853/2021-01-01>

Regulation 396/2005. *On maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/396/2021-01-06>

Regulation 2073/2005. *On microbiological criteria for foodstuffs*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/2073/2020-03-08>

Regulation 1881/2006. *Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1881/2020-10-14>

Regulation 1333/2008. *On food additives*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1333/2020-12-23>

Regulation 37/2010. *On pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs on animal origin*. European Parliament, Council of the European Union.

Regulation 1169/2011. *On the provision of food information to consumers*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1169/2018-01-01>

Regulation 127/2016. *The specific compositional and information requirements for infant formula and follow-on formula and requirements on information relating to infant and young child feeding*. European Parliament, Council of the European Union. http://data.europa.eu/eli/reg_del/2016/127/2019-06-12

Regulation 4/2019. *On the manufacture, placing on the market and use of medicated feed*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/4/oj>

Regulation 6/2019. *On veterinary medicinal products*. European Parliament, Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>

RIKILT Wageningen UR (2016, April). *Chemical and physical hazards in the Dairy Chain* (Report 2016.003) <https://edepot.wur.nl/447318>

Schmid, M., Iversen, C., Gontia, I., Stephan, R., Hofmann, A., Hartmann, A., Jha, B., Eberl, L., Riedel, K., & Lehner, A. (2009, October). Evidence for a plant-associated natural habitat for *Cronobacter* spp.. *Research in Microbiology*, 160(8), 608-614. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2009.08.013>

Schuck, P. (2013). Dairy powders. In B. Bhandari, N. Bansal, M. Zhang & P. Schuck (Eds.), *Handbook of food powders: Processes and properties* (pp. 437-462). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1533/9780857098672>

Selvamuthukumar, M., Tranchant, C., & Shi, J. (2019, July 29). Spraying Drying: Concept, Application and Its Recent Advances in Food Processing. In M. Selvamuthukumar (Ed.), *Handbook on Spray Drying Applications for Food Industries* (pp. 2-26). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429055133>

Shishir, M. R. I., & Chen, W. (2017, July). Trends of spray drying: A critical review on drying of fruit and vegetable juices. *Trends in Food Science & Technology*, 65, 49-67. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.05.006>

Simmons, M. J. H., Jayaraman, P., & Fryer, P. J. (2007, March). The effect of temperature and shear rate upon the aggregation of whey protein and its implications for milk fouling. *Journal of Food Engineering*, 79(2), 517–528. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.02.013>

Stuetz, W., Carrara, V. I., McGready, R., Lee, S. J., Biesalski, H. K., & Nosten, F. H. (2012, June 29). Thiamine diphosphate in whole blood, thiamine and thiamine monophosphate in breast-milk in a refugee population. *PLoS ONE*, 7(6), e36280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036280>

Weseler, A. R., Dirix, C. E.H., Bruins, M. J., & Hornstra, G. (2008, November 01). Dietary Arachidonic Acid Dose-Dependently Increases the Arachidonic Acid Concentration in Human Milk. *The Journal of Nutrition*, 138(111), 2190–2197. <https://doi.org/10.3945/jn.108.089318>

Woo, M. W., Selomulya, C., & Chen, X. D. (2020, November). Technology, modeling and control of the processing steps in spray drying. In C. L. Fouéré, P. Shuck, G. Tanguy, L. Lanotte, & R. Jeantet (Eds.), *Drying in the Dairy Industry: From Established Technologies to Advanced Innovations* (pp. 92-109). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351119504>

World Health Organization. (2003). *Feeding and nutrition of infants and young children Guidelines for the WHO European region, with emphasis on the former Soviet countries*. <https://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/9289013540/en/>

Τζιά, Κ. (2019). *Σχεδιασμός βιομηχανικών τροφίμων-Διασφάλιση ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων*. Εκδόσεις ΕΜΠ.