

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ CROISSANT

Πτυχιακή εργασία του ΤΕΙ Τεχνολογίας Τροφίμων
Καρδίτσας (Παράρτημα Λάρισας)

Κυριακόπουλος Αναστάσιος



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αλλαγή του τρόπου ζωής αλλά και των διατροφικών συνηθειών τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει καταλυτικά στην αύξηση της κατανάλωσης των κατεψυγμένων προϊόντων. Πριν από δύο δεκαετίες οι Έλληνες καταναλωτές αντιμετώπιζαν με επιφυλακτικότητα και διστακτικότητα τα συγκεκριμένα προϊόντα, όμως έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής τους διατροφής, όπως αποδεικνύεται από τα μέχρι τώρα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία. Ειδικότερα, και σύμφωνα με παράγοντες της αγοράς εκτός του κατεψυγμένου κρέατος και ιχθυρών που υπήρχαν ανέκαθεν στην αγορά, ευνοϊκές προοπτικές διαγράφονται για τα προϊόντα ζύμης (κρουασάν, πίτσα, σφολιατοειδή κλπ.) των οποίων η ζήτηση αναμένεται να συνεχιστεί με ικανοποιητικούς ρυθμούς τα προσεχή έτη. Ενδεικτικό είναι άλλωστε, ότι το 2003 κατεγράφη αύξηση κατά 33,5% στη κατηγορία των έτοιμων και κατεψυγμένων προϊόντων. Η εκπόνηση της εργασίας έχει ως στόχο να κατανοηθούν οι τεχνολογικές γνώσεις και ο απαιτούμενος μηχανολογικός εξοπλισμός, που απαιτούνται για τη παραγωγή σε βιομηχανική κλίμακα κατεψυγμένου croissant.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εδώ και χιλιάδες χρόνια, η καλλιέργεια του σιταριού αποτελεί τη βασική τροφή του ανθρώπου, καθώς του εξασφάλιζε τη πρώτη ύλη για τη παραγωγή πληθώρας τύπων αρτοσκευασμάτων. Στην εποχή μας, η διαδικασία της αρτοποιίας έχει ως αναπόσπαστο στοιχείο της την επιστημονική γνώση γύρω από κάθε συστατικό και κάθε βήμα της. Χωρίς την εμπέδωση και την αξιοποίηση αυτών των γνώσεων, δεν θα ήταν επιτεύξιμη η εξέλιξη των αρτοποιημάτων. Μέσω της εργασίας αυτής, ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί με έγκυρο και επιστημονικό τρόπο, για όσα αφορούν τη παραγωγή κατεψυγμένου κρουασάν, από τις ιδιότητες και χαρακτηριστικά των πρώτων και βοηθητικών υλών μέχρι τη παραγωγή, συσκευασία και συντήρηση του προϊόντος. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται εκτενής παρουσίαση των πρώτων και δευτερευόντων υλών που απαιτούνται, όπως και οι προδιαγραφές τους από μια σύγχρονη βιομηχανία και τα νομοθετικά τους πλαίσια. Σημαντική αναφορά επίσης, επιτυγχάνεται στο επόμενο κεφάλαιο της παραγωγικής διαδικασίας, για την ανάλυση του διαγράμματος ροής, τη χρήση απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού και τη λειτουργία του. Συνεχίζοντας, ακολουθεί η ανάλυση του συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, διαγράμματος ροής καθώς και των κρίσιμων σημείων. Στο 4^ο κεφάλαιο αναφέρεται η επίδραση της κατάψυξης στο κρουασάν, οι προδιαγραφές υλικών συσκευασίας, ο ποιοτικός έλεγχος του τελικού προϊόντος και οι κανόνες ορθής υγιεινής σε βιομηχανική κλίμακα. Στο τελευταίο κεφάλαιο είναι τα συμπεράσματα και η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της εργασίας. Τέλος, παρατίθεται ένα σχέδιο μορφής AutoCAD (computer aided design) μιας υπαρκτής λειτουργικής βιομηχανίας, παραγωγής κατεψυγμένου croissant που ανταποκρίνεται σε Ευρωπαϊκά πρότυπα και προδιαγραφές.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή κ. Γεωργόπουλο που με οδήγησε στην ολοκλήρωση της εργασίας μέσω της πολυετούς εμπειρίας του καθώς και τον πατέρα μου Τάσο Κυριακόπουλο για την έμπνευση που μου προσδίδει όλα αυτά τα χρόνια σε συνδυασμό με τη σοφία και το σεβασμό που έχει στον τομέα αυτό, εξελίσσοντάς τον απαιτητικό χώρο των βιομηχανιών παραγωγής τροφίμων. Τέλος, ευχαριστώ και τον αδερφό μου Αριστείδη Κυριακόπουλο που συνέβαλε με τις ουσιαστικές του γνώσεις σε τεχνολογικά θέματα πολυετούς κατάρτισης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1^ο

Συστατικά κατεψυγμένου croissant.....	6
Τεχνολογικά και τεχνικά χαρακτηριστικά πάγου.....	19
Επίδραση των πρώτων και βοηθητικών υλών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά προϊόντων.....	20
Συσκευές για την αξιολόγηση των φυσικών αι φυσικοχημικών ιδιοτήτων του ζυμαριού.....	41

Κεφάλαιο 2^ο

Διάγραμμα ροής.....	48
Ανάλυση διαγράμματος ροής.....	49
Μηχανολογικός εξοπλισμός.....	51

Κεφάλαιο 3^ο

Ανάλυση συστήματος Διασφάλισης ποιότητας ελέγχου.....	72
Διάγραμμα ροής H.A.C.C.P.....	76
Πίνακας H.A.C.C.P.....	77

Κεφάλαιο 4^ο

Επίδραση μεθόδων κατάψυξης και υλικά συσκευασίας κατεψυγμένου croissant.....	78
Έλεγχοι αποθηκευμένου croissant.....	81
Ποιοτικός έλεγχος και προδιαγραφές τελικού προϊόντος.....	82
Κανόνες ορθής βιομηχανικής υγιεινής.....	82

Κεφάλαιο 5^ο

Συμπεράσματα.....	84
Βιβλιογραφία.....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ CROISSANT

Οι πρώτες και βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται για τη παραγωγή κατεψυγμένου croissant παρατίθενται παρακάτω:

1. Αλεύρι
2. Μαργαρίνη ή βούτυρο συμπυκνωμένο
3. Γάλα πλήρες σε σκόνη
4. Αυγά σε σκόνη
5. Βελτιωτικό για κατεψυγμένες ζύμες
6. Μαγιά αρτοποιίας
7. Ζάχαρη
8. Αλάτι
9. Νερό

1. ΑΛΕΥΡΙ

ΧΗΜΙΚΑ, ΡΕΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΛΕΥΡΩΝ

Η χημική σύσταση του αλεύρου καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τις τεχνολογικές ιδιότητες του και τη θρεπτική του αξία. Η αναλογία των συστατικών εξαρτάται κυρίως από τη χημική σύσταση του καρπού, το βαθμό άλεσης και το διάγραμμα αλέσεως. Η χημική σύσταση διαφόρων κατηγοριών αλεύρου που προέρχονται από ένα σιτάρι με γνωστή σύσταση διαφέρει. Αυτό συμβαίνει, γιατί διάφορα ποσά τμημάτων του καρπού, τα οποία διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τη χημική τους σύσταση, εισέρχονται στα άλευρα κατά τη διάρκεια της αλέσεως. Η περιεκτικότητα του αλεύρου σε τέφρα αποτελεί δείκτη και μέτρο του τύπου του, της αποδοτικότητας του συστήματος αλέσεως που εφαρμόζεται και της φωτεινότητας του αλεύρου(διότι τα πίτουρα έχουν σκούρο χρώμα). Οι περιεχόμενες πρωτεΐνες του αλεύρου που είναι η γλουτένη σχετίζονται με την αρτοποιητική ικανότητα του. Επιπρόσθετα, όταν αυξάνεται ο βαθμός αλέσεως αυξάνεται η περιεκτικότητα τόσο σε βιταμίνες (B₁, B₂, D, E, καροτίνη) όσο και σε ένζυμα (αμυλάσες, οξειδάσες, υπεροξειδάσες, καταλάσες κ.α.). Το χρώμα του αλεύρου είναι χαρακτηριστικό της νωπότητας και της κατηγορίας του. Ένα καλό αλεύρι πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά υποκίτρινο και γυαλιστερό χρώμα. Εξαρτάται από το χρώμα του κόκκου(κυρίως καροτίνες, ξανθοφύλλες), το ποσοστό των πίτουρων (βαθμός αλέσεως), και το μέγεθος των κόκκων. Στη συνέχεια, η υγρασία είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει τη ποιότητα και τη διάρκεια ζωής των αλεύρων σε υψηλό ποσοστό. Αλεύρι με μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία υποβαθμίζεται γρήγορα. Συγκεκριμένα το ελεύθερο νερό που περιέχει ενεργοποιεί τα ένζυμα του αλεύρου και διευκολύνει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Αντίθετα η αποθήκευση πολύ ξηρού αλεύρου επιταχύνει την τάγγιση του λίπους. Η περιεκτικότητα του αλεύρου σε υγρασία εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε υγρασία του σταριού κατά την άφιξη στο μύλο, από την έκπλυση και διύγρανση του, από την εξάτμιση κατά τη διάρκεια της αλέσεως, και από τις συνθήκες αποθηκεύσεως. Η θερμότητα επηρεάζει με αρνητικές συνέπειες τα άλευρα είτε είναι συσκευασμένα σε σακιά είτε σε μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους (ΣΙΛΟ). Ο καλός αερισμός κατά την αποθήκευση τους επιβάλλεται για την αποφυγή δυσάρεστων οσμών, ανάπτυξη ευρωτομυκήτων ή και το σβόλιασμα των αλεύρων. Η υγρασία δεν πρέπει να είναι χαμηλότερη από 13% διότι αυξάνεται ο κίνδυνος οξειδώσεως του λίπους και δημιουργίας

ταγγίσεως στο αλεύρι. Η ``δύναμη`` είναι ένας όρος με τον οποίο καθορίζεται γενικά η ικανότητα ενός αλεύρου να παρασκευάζει μια ανθεκτική, ελαστική ζύμη και ένα αρτοσκεύασμα χαμηλής πυκνότητας με λεπτή ομοιόμορφη δομή. Εξαρτάται κυρίως, αλλά όχι αποκλειστικά από τη ποσότητα και το τύπο των πρωτεϊνών (γλουτένη) που υπάρχουν στο αλεύρι. Στον πίνακα 1.1 αναφέρονται οι χημικές αναλύσεις και τα ρεολογικά χαρακτηριστικά δύο δειγμάτων αλεύρου που προορίζεται για τη παραγωγή κατεψυγμένου croissant.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	LOT2789	LOT2959
Υγρασία	13.1%	13.1%
Τέφρα	0.54%	0.55%
Γλουτένη	41.8%	41.5%
Απορόφηση H ₂ O (φαρινογράφου)	61.0%	63.0%
Σταθερότητα φαρινογράφου	11.0min	15.0min
W αλβεογράφου	370	455
P/L αλβεογράφου	0.70	0.85

Πίνακας 1.1.

Στον πίνακα (1.2) είναι τα μικροβιολογικά όρια και απαιτήσεις της βιομηχανίας ώστε να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τα άλευρα χωρίς μικροβιολογικούς κινδύνους για τους καταναλωτές.

Ολική μικροβιακή χλωρίδα	<100.000 UFC/gr
Ζύμες – Μύκητες	<1000 cfu/gr
E.coli	max10 cfu/gr
Staphylococcus aureus	max10 cfu/gr
Coliforms	<100 cfu/gr
Salmonella	απουσία ανά 100gr

Πίνακας 1.2.

2. ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ

ΧΗΜΙΚΑ, ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ

Τα λίπη και λάδια που χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή της μαργαρίνης προέρχονται από φυτικές, χερσαίες ζωικές και θαλάσσιες πηγές. Η μαργαρίνη είναι συνήθως ένα σκληρό λίπος με υψηλό σημείο τήξεως και χρησιμοποιείται κυρίως για ενσωμάτωση σε ζύμη. Το νερό της μαργαρίνης συντελεί στην ομαλή στρωματοποίηση του λίπους διότι το συγκρατεί να μην απορροφάται από τη ζύμη. Η μαργαρίνη σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών είναι γαλάκτωμα νερού σε λάδι. Τα συστατικά που περιέχει είναι φυτικά έλαια και φυτικά λίπη, μερικώς υδρογονωμένα φυτικά έλαια και λίπη, νερό, γαλακτοματοποιητές (μόνο και δι-γλυκερίδια λιπαρών οξέων), αλάτι, σορβικό κάλιο, κιτρικό οξύ, άρωμα, χρωστική: β-καροτένιο. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της μαργαρίνης είναι η οξύτητα (σε ελαιϊκό οξύ) να μην υπερβαίνει το 0.1%, η υγρασία το 17-18% και ο αριθμός των υπεροξειδίων το 1.0meq/Kg (στη λιπαρή ύλη κατά την ταυτοποίηση). Η διατήρηση και αποθήκευση του προϊόντος επιτυγχάνεται συντηρώντας τους περιέκτες σε καθαρούς, σκοτεινούς και αεριζόμενους χώρους, απουσία ανεπιθύμητων οσμών και με σχετική υγρασία μέχρι RH 55%-65%. Η μαργαρίνη που χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες συνήθως υπάρχει σε συσκευασίες των 4Kg, 5Kg ή 10Kg όπου αναγράφεται το Lot number coding και δίνει πληροφορίες για την ημέρα, ώρα, γραμμή παραγωγής όπως και ημερομηνία λήξεως.

Στο πίνακα 1.3. παρατίθεται η διατροφική ανάλυση ανά 100g μαργαρίνης.

Ενέργεια	730 Kcal (3000KJ)
Πρωτεΐνες	απουσία
Υδατάνθρακες	απουσία
Λιπαρά	82%
Αλάτι	0.2%

Πίνακας 1.3.

Στο πίνακα 1.4. παρατίθενται οι μικροβιολογικές προδιαγραφές της βιομηχανίας για την ασφαλή χρησιμοποίηση της μαργαρίνης.

Ολική μικροβιακή χλωρίδα	5000 max cfu ανά 1g δείγματος
Εντερόκοκκοι	απουσία
Ζύμες	20max ανά 1g δείγματος
Μύκητες	20max ανά 1g δείγματος
E.coli	απουσία
Salmonella	απουσία σε 25g δείγματος

Πίνακας 1.4

3. ΓΑΛΑ ΠΛΗΡΕΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

ΧΗΜΙΚΑ, ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΡΟΥΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

Η σκόνη του πλήρους γάλακτος δεν περιέχει λιγότερο από 26% λίπος ούτε περισσότερο από 4% υγρασία. Η σκόνη άπαχου ή πλήρους γάλακτος πρέπει να αποθηκεύεται σε ξηρό χώρο και τα δοχεία να είναι ερμητικά κλειστά. Επειδή η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι χαμηλή, η σκόνη απορροφά υγρασία από τον αέρα. Η σκόνη όμως του άπαχου γάλακτος διατηρείται περισσότερο από τη σκόνη πλήρους γάλακτος γιατί περιέχει μικρή ποσότητα λίπους και για αυτό το λόγο δεν ταγγίζει (οξειδωση του λίπους) γρήγορα. Τα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του πλήρους γάλακτος σκόνης εξαρτώνται από το μικροβιακό φορτίο του νωπού γάλακτος, τη μέθοδο αφυδάτωσης και το βαθμό επιμολύνσεων της, πριν από τη συσκευασία της. Αξίζει να σημειωθεί όμως, ότι η γαλακτόσκηνη πρέπει να είναι απαλλαγμένη από το μικροβιακό φορτίο του *Staphylococcus aureus* και σαλμονέλων. Η ύπαρξη μυκήτων στη γαλακτόσκηνη αποτελεί δείκτη αερογενούς μόλυνσης. Η αποθήκευση της σκόνης από όλους τους προμηθευτές επιβάλλεται να επιτυγχάνεται σε ψυχρό χώρο.

Μια τυπική χημική σύσταση σκόνης πλήρους γάλακτος φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Υγρασία	2,8%
Λίπος	27,70%
Πρωτεΐνες	27,30%
Λακτόζη	36,50%
Τέφρα	5,70%

Πίνακας 1.5.

4. ΑΥΓΑ ΣΕ ΣΚΟΝΗ

ΧΗΜΙΚΑ, ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ

Τα αφυδατωμένα αυγά είναι κατάλληλα για όλα τα αρτοποιητικά προϊόντα και συντελούν στη βελτιστοποίηση της ποιότητας των προϊόντων που χρησιμοποιούνται. Πριν τη διαδικασία της αφυδάτωσης των νωπών αυγών για τη θανάτωση των στελεχών της *Salmonella* που είναι παθογόνοι για τον ανθρώπινο οργανισμό, παστεριώνονται. Για τη βελτίωση της ποιότητας των αφυδατωμένων αυγών είναι σκόπιμη η αφαίρεση της γλυκόζης πριν από την αφυδάτωση. Μολονότι η ποσότητα της γλυκόζης των αυγών δεν είναι μεγάλη (0,28% στο ρευστό ασπράδι και 0,17% στο ρευστό κρόκο), είναι αρκετή στη συμμετοχή της στην αντίδραση Maillard. Σαν αποτέλεσμα της μη ενζυμικής καστανώσης έχουμε το σχηματισμό σκούρων, αδιάλυτων και οσμηρών προϊόντων που μειώνουν τη γευστικότητα, τη διαλυτότητα και τη διατηρησιμότητα των αυγών. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα στα ασπράδια των αυγών. Για την απομάκρυνση της γλυκόζης και τη σταθεροποίηση των αφυδατωμένων αυγών, γίνεται ζύμωση είτε με μικροοργανισμούς είτε με το ένζυμο οξειδάση της γλυκόζης. Τα αφυδατωμένα ολόκληρα αυγά σε σύγκριση με τα φρέσκα παρουσιάζουν τα ίδια αρτοποιητικά χαρακτηριστικά, σχετικά με τις συνδετικές και ομογενοποιητικές τους ιδιότητες, το χρώμα τη γεύση και τη θρεπτική τους αξία. Αξίζει να σημειωθεί όμως, ότι δεν έχουν την ικανότητα αφρισμού. Επίσης, τα αφυδατωμένα αυγά έχουν τη δυνατότητα οι βιομηχανίες, να τα αποθηκεύουν σε θερμοκρασία δωματίου για μεγάλη χρονική περίοδο με τις απαραίτητες

συνθήκες υγιεινής του χώρου χωρίς ποιοτική υποβάθμιση του αφυδατωμένου προϊόντος. Στον παρακάτω πίνακα (1.6) συνοψίζονται οι τυπικές προδιαγραφές χημικής ανάλυσης και μικροβιολογικών ορίων για τη διασφάλιση ποιότητας του προϊόντος.

Χαρακτηριστικά	Ολόκληρο αφυδατωμένο αυγό
Υγρασία	5%
Ph	8 ± 0,5
Αναγωγικά ζάχαρα	1,5% max
Λίπος	45%
Πρωτεΐνες	46,50%
Τέφρα	5%
Βακτήρια/gr (max)	25.000
Κολοβακτηρίδια/g (max)	10
Salmonella	απουσία
Χρώμα	Τυπικό ομοιόμορφο
Οσμή	Χαρακτηριστική
Μέγεθος κόκκων (διέλευση κατά 100% από κόσκινο USBS)	No 16

Πίνακας 1.6.

5. ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΓΙΑ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΕΣ ΖΥΜΕΣ

ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟΥ

Το βελτιωτικό για κατεψυγμένες ζύμες Croissant συνίσταται από:

Αλεύρι χαμηλής υγρασίας ως φορέας, εστέρες μονογλυκεριδίων (Datem E472e), μονοδιγλυκερίδια λιπαρών οξέων (E471), SSL (E481), ασκορβικό οξύ (E300), ανθρακικό ασβέστιο (E170), ένζυμα.

Δοσολογία: 1εως 2% επί του αλεύρου.

Σκοπός της προσθήκης του βελτιωτικού είναι να βελτιώσει τα χαρακτηριστικά της ζύμης να της προσδώσει μηχανικές αντοχές κατά την επεξεργασία και να προστατεύσει το κύτταρο της μαγιάς υπό κατάψυξη.

Η συσκευασία είναι σε σάκους των 10 και 20 κιλών και πρέπει να φυλάσσεται σε ξηρό και δροσερό μέρος.

6. ΜΑΓΙΑ ΑΡΤΟΠΟΪΑΣ

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ, ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΝΩΠΗ ΜΑΓΙΑ

Είναι γνωστό ότι η διόγκωση των αρτοσκευασμάτων επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους: α) βιολογικά (με χρήση μαγιάς), β) μηχανικά (με αέρα και ατμό), και γ) χημικά (με την επίδραση ορισμένων χημικών ουσιών). Διόγκωση έχουμε κατά την ανάμειξη των συστατικών, την ωρίμανση και το ψήσιμο της ζύμης όπου και δημιουργείται το σχήμα, ο όγκος, η δομή και η υφή του αρτοσκευάσματος. Με τη διόγκωση επίσης επιτυγχάνεται, κατά περίπτωση, το αυξημένο άπλωμα της ζύμης, η μείωση του ιξώδους της(αντίσταση ενός υγρού μείγματος στο να ρέει) και ακόμη χρωστικές μεταβολές. Ακόμα, με τη διόγκωση τα αρτοσκευάσματα γίνονται ελαφρά, πορώδη και έτσι τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά

βελτιώνονται διότι η ψίχα γίνεται τρυφερή και μαλακή, το χρώμα τους ανοίγει και η γευστικότητα των αρτοσκευασμάτων αυξάνεται. Επιπροσθέτως, με τη βιολογική διόγκωση ελαττώνεται η μάζα του αλεύρου σε ποσοστό 1% - 2% επειδή τα ζάχαρα μετατρέπονται σε αλκοόλη και CO₂ που τελικά χάνονται. Η μαγιά που χρησιμοποιείται έχει υπόλευκο χρωματισμό είναι εύθρυπτη διαλύεται εύκολα στο νερό και έχοντας οσμή φυσιολογικής ζύμης αρτοποιίας. Η διάρκεια ζωής του προϊόντος υπό συνθήκες ψύξης σε θερμοκρασία 4-6C° έχει αξιολογηθεί ως μεγαλύτερη από 30 ημέρες από την ημερομηνία παραγωγής του. Επιπρόσθετα συσκευάζεται μεμονωμένα σε καλούπια των 500 γραμμαρίων σε χαρτοκιβώτια των 10Kg.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και οι προδιαγραφές που απαιτεί μια σύγχρονη βιομηχανία για την εξασφάλιση των απαραίτητων ποιοτικών χαρακτηριστικών παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα (1.7).

Στερεά συστατικά ελάχιστα	30%
Πρωτεΐνη επί ξηράς ουσίας	42-48%
Περιεχόμενο P ₂ O ₅ επί ξηράς ουσίας	1,8-3,5
Ζυμωτική δύναμη (μέθοδος SJA)	minimum 1650ml CO ₂ /120 min

Πίνακας 1.7.

Στα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές αναφέρονται οι εξής παράμετροι στο πίνακα (1.8).

Κύτταρα ζύμης	>1×10 ⁹ /γρ
Κύτταρα μούχλας λιγότερα από	<1×10 ² /γρ
Κολοβακτηρίδια λιγότερα από	<1×10 ³ /γρ
Εντερόκοκκοι λιγότεροι από	<1×10 ³ /γρ
Άγριες ζύμες λιγότερες από	<1×10 ⁵ /γρ
Απουσία παθογόνων	Salmonella, L. monocytogenes, St. aureus, E. coli

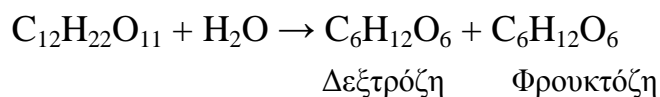
Πίνακας 1.8.

7. ΖΑΧΑΡΗ

ΧΗΜΙΚΑ, ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ ΖΑΧΑΡΗ

Οι γλυκαντικές ύλες και βασικά η ζάχαρη είναι από τα κυριότερα συστατικά των αρτοποιητικών προϊόντων. Οι περισσότερες γλυκαντικές ύλες είναι φυσικές ουσίες που ανήκουν στην κατηγορία υδατανθράκων. Η ζάχαρη ή σακχαρόζη ή καλαμοσάκχαρο είναι ένας δισακχαρίτης που αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Οι δισακχαρίτες πρέπει να μετατραπούν με ενζυματική δράση των ζυμομυκήτων σε απλά ζάχαρα και μετά να χρησιμοποιηθούν ως τροφή των ζυμομυκήτων.

Αν λοιπόν προστεθεί στο ζυμάρι ζαχαρόζη, ιμβερτοποιείται (γίνεται αναστροφή με υδρόλυση της δεξιόστροφης ζαχαρόζης προς το αριστερόστροφο ισομοριακό μείγμα γλυκόζης και φρουκτόζης) σχεδόν αμέσως σε δεξτρόζη και φρουκτόζη με το ένζυμο ιμβερτάση σύμφωνα με την ακόλουθη αντίδραση:



Η ιμβερτοποίηση είναι πολύ γρήγορη και ολοκληρώνεται πριν τελειώσει η ανάμειξη των συστατικών στο ζυμωτήριο. Όταν στο ζυμάρι συνυπάρχουν οι δυο μονοσακχαρίτες, η δεξτρόζη (που υπάρχει στη γλυκόζη) θα ζυμωθεί από τη μαγιά πιο γρήγορα από τη λαιβουλόζη (που υπάρχει στη φρουκτόζη) ενώ όταν βρίσκονται χωριστά ζυμώνονται με την ίδια περίπου ταχύτητα. Επιπρόσθετα η σακχαρόζη και η δεξτρόζη έχουν τη μικρότερη υγροσκοπικότητα ενώ η λαιβουλόζη και το μέλι έχουν τη μεγαλύτερη. Εξαιτίας της υγροσκοπικότητας τους τα ζάχαρα κατακρατούν την υγρασία στο αρτοσκεύασμα και αυξάνουν έτσι τη φρεσκότητα και διατηρησιμότητα του. Η προσθήκη ζαχάρων στη ζύμη αυξάνει τη ποσότητα των τελικών προϊόντων που θα παρασκευαστούν από τη ζύμη αυτή σε σύγκριση με άλλη ζύμη που περιέχει μικρότερη ποσότητα ζαχάρων. Από οργανοληπτικής απόψεως η προσθήκη ζάχαρης κάνει τα αρτοσκευάσματα όχι μόνο πιο γευστικά αλλά ακόμη

πιο "βαριά" πιο πλούσια και χορταστικά. Η λεπτή ζάχαρη που χρησιμοποιούν συνήθως στη σύγχρονη βιομηχανία έχει μέγεθος κόκκων 0,50 – 1,20mm περίπου. Η ημίλευκου χρωματισμού κρυσταλλική ζάχαρη καλής, γνήσιας και εμπορεύσιμης ποιότητας πρέπει να πληροί τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη προσδιοριζόμενη πολωσιμετρικώς να είναι τουλάχιστον 99,5°Z
- 2) η περιεκτικότητα σε ιμβερτοποιημένο σάκχαρο να είναι 0,1% κατά βάρος ανώτατο όριο και τέλος
- 3) οι απώλειες κατά τη ξήρανση κατά ανώτατο όριο να μην ξεπερνούν το 0,1% κατά βάρος.

Από μικροβιολογικής απόψεως δεν ενέχονται κίνδυνοι, εκτός από σπάνιες περιπτώσεις που έχουμε αυξημένη υγρασία και ανάπτυξη γλυκόφιλων μικροοργανισμών.

8. ΑΛΑΤΙ

ΧΗΜΙΚΑ, ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΑΛΑΤΙ

Η ευρύτατη βιομηχανική χρήση του αλατιού το καθιστά απαραίτητο συστατικό σε πολλά αρτοποιήματα και συναφή προϊόντα. Το κύριο συστατικό του είναι το NaCl όμως περιέχει και διάφορες άλλες ουσίες σε ποσότητα που ποικίλλει ανάλογα με τη προέλευση και τη ποιότητα. Το αλάτι χρησιμοποιείται γιατί προσδίδει γεύση και ενισχύοντας τη γεύση άλλων συστατικών όπως π.χ. η γλυκύτητα της ζάχαρης τονίζεται από την αντίθετη γεύση του αλατιού. Ισχυροποιεί τη γλουτένη στη ζύμη και βοηθά στον έλεγχο της δράσης των ζυμομυκήτων και ελέγχει με τον τρόπο αυτό τη ταχύτητα της ζυμώσεως. Τροποποιεί βελτιώνοντας το χρώμα της κόρας και παρεμποδίζει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων βακτηρίων. Ο υπόλευκος χρωματισμός, η υψηλή διαλυτότητα και η καθαρότητα του είναι χαρακτηριστικά που το αντιπροσωπεύουν. Η μικροβιολογική και βακτηριολογική ανάλυση του αλατιού που έγινε και

με τις δύο αναλύσεις σε αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες σε Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα είναι <10cfu/g. Στο πίνακα (1.9.) φαίνονται τα χημικά χαρακτηριστικά και προϋποθέσεις του χλωριούχου νατρίου που χρησιμοποιεί η επιχείρηση ως βοηθητική ύλη.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Νάτριο	396.0 gr/Kg
Κάλιο	103 Mg/Kg
Ασβέστιο	0.04%
Μαγνήσιο	0.037%
Σίδηρος	no detection
Τοξικά βαρέα μέταλλα (μέθοδος DAB7)	no detection
χλώριο	601.04 g/Kg
Θεικό άλας	0.11%
Νιτρώδη	no detection
Νιτρικά	no detection
Νερό	0.001%
Υγρασία	0.05%
χλωριούχο νάτριο	99.6%

Πίνακας 1.9

9. ΝΕΡΟ- ΠΑΓΟΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ, ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ

Από μικροβιολογική άποψη δεν πρέπει να περιέχεται στο νερό μικροβιολογικό φορτίο διότι μπορεί κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης να αναπτυχθούν αυτοί οι μικροοργανισμοί και να παραμείνουν στο τελικό προϊόν. Συνεπώς πριν τη χρήση του νερού στην αρτοποιία θα πρέπει να γίνεται αποστείρωση του και έλεγχος για το αν τηρούνται οι απαραίτητες προδιαγραφές πόσιμου νερού. Από χημική άποψη η χρήση πολύ μαλακού νερού έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία μαλακού, κολλώδους ζυμαριού το οποίο δεν συγκρατεί το διοξείδιο του άνθρακα και επιβραδύνει η δράση της μαγιάς με αποτέλεσμα να μην έχουμε το σωστό φούσκωμα. Αντίθετα, η χρήση πολύ σκληρού νερού σκληραίνει τη δομή της γλουτένης και δυσκολεύει τη διαφυγή του διοξειδίου του άνθρακα με αποτέλεσμα το ζυμάρι να μη δουλεύεται εύκολα και να καθυστερείται η ζύμωση. Νερό με αλκαλικό pH ή υψηλή αλκαλικότητα μειώνει τη δράση της μαγιάς λόγω δημιουργίας αλκαλικού περιβάλλοντος ενώ με την ύπαρξη βαρέων μετάλλων μπορεί να δηλητηριαστεί η μαγιά και να μειωθεί ή ακόμα και να διακοπεί τελείως η λειτουργία της. Αντίθετα ο σίδηρος και το μαγγάνιο δεν έχουν κάποια επίδραση στη μαγιά αλλά μερικές φορές χρωματίζουν το ζυμάρι γεγονός που είναι ανεπιθύμητο. Πολλές φορές η παρουσία αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου είναι επιθυμητή στη ζύμωση και στην ενυδάτωση της δομής της γλουτένης με αποτέλεσμα να μειώνουν το χρόνο ωρίμανσης υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι οι συγκεντρώσεις είναι τέτοιες που να δίνουν μέτρια σκληρότητα. Έτσι, τα άλατα ψευδαργύρου σε χαμηλές συγκεντρώσεις αυξάνουν την δραστηριότητα της μαγιάς ενώ τα αμμωνιακά και τα φωσφορικά άλατα είναι θρεπτικά συστατικά της μαγιάς που η παρουσία τους στο νερό ευνοεί το ρυθμό ζύμωσης. Ανεπιθύμητα αποτελέσματα έχει η ύπαρξη ελεύθερου χλωρίου στο νερό που λόγω της υψηλής οξειδωτικής του ικανότητας καταστρέφει τα κύτταρα της μαγιάς και έτσι δεν έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα κατά την ωρίμανση. Επίσης το νερό που περιέχει ελεύθερο χλώριο μέχρι το τελικό προϊόν προκαλεί ανεπιθύμητες αλλοιώσεις στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Σε αντίθετη κατεύθυνση ευρίσκεται η δράση του χλωρίου στο άμυλο, διογκώνοντας τους κόκκους του και αυξάνει την ευκολία διασποράς της γλουτένης. Και στις δυο περιπτώσεις έχουμε αύξηση της απορρόφησης του νερού που τελικά έχει σαν αποτέλεσμα την ελαφρά μείωση του χρόνου ανάπτυξης. Η θερμοκρασία του προστιθέμενου νερού είναι μια σημαντική παράμετρος στην επίτευξη του τελικού επιθυμητού προϊόντος. Για

το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται κρύο νερό 2 – 3°C καθώς και ποσοστό θρυμματισμένου πάγου, έτσι ώστε η θερμοκρασία της ζύμης, μετά το ισχυρό ζύμωμα να είναι μεταξύ 18 - 22°C με σκοπό να αδρανοποιηθεί η δράση της μαγιάς. Σε περίπτωση υψηλότερων θερμοκρασιών αρχίζει να ενεργοποιείται η μαγιά, κάτι που κάνει το ζυμάρι να φουσκώνει και να έχει απώλεια τόσο ζυμωτικής ικανότητας όσο και να είναι επιρρεπές σε μηχανικούς τραυματισμούς.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΓΟΥ

Όπου χρειάζεται πάγος, πρέπει να παράγεται από νερό που πληροί τα μικροβιολογικά και χημικά όρια των προδιαγραφών του πόσιμου νερού. Αυτός ο πάγος πρέπει να χρησιμοποιείται κάθε φορά που χρειάζεται, ώστε να διασφαλίζεται η μη μόλυνση των τροφίμων. Πρέπει να παράγεται, να διακινείται και να αποθηκεύεται υπό συνθήκες που τον προφυλάσσουν από κάθε μόλυνση.

- 1) Ο πάγος που χρησιμοποιείται για τα τρόφιμα θα πρέπει να παράγεται από «πόσιμο νερό».
- 2) Οι συσκευές παραγωγής του πάγου, οι περιέκτες και τα σκεύη που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και διάθεση του, θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε σημεία που εξασφαλίζουν ότι δεν υφίσταται κίνδυνος μόλυνσης. Τα μέρη της συσκευής και τα σκεύη που έρχονται σε επαφή με τον πάγο πρέπει να απολυμαίνονται περιοδικά. Τα σκεύη πρέπει να κατασκευάζονται από ανθεκτικά υλικά ώστε να μην σπάνε και υπάρξει ο κίνδυνος της παρουσίας ξένων σωμάτων στον πάγο.
- 3) Ο χειρισμός του πάγου που χρησιμοποιείται δεν θα πρέπει να γίνεται με γυμνά χέρια, όπως επίσης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται γυάλινα σκεύη ή διαφανή πλαστικά για το «φτυάρισμα» του πάγου.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

ΑΛΕΥΡΙ:

Αρχικά ο ποιοτικός έλεγχος της βιομηχανίας για να διασφαλίσει τη ποιότητα του αλεύρου που θα χρησιμοποιήσει γίνονται οι εξής αναλύσεις:

- 1) Το ποσοστό υγρασίας του παραλαμβανόμενου αλεύρου. Καθορίζει την ικανότητα αποθήκευσης του αλεύρου. Το πλαίσιο που κυμαίνεται η υγρασία του σιτάλευρου είναι μεταξύ 13,5-14%. Κάθε υπέρβαση συνεπάγεται με οικονομικό κόστος και κίνδυνο αλλοίωσης του αλεύρου από μικροβιολογικές ή εντομολογικές αιτίες όπως και να επιβεβαιώνεται η συμμόρφωση του αλεύρου με τα όρια του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών
- 2) Το ποσοστό τέφρας, το ανόργανο υπόλειμμα της αποτέφρωσης του αλεύρου, που είναι τόσο αναγκαίες και πολύτιμες ανόργανες ουσίες στη διατροφή του ανθρώπου όπως, ο φώσφορος που προσδίδει ευχάριστη γεύση. Το ποσοστό τέφρας καθορίζεται ανά τύπο αλεύρου από τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, αλλά αποτελεί και σημαντική ένδειξη της αποτελεσματικότητας της άλεσης για τα λευκά μόνο άλευρα.
- 3) Προσδιορισμός γλουτένης και λοιπών πρωτεϊνών, που αποσκοπούν στη πληροφόρηση του ποσοστού και της ποιότητας των πρωτεϊνών του αλεύρου και κατά συνέπεια τις αρτοποιητικές τους ικανότητες
- 4) Προσδιορισμός οξύτητας, όπου αποτελεί κριτήριο ποιότητας του σταριού και του αλεύρου. Όλα τα άλευρα έχουν μια μικρή οξύτητα που οφείλεται στα υπάρχοντα φωσφορικά άλατα και στα λιπαρά οξέα. Όλα τα φρεσκοαλεσμένα άλευρα που προέρχονται από υγιή σάκια έχουν μικρή οξύτητα, η οποία αυξάνει με τη παλαίωση. Τα άλευρα με μεγάλη τιμή οξύτητας είναι πικρά και μειονεκτικά
- 5) Ο προσδιορισμός του pH του αλεύρου αποτελεί κριτήριο για το βαθμό κατεργασίας που έχουν υποστεί
- 6) Προσδιορισμός σακχάρων, όπου προσδιορίζονται τα ανάγοντα και μη ανάγοντα σάκχαρα (άμυλο και κυτταρίνη)
- 7) Προσδιορισμός λιπαρών υλών αποσκοπεί, στον έλεγχο τάγγισης και το βαθμό της

- 8) Το αμυλογράφημα Brabender, που προσδιορίζει το ιξώδες ενός διαλύματος αλεύρου με νερό. Χαμηλότερο ιξώδες σημαίνει μεγαλύτερη δράση της α-αμυλάσης, εντονότερο χρώμα της κρούστας και μεγαλύτεροι πόροι στην ψίχα του ψημένου ψωμιού
- 9) Το φαρινογράφημα Brabender, το οποίο προσδιορίζει την απορρόφηση του αλεύρου σε νερό και τη συμπεριφορά του ζυμαριού κατά την ανάμειξη
- 10) Το εξτενσιογράφημα Brabender προσδιορίζει τη συμπεριφορά ενός αλεύρου ως ζυμάρι κατά την επιμήκυνση
- 11) Το αλβεογράφημα Chorin που δίνει πληροφορίες σχετικά με την αντοχή και την εκτατότητα ενός αλεύρου ως ζυμάρι
- 12) Το τεστ αρτοποιήσης που γίνεται σε μικρής κλίμακας αρτοποιείο δίνει στοιχεία ως προς τη διόγκωση των αρτοσκευασμάτων, το χρώμα της κρούστας, την υφή και δομή της ψίχας που προκύπτουν από ένα αλεύρι

Το "αλεύρι δυνατό" (δύναμη ορίζεται η ικανότητα-δυνατότητα ενός αλεύρου να σχηματίσει ζυμάρι και στη συνέχεια αρτοσκευάσματα με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά) εμπεριέχει υψηλό ποσοστό γλουτένης, (δηλαδή) μεγάλη ενέργεια, μικρό λόγο P/L στοιχεία τα οποία είναι άκρως απαραίτητα για να ανταπεξέλθει η ζύμη του croissant: α) στις υψηλές μηχανικές καταπονήσεις από τα extruders, από τα folders και τα rollers κατά τα στάδια φυλλοποίησης, στρωματοποίησης μορφοποίησης, β) στην παραγωγή μεγάλου όγκου αερίων κατά το στάδιο παραμονής της στη στόφα γ) και τέλος να αφομοιώσει τα υψηλά ποσοστά λιπαρών και ζάχαρης. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα επιτρέπουν στα croissant, τόσο κατά το στοφάρισμα όσο και κατά το ψήσιμο, την ικανότητα κατακράτησης των παραγόμενων αερίων χωρίς διαφυγή με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να είναι διογκωμένο, κυψελωτό και αφράτο.

Στα άλευρα έχουν βρεθεί ποσότητες μυκοτοξινών που έχουν δημιουργήσει προβλήματα υγείας σε καταναλωτές κατά την κατανάλωση τροφών που περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις. Οι μυκοτοξίνες είναι τοξικές (επιβλαβείς) ουσίες που παράγονται από ορισμένες μούχλες (νηματοειδείς μύκητες). Τα είδη των μυκήτων που μολύνουν τα αποθηκευμένα σιτηρά δεν επιμολύνουν τις καλλιεργούμενες σοδειές. Μερικές μυκοτοξίνες θεωρούνται ότι προκαλούν καρκίνο ή όγκους ενώ άλλες μπορούν να βλάψουν το συκώτι, τα νεφρά, το αναπαραγωγικό σύστημα ή το νευρικό σύστημα. Οι μυκοτοξίνες μπορούν να παραχθούν όταν τα τρόφιμα μολύνονται με μούχλα, είτε κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών είτε κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Οι μύκητες στα αποθηκευμένα δημητριακά μπορούν να αναπτυχθούν σε

επίπεδα υγρασίας της τάξεως του 14,5% και πάνω όπου προκαλούν θέρμανση και απώλεια βλάστησης. Κάποια από αυτά μπορούν να προκαλέσουν και ανάπτυξη τοξινών, ωστόσο η ανάπτυξη μυκοτοξινών είναι εφικτή από 18,5% υγρασία και πάνω. Όσο πιο ξηρές και ψυχρές διατηρούνται οι συνθήκες αποθήκευσης, τόσο καθίστανται ασφαλή τα σιτηρά από την ανάπτυξη μυκήτων. Τα μέγιστα επιτρεπτά όρια της Ε.Ε. για τις αφλατοξίνες στα σιτηρά εφαρμόστηκαν στις 30 Ιουνίου 1999. Το 2002, οι κανονισμοί της Ε.Ε. έθεσαν ως μέγιστα επιτρεπτά όρια για την Ωχρατοξίνη Α τα 5 μέρη στο δισεκατομμύριο (ppb) για τα σιτηρά. Στο κανονισμό 1886/2006 αναφέρεται ότι στις 4 Απριλίου 2006 (9), λαμβάνοντας υπόψη τις νέες επιστημονικές πληροφορίες, έθεσε ένα ανεκτό όριο εβδομαδιαίας πρόσληψης (ΑΟΕΠ) ύψους 120 ng/kg. Τέλος από τη νομοθεσία τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα για την Αφλατοξίνη ορίζονται ως εξής: B1: 2μg/kg, Άθροισμα των αφλατοξινών B1, B2, G1 και G2: 4μg/kg και M1: απουσία. Ακόμη τα μέγιστα επιτρεπτά όρια για την Ωχρατοξίνη Α ορίζονται ως εξής: B1, Άθροισμα των αφλατοξινών B1, B2, G1 και G2, και M1: 3μg/kg.

Για την αποφυγή ανάπτυξης μυκήτων κατά την αποθήκευση τους απαραίτητα είναι:

- 1) Παρακολούθηση της υγρασίας και της θερμοκρασίας των σιτηρών. Αύξηση των παραμέτρων αυτών δείχνει δράση μυκήτων ή εντόμων.
- 2) Η ξήρανση των σιτηρών να γίνεται σε επίπεδο υγρασίας της τάξεως του 14,5% και παρακάτω.
- 3) Τα σιτηρά να αποθηκεύονται σε αεροστεγή σιλό με ειδικό σύστημα ανακύκλωσης του αέρα.
- 4) Χρήση παρασιτοκτόνων στους αποθηκευτικούς χώρους μειώνοντας το κίνδυνο εισόδου των ενοχλητικών εντόμων στα αποθηκευμένα σιτηρά.
- 5) Χρησιμοποίηση εγκεκριμένων σκευασμάτων για την αντιμετώπιση τρωκτικών.

Φυσικά λαμβάνονται αυστηρά μέτρα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης και της επεξεργασίας των τροφίμων, για να βοηθήσουν στην αποφυγή της ανάπτυξης μούχλας. Οι συνθήκες αποθήκευσης είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Οι μύκητες χρειάζονται τον κατάλληλο συνδυασμό νερού, θρεπτικών ουσιών, θερμοκρασίας και οξυγόνου για να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν. Η αύξησή τους μπορεί να αποτραπεί με τον έλεγχο των παραπάνω και άλλων παραγόντων.

Ένα άλλο μείζον θέμα, είναι η ανίχνευση βαρέων μετάλλων στο αλεύρι. Ως βαρέα μέταλλα ορίζονται εκείνα τα χημικά ανόργανα σταθερά στοιχεία που έχουν Σχετική Ατομική Μάζα μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του σιδήρου (Fe) . Βρίσκονται τόσο στην αβιοτική ύλη (π.χ. ως συστατικά του φλοιού της Γης) όσο και σε όλους τους βιοτικούς οργανισμούς. Στα βαρέα μέταλλα περιλαμβάνονται αφενός στοιχεία που είναι αβλαβή και απαραίτητα για την ανάπτυξη των έμβιων οργανισμών σε μικρές μόνο συγκεντρώσεις όπως το κοβάλτιο, ο χαλκός, το νικέλιο, το σελήνιο, ο ψευδάργυρος και αφετέρου άλλα στοιχεία που δεν έχει διευκρινισθεί πλήρως η μεταβολική τους αξία όπως το αρσενικό, ο κασσίτερος ή και κάποια που είναι τοξικά ανεξαρτήτου συγκέντρωσης όπως ο μόλυβδος, το κάδμιο, ο υδράργυρος, το αντιμόνιο. Τοξικότητα είναι η ικανότητα μιας ουσίας να επηρεάζει τις ζωτικές λειτουργίες ενός βιολογικού συστήματος ή ενός ζωντανού οργανισμού.

Βιοχημικά, ο κυριότερος μηχανισμός της τοξικής δράσης τους οφείλεται στην ισχυρή συγγένεια των μεταλλοκατιόντων με το θείο. Έτσι οι σουφρυδρυλικές ομάδες –SH, οι οποίες συχνά εμφανίζονται στα ένζυμα που ελέγχουν την ταχύτητα των κρίσιμων μεταβολικών αντιδράσεων στο ανθρώπινο σώμα, ενώνονται εύκολα με τα κατιόντα των βαρέων μετάλλων που προσλήφθηκαν με την τροφή ή με μόρια που περιέχουν μέταλλα. Συνεπακόλουθα, ο δεσμός μέταλλου-θείου που προκύπτει επηρεάζει το ένζυμο και συνεπακόλουθα τη λειτουργία του, με αποτέλεσμα ο ανθρώπινος οργανισμός να προσβάλλεται μερικές φορές θανατηφόρα. Επιπλέον, από τα βαρέα μέταλλα αυτά που ανήκουν στα μεταβατικά στοιχεία και έχουν δύο ή περισσότερους βαθμούς οξειδωσης μπορούν υπό κατάλληλες συνθήκες να συνεισφέρουν στους βιολογικούς οξειδοαναγωγικούς κύκλους και να διευκολύνουν τον σχηματισμό ριζών οξυγόνου ή υδροξυλίου παίζοντας κάποιες φορές καθοριστικό ρόλο στις βλάβες βασικών βιομορίων όπως το κυτταρικό DNA. Ο ποσοτικός προσδιορισμός ενός συστατικού με βάση τη μέτρηση μιας φυσικής ιδιότητας η οποία εμφανίζει θετική συσχέτιση με την συγκέντρωση του προσδιοριζόμενου συστατικού γίνεται με την βοήθεια των μεθόδων ενόργανης ανάλυσης (δηλ. με την βοήθεια επιστημονικών οργάνων). Από αυτές, οι σημαντικότερες είναι οι οπτικές μέθοδοι που βασίζονται στη μέτρηση της αποροφούμενης ή εκπεμπόμενης ακτινοβολίας και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων και την ατομική φασματοσκοπία. Τα τρία είδη της οποίας είναι :

- Η φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης
- Η φασματοσκοπία ατομικής εκπομπής
- Η φασματοσκοπία ατομικού φθορισμού.

Τα είδη της ατομικής φασματοσκοπίας χαρακτηρίζονται από υψηλή ευαισθησία, μεγάλη ταχύτητα και ευκολία στην ανάλυση, κατέχοντας δίκαια τις πρώτες θέσεις των κυριότερων αναλυτικών τεχνικών για συγκεντρώσεις της τάξης των ppm (mg/kg ή mg/lit ή μg/g) και των ppb (μg/kg ή μg/lit). Όσον αφορά το κάδμιο, η Ε.Ε.Τ. ενέκρινε, στη γνώμη της 2ας Ιουνίου 1995 (1), το ΑΕΟΠ των 7 μg/kg σ.β. και συνέστησε εντονότερες προσπάθειες για τη μείωση της διατροφικής έκθεσης σε κάδμιο, δεδομένου ότι τα τρόφιμα είναι η κύρια πηγή πρόσληψης καδμίου από τον άνθρωπο. Όσον αφορά τον υδράργυρο, η Ε.Α.Α.Τ. εξέδωσε στις 24 Φεβρουαρίου 2004 γνώμη σχετικά με τον υδράργυρο και το μεθυλδράργυρο στα τρόφιμα (2) και ενέκρινε το προσωρινό ανεκτό όριο εβδομαδιαίας πρόσληψης του 1,6 μg/kg σ.β. Για τα βαρέα μέταλλα των αλεύρων όσον αφορά το κάδμιο και το μόλυβδο από τη νομοθεσία τα μέγιστα επιτρεπτά όρια είναι 0,20μg/kg.

ΛΙΠΗ:

Τα λίπη είναι πολύ σημαντικά συστατικά στα παρασκευάσματα από άλευρα σιτηρών, ανεξάρτητα αν τα παρασκευάσματα αυτά διογκώνονται με μαγιά ή με άλλον τρόπο ή δεν διογκώνονται. Ο βασικός τους ρόλος είναι ότι προσδίδουν ευχάριστη αίσθηση του παρασκευάσματος στο στόμα. Η επίδραση τους μέσα στο ζυμάρι είναι μεγάλη, γιατί δημιουργούν λεπτά υμένα που παρεμβάλλονται μεταξύ των μορίων της πρωτεΐνης, μεταξύ των μορίων του αμύλου και μεταξύ των μορίων και των δύο. Τα υμένα επίσης περιβάλλουν μόρια, ομάδες μορίων, κόκκους πρωτεΐνης και αμύλου. Καθώς τα λίπη είναι υδρόφοβα, τα υμένα παρεμποδίζουν τη κίνηση του νερού και την ενυδάτωση των συστατικών που περιβάλλουν. Αποτέλεσμα αυτής της παρεμπόδισης της ενυδάτωσης είναι η μη πλήρης ανάπτυξη της γλουτένης, η καθυστέρηση της ζελατινοποίησης του αμύλου και η καθυστέρηση της αναδιάταξης του αμύλου. Εξαιτίας των παραπάνω μετριάζεται η συνεκτικότητα της γλουτένης και της πηκτής του αμύλου και το παρασκεύασμα έχει μαλακή υφή, η οποία παραμένει μαλακή περισσότερο χρόνο λόγω της καθυστέρησης της αναδιάταξης. Έτσι το παρασκεύασμα αποκτά μεγαλύτερη διατηρησιμότητα. Τέλος το λίπος έχει την ικανότητα να παγιδεύει αέρα κατά την έντονη και ταχεία ανάμειξη του μαζί με μερικά από τα συστατικά της συνταγής (π.χ. ζάχαρη) πριν προστεθούν και τα υπόλοιπα. Οι φυσαλίδες του αέρα που παγιδεύτηκε αποτελούν πυρήνες για τη παραγωγή των αερίων διόγκωσης, δηλαδή του διοξειδίου(CO₂), του ατμού και της αμμωνίας(NH₃).

ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ:

Τα βασικά είδη μαργαρινών που χρησιμοποιούν στη βιομηχανία παραγωγής αρτοποιημάτων είναι δύο, και είναι οι σκληρές και οι μαλακές. Ο διαχωρισμός αυτός συνίσταται ως προς τη σύνθεση, τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες της μαργαρίνης και ανάλογα με την εφαρμογή που της προσφέρει συγκεκριμένα αποτελέσματα. Οι μαλακές μαργαρίνες χρησιμοποιούνται στη παραγωγή κέικς, βοτυμάτων, κρεμών, διαφόρων ζυμών κλπ., ενώ οι σκληρές μαργαρίνες στη παρασκευή ζύμης σφολιάτας, croissant κλπ. Εκτός από το παραπάνω βασικό διαχωρισμό των ειδών μαργαρίνης σε κάθε μια από τις κατηγορίες, η σύγχρονη βιομηχανία προκειμένου να καλύψει τις απαιτήσεις της αγοράς, προχωρά στη δημιουργία παρασκευασμάτων ανάλογα με τις συνθήκες, τις μεθόδους παραγωγής, τον τρόπο και τον εξοπλισμό, έτσι ώστε η χρήση τους να αποδίδει συγκεκριμένα αποτελέσματα. Για τη παραγωγή παρασκευασμάτων κυρίως croissant και σφολιάτων χρησιμοποιούν σκληρή μαργαρίνη όπου το βασικό χαρακτηριστικό στη παραγωγή αυτών των προϊόντων είναι η δημιουργία φύλλου ζύμης. Σε αυτή τη περίπτωση η μαργαρίνη θα πρέπει να μπορεί να σχηματίσει λεπτές στρώσεις οι οποίες να εναλλάσσονται στο φύλλο της ζύμης δίνοντας στρώσεις (φυλλάρισμα). Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι στις σκληρές μαργαρίνες υπάρχει εξειδίκευση σχετικά με τις θερμοκρασίες εφαρμογής-χρήσης, τις μεθόδους-τεχνικές που ακολουθούνται. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επιλέγεται το κατάλληλο προϊόν για τις συγκεκριμένες ανάγκες παραγωγής ώστε να υπάρξει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Θα πρέπει να υπάρχει ιδιαίτερη προσοχή στις θερμοκρασίες χώρου, ζύμης καθώς και στη σκληρότητα της ζύμης. Τέλος οι μαργαρίνες σε αυτή τη κατηγορία είναι πιο μαλακής δομής από αυτή της σφολιάτας, αλλά τέτοιας συνεκτικότητας, ώστε το προϊόν να διατηρεί το σχήμα και τον απαιτούμενο όγκο του.

Γενικότερα, η επιλογή και αναγνώριση της κατάλληλης μαργαρίνης για κάθε περίπτωση προϊόντος είναι για τη βιομηχανία πολύ σημαντικό σημείο γιατί θα πρέπει να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά, τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά της κάθε είδους μαργαρίνης στο παραγόμενο προϊόν και αντίστροφα. Ο ρόλος της μαργαρίνης στο συγκεκριμένο προϊόν συντελεί στα παρακάτω:

- 1) μαλάκωμα της υφής των προϊόντων,
- 2) φρεσκάδα και διατηρησιμότητα,
- 3) συμβολή στο βέλτιστο χρωματισμό,
- 4) διαμόρφωση των γευστικών χαρακτηριστικών,
- 5) διευκόλυνση αποκόλλησης από σκεύη ψησίματος,

- 6) συμμετοχή στην απελευθέρωση των αρωματικών ιδιοτήτων άλλων υλικών,
- 7) δράση μέσω λιποδιάλυσης,
- 8) γαλακτοματοποιητικές ικανότητες, δηλαδή ενσωμάτωση υγρών συστατικών στη λιπαρή φάση,
- 9) γυαλάδα στην εμφάνιση των προϊόντων,
- 10) βελτίωση συμπεριφοράς σε ζύμες με μαγιά και ανάδειξη των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών.

Η μαργαρίνη που χρησιμοποιείται είναι δύο ειδών, για να πετύχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα του προϊόντος:

- 1) μαργαρίνη soft με χαμηλό σημείο τήξεως η οποία χρησιμοποιείται ως δομικός, πλαστικός και γευστικός παράγοντας μέσα στη ζύμη κατά το ζύμωμα και
- 2) μαργαρίνη croissant ή σφολιάτας με υψηλότερο σημείο τήξεως και μεγάλη πλαστικότητα έτσι ώστε να στρωματοποιείται με ευκολία κατά τη φάση δημιουργίας στρωμάτων ζύμης-μαργαρίνης.

ΒΟΥΤΥΡΟ:

Χρησιμοποιούνται δύο είδη βουτύρων τα οποία είναι:

- 1) μαλακό βούτυρο ζαχαροπλαστικής με χαμηλό σημείο τήξεως που είναι 99,9% σε λιποπεριεκτικότητα που προσδίδει πολύ ευχάριστο άρωμα, γεύση και χρώμα στα croissant, κατά το ψήσιμο και
- 2) βούτυρο croissant ή σφολιάτας με πλαστικότητα παρόμοια αυτής των μαργαρινών με σκοπό τη στρωματοποίηση τους σε ζύμες croissant βουτύρου. Το υπέροχο άρωμα προέρχεται από το δι-ακετύλιο ($\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$) και από το γαλακτικό και οξικό οξύ που παράγονται από τη ζύμωση της λακτόζης (*Streptococcus lactis*). Στη σημερινή σύγχρονη βιομηχανία λόγω υψηλής τιμής των βουτύρων δεν εφαρμόζεται συχνά η χρήση τους.

ΓΑΛΑ ΠΛΗΡΕΣ (ΣΚΟΝΗ):

Η σκόνη πλήρους γάλακτος χρησιμοποιείται ευρύτατα στη βιομηχανία και κυρίως για λόγους μικροβιολογικής σταθερότητας αλλά και για εξοικονόμηση αποθηκευτικού χώρου. Συνήθως χρησιμοποιείται η σκόνη γάλακτος με 26% λιπαρά και λιγότερο η σκόνη με ποσοστό 1,5% λιπαρά. Η παρουσία του γάλακτος προσδίδει στη ζύμη του croissant αυξημένη δύναμη (από τα στερεά συστατικά του), αυξημένη απορρόφηση σε νερό, αύξηση σταθερότητας της ζύμης κατά την ωρίμανση, σταδιακή ρύθμιση του pH της ζύμης και τέλος τον χαρακτηριστικό χρωματισμό της εξωτερικής επιφάνειας (κόρας) του croissant που οφείλεται στη λακτόζη του γάλακτος (ανάγον σάκχαρο). Αξίζει να σημειωθεί ότι συγκρίνοντας τη σκόνη γάλακτος με 26% λιπαρά με τη σκόνη με τα μειωμένα λιπαρά, η πρώτη έχει ανώτερη γεύση και οσμή αλλά συγχρόνως είναι και ακριβότερη. Είναι φανερό πως ένα σοβαρό μειονέκτημα της, είναι ο κίνδυνος ταγγίσεως, για αυτό το λόγο τα αποθέματα της αποθήκης πρέπει να ελέγχονται προσεχτικά. Για την αποφυγή αυτού του κινδύνου, σε πολλές περιπτώσεις στη παρασκευή αρτοσκευασμάτων χρησιμοποιείται σκόνη άπαχου γάλακτος και βούτυρο.

ΑΥΓΑ:

Τα αυγά χρησιμοποιούνται σε μορφή σκόνης για λόγους μικροβιολογικής σταθερότητας. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των αυγών σε σκόνη είναι τα παρακάτω:

- 1) Συμμετέχουν στη διόγκωση, για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται το ασπράδι, το οποίο κατά την ανάδευση σχηματίζει αφρό και περικλείει μέσα στη μάζα του μίγματος αέρα.
- 2) Βοηθούν στο σχηματισμό και τη σταθερότητα της δομής του προϊόντος, όπου παρατηρείται καλύτερα κατά τη διαδικασία του ψησίματος που με την επίδραση της θερμότητας του κλιβάνου τα πρωτεϊνικά αυτά κυτταρικά τοιχώματα πήζουν και σταθεροποιείται με τον τρόπο αυτό η βασική δομή.
- 3) Έχουν γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες που οφείλονται στο κρόκο ο οποίος περιέχει λιποπρωτεΐνες(κυρίως λεκιθίνη).
- 4) Ρυθμίζουν το ιξώδες της ζύμης που οφείλεται στις λιποπρωτεΐνες του κρόκου.

- 5) Προσδίδουν ιδιαίτερη και ευχάριστη γεύση στα προϊόντα λόγω των συστατικών του κρόκου.
- 6) Δίνουν ωραίο χρώμα στα προϊόντα που οφείλεται στις χρωστικές του κρόκου.
- 7) Η υφή των αρτοσκευασμάτων μαλακώνει διότι ο κρόκος έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε λίπος.
- 8) Βελτιώνουν τη δομή των κυψελίδων των αρτοσκευασμάτων και διατηρούν την ιδιότητα αυτή σε όλη τη διάρκεια του κλιβανισμού.
- 9) Μειώνουν την εξάτμιση της υγρασίας από τα αρτοσκευάσματα παρατείνοντας τη φρεσκότητα τους.
- 10) Παρέχοντας υψηλή θρεπτική αξία αποτελώντας μετά το γάλα την πιο πλήρη τροφή του ανθρώπου.

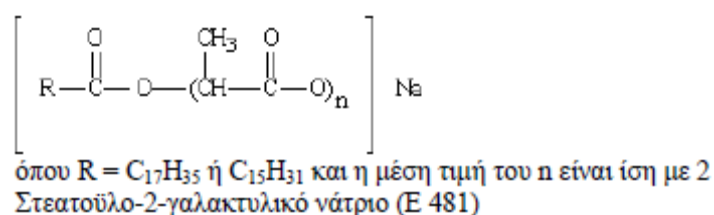
ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΗΣ ΖΥΜΗΣ:

Βελτιωτικό αλεύρων (flour improvers) ορίζουν τις ουσίες των οποίων η χρήση αποσκοπεί στο να αποκτήσουν τα άλευρα τις κατάλληλες τεχνολογικές ιδιότητες, που επιτρέπουν τη βελτίωση της παραγωγής και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τελικών προϊόντων. Τα βελτιωτικά στόχο έχουν τη βελτίωση του προϊόντος με χρήση ενζύμων και χημικών μέσων. Όλα τα βελτιωτικά προστίθενται συνήθως στο αλεύρι και αναμιγνύονται με αυτό, μπορούν όμως να προστεθούν κατευθείαν στο ζυμωτήριο. Όταν πρόκειται να αναμιχθούν με το αλεύρι πρέπει να είναι σε στερεά μορφή, να ρέουν εύκολα, να μην κολλάνε και να έχουν εύκολο χειρισμό. Η ανάμειξη των βελτιωτικών με το αλεύρι παρουσιάζει τις δυσκολίες ομογενοποίησης του μείγματος που εμφανίζονται κατά την ανάμειξη στερεών. Για να διευκολυνθεί η ροή και να αποκλειστεί ο κίνδυνος δημιουργίας συσσωματωμάτων, πρέπει το μέγεθος των κόκκων του βελτιωτικού να μην είναι πολύ μικρό. Στερεά σώματα με μέγεθος κόκκων ίσο ή μικρότερο από το μέγεθος των κόκκων του αλεύρου (δηλαδή μικρότερο από 160μm) έχουν τη τάση να συσσωματώνονται. Αυτό μπορεί με τη δοκιμή Peckar κατά την οποία προκαλείται συσσωμάτωμα του αλεύρου πάνω σε ξύλινη σπάτουλα. Αν το μέγεθος των

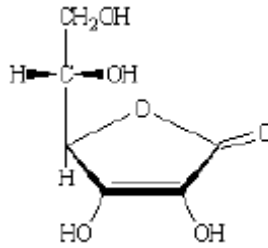
κόκκων είναι μεγαλύτερο, σε επίπεδα σιμιγδαλιού, η τάση για συσσωμάτωση μειώνεται. Ένα βολικό μέγεθος κόκκων είναι μεταξύ 300-500μm, οι γαλακτοματοποιητές όμως, λόγω της λιπώδους υφής τους έχουν πάντα τάση για συσσωμάτωση και θέλουν προσοχή ακόμα και όταν περιέχουν βελτιωτικά ροής και ουσίες που αποτρέπουν τη συσσωμάτωση.

Οι εστέρες μονογλυκεριδίων που χρησιμοποιούνται συχνά είναι οι διακετυλιωμένοι εστέρες του τρυγικού οξέως με μονογλυκερίδια (Datem E472) που ενισχύουν τη ζύμη. Το αποτέλεσμα αυτής της ιδιότητας είναι ότι η ουσία αυτή αντιδρά με τη γλουτένη του αλεύρου με αποτέλεσμα τη καλύτερη κατακράτηση αερίων, την αντοχή στις μηχανικές καταπονήσεις, τις μεταβολές στους χρόνους ζυμώματος, τη συγκράτηση της ώριμης ζύμης από το ξεφούσκωμα, πτώση και αξισορόπηση των διαφορετικών ποιοτήτων αλεύρου και πρώτων υλών.

Ένας άλλος εστέρας είναι το άλας του δι-στεατυλο-γαλακτικού οξέως με νάτριο (SSL) (E481) το οποίο λειτουργεί στη ζύμη ως ενισχυτής για καλύτερη διόγκωση λόγω αντιδράσεων με τη γλουτένη και ως ουσίες που μαλακώνουν την ψίχα. Ο μοριακός τύπος του πρόσθετου απεικονίζεται στη συνέχεια.



Το L-ασκορβικό οξύ (E300) (C₆H₈O₆) είναι αναγωγική ουσία που κατά τη παρασκευή του ζυμαριού με την επίδραση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και με τη βοήθεια του ειδικού ενζύμου μετατρέπεται σε δευδρο-ασκορβικό που στη συνέχεια λειτουργεί οξειδωτικά στο ζυμάρι. Η ποσότητα του ασκορβικού που χρησιμοποιούμε κυμαίνεται από 10-150 ppm και εξαρτάται από τη δύναμη του αλεύρου, το είδος του αρτοσκευάσματος και την ακολουθούμενη τεχνική. Ο τρόπος δράσης του συγκεκριμένου βελτιωτικού οφείλεται στην οξείδωση των πρωτεϊνών της γλουτένης και σχηματισμό δεσμών μεταξύ διαφορετικών πρωτεϊνικών μορίων ή ενδομοριακά. Το ασκορβικό οξύ είναι λευκή σκόνη και είναι το μοναδικό αναγνωρισμένο βελτιωτικό που δεν είναι οξειδωτική ουσία., είναι ευδιάλυτο και αναμιγνύεται απευθείας με το αλεύρι. Στις κλασικές μεθόδους αρτοποιίας προστίθεται σε αναλογία 10-20 ppm. Ο μοριακός τύπος του L-ασκορβικού οξέως εμφανίζεται παρακάτω.



Το ανθρακικό ασβέστιο (E170) λειτουργεί ως αντι-συσσωματικός παράγοντας στο βελτιωτικό έχοντας άσπρο χρώμα και ελεύθερης κατανάλωσης του συστατικού χωρίς παρενέργειες.

Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα μονογλυκερίδια είναι τα αποσταγμένα (E471) που χρησιμοποιούνται ως γαλακτοματοποιητές με τα υπόλοιπα συστατικά του βελτιωτικού. Τα μονο- και διγλυκερίδια λιπαρών οξέων συνίστανται από μίγματα μονο-δι- και τριεστέρων της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα που απαντούν στα εδάδιμα λίπη και έλαια. Ενδέχεται να περιέχουν μικρές ποσότητες ελεύθερων λιπαρών οξέων και γλυκερίνης

Τα περιεχόμενα ένζυμα που περιέχονται στο βελτιωτικό είναι α-αμυλάση (Fungal α-amylase από *Aspergillus niger* ή *Aspergillus oryzae*) τα οποία χρησιμοποιούνται σε ποσότητες που καθορίζονται από την καλή παραγωγική πρακτική. Η α-αμυλάση διασπά (υδρολύει) τις αλυσίδες της αμυλόζης και της αμυλοπηκτίνης σε εντελώς τυχαίες θέσεις στους δεσμούς 1→4. Δηλαδή η α-αμυλάση προσβάλλει και αλυσίδες που βρίσκονται μεταξύ διακλαδώσεων. Έτσι προκύπτουν οι δεξτρίνες με μικρό Μοριακό Βάρος. Οι δεξτρίνες που προκύπτουν από τη δράση της α-αμυλάσης μπορούν να διασπαστούν στη συνέχεια από την β-αμυλάση. Στους υγιείς κόκκους του σιταριού η α-αμυλάση βρίσκεται σε ίχνη στο κέντρο και σε μεγαλύτερα ποσά στη περιφέρεια του ενδοσπέρμιου. Η μύκητιακή αμυλάση αδρανοποιείται σε θερμοκρασία 55° με 80°C, πριν τη πλήρη ζελατινοποίηση του αμύλου, οπότε η ενεργότητα του είναι μειωμένη κατά το ψήσιμο. Συνεπώς μόνο ένα μικρό ποσοστό διαλυτών συστατικών παράγεται και η επίδραση τους στα χαρακτηριστικά της ψίχας είναι περιορισμένα. Άρα η μύκητιακή αμυλάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς πρόβλημα σε μεγάλες ποσότητες. Σε πολύ μεγάλες ποσότητες όμως προκαλεί έντονη υδρόλυση του αμύλου σε θερμοκρασίες 50° με 65°C καθυστερώντας τη ζελατινοποίηση του και διατηρώντας το ζυμάρι σε κατάσταση υψηλής ρευστότητας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοποίηση της γλουτένης και μεγαλύτερη διόγκωση του ζυμαριού. Γενικά η επίδραση του θρυμματισμένου αμύλου στη Παρασκευή του αρτοποιήματος είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη η ενεργότητα των αμυλασών. Οι αμυλάσες και το θρυμματισμένο άμυλο είναι ιδιαίτερα σημαντικά για το προσδιορισμό της απορρόφησης νερού κατά τη διαδικασία της αρτοποιήσης και για τη

παραγωγή ζυμώσιμων υδατανθράκων, διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων κατά τη ζύμωση και το ψήσιμο. οπότε το θρυμματισμένο άμυλο αποτελεί το διαθέσιμο υπόστρωμα για τη δράση της αμυλάσης κατά τη δημιουργία ζυμαριού. Οι μη θρυμματισμένοι αμυλόκοκκοι είναι μη διαλυτοί στο νερό και απορροφούν μόνο το μισό του βάρους του νερού. Από την άλλη πλευρά οι θρυμματισμένοι αμυλόκοκκοι απορροφούν σχετικά μεγαλύτερη ποσότητα νερού. Η ενυδάτωση του θρυμματισμένου αμύλου επιτυγχάνεται πολύ γρήγορα. Με τη παρουσία του νερού το θρυμματισμένο άμυλο λειτουργεί σαν σφουγγάρι και με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η απορρόφηση νερού του αλεύρου και η αρτοποιητική του απόδοση. Καθώς αυξάνει το ποσοστό του θρυμματισμένου αμύλου στο αλεύρι τόσο αυξάνεται και η απαιτούμενη ποσότητα νερού. Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών επιτρέπει τη χρήση τους είτε αυτοτελώς είτε σε μίγμα με μέγιστο ποσοστό χρήσης 1% επί του αλεύρου.

ΜΑΓΙΑ ΑΡΤΟΠΟΪΑΣ ΝΩΠΗ:

Η παρουσία της νωπής μαγιάς είναι απαραίτητη γιατί ζυμώνει τα ζάχαρα από τους ζυμομύκητες. Η μαγιά αποτελείται από το είδος *Sacharomyces cerevisiae*. Ο μύκητας αυτός είναι μονοκύτταρος οργανισμός και πολλαπλασιάζεται με εκβλαστήσεις. Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού συνίσταται στην εμφάνιση μιας προεξοχής στο κύτταρο η οποία εξελίσσεται σε δεύτερο κύτταρο. Το νέο κύτταρο μπορεί να μείνει κολλημένο στο μητρικό ή να αποσπαστεί. Αν τα κύτταρα που προέρχονται από διαδοχικές διαιρέσεις παραμείνουν κολλημένα το ένα στο άλλο σχηματίζουν αλυσίδες κυττάρων. Η ανάπτυξη κυττάρων της μαγιάς εξαρτάται από τους κάτωθι παράγοντες:

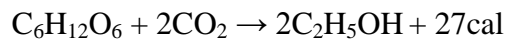
- 1) Νερό, ως συστατικό του κυτταροπλάσματος των νέων κυττάρων και ως διαλύτης των γύρω από τα κύτταρα θρεπτικών συστατικών.
- 2) Ζυμώσιμα ζάχαρα, ως θρεπτικά συστατικά.
- 3) Αζωτούχες ενώσεις, ως θρεπτικά συστατικά.
- 4) Φωσφορικά άλατα PO_4^{3-} όπου είναι απαραίτητα στις βιολογικές δράσεις.
- 5) Ίχνη σιδήρου και άλλων ιχνοστοιχείων απαραίτητα για την ανάπτυξη.

- 6) Βιταμίνες που είναι απαραίτητες στους ζωντανούς οργανισμούς.
- 7) Οξυγόνο, για την αερόβια διαδικασία του πολλαπλασιασμού των κυττάρων.
- 8) Θερμοκρασία που είναι ευνοϊκότερη στη περιοχή 27-35°C.
- 9) Το pH, όπου η βέλτιστη τιμή δραστηριοποίησης είναι 4-6.
- 10) Ωσμωτική πίεση, η οποία επηρεάζει δυσμενώς γιατί προκαλεί πλασμόλυση. Το όριο προσθήκης του αλατιού (NaCl) είναι 2% και της ζάχαρης 5% επί του αλεύρου για να μην προκληθεί ωσμωτικό στρες στους ζυμομύκητες.
- 11) Παρουσία αλκοόλης πέρα από κάποια συγκέντρωση δηλητηριάζει τους ζυμομύκητες. Σε υδατικό διάλυμα το όριο είναι 12%, όση αλκοόλη έχει δηλαδή το κρασί. Σε συγκέντρωση αλκοόλης μεγαλύτερη του 12% οι ζυμομύκητες πεθαίνουν.

Κατά τη ανάμιξη στο ζυμωτήριο ενσωματώνεται ατμοσφαιρικός αέρας στο ζυμάρι. Όταν η μαγιά βρίσκεται σε αερόβιες συνθήκες πολλαπλασιάζεται καταναλίσκοντας τα απλά ζάχαρα παράγοντας CO₂ + νερό κατά τη αντίδραση:



Όταν σταματήσει η ανάμιξη στο ζυμωτήριο εξαντλείται το οξυγόνο και οι συνθήκες γίνονται αναερόβιες. Στις αναερόβιες συνθήκες η μαγιά αντλεί ενέργεια από την αλκοολική ζύμωση κατά την αντίδραση:



Λόγω του μικρού ποσού της ενέργειας η ανάπτυξη των ζυμομυκήτων περιορίζεται στο ελάχιστο. Η μετέπειτα δράση τους εξαρτάται από τους ίδιους παράγοντες που αναφέρθηκαν πιο πάνω για την ανάπτυξη τους εκτός φυσικά από το οξυγόνο. Συνεχίζοντας παρουσία ενζύμων (ζυμάση) και κατά τη διάρκεια της ζύμωσης παράγεται CO₂ + CH₃CH₂OH και δευτερευόντως γαλακτικό οξύ, οξικό οξύ, εστέρες και άλλα χημικά παράγωγα. Τα παραπάνω παράγονται έντονα κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης (στάδιο παραμονής της ζύμης στη στόφα), με συνθήκες θερμοκρασίας 32 – 38°C, υγρασίας 70 – 90% RH και χρόνος παραμονής της ζύμης 45 – 60 min. Ακόμη η μαγιά δεν μπορεί να υδρολύσει τα πεπτίδια και τις πρωτεΐνες, έτσι δεν έχει πρωτεολυτική δράση στη γλουτένη. Επίσης, δε μπορεί να προσβάλλει το άμυλο ή τις δεξτρίνες και συνεπώς δεν μπορεί να επηρεάσει το ιξώδες της αρτομάζας. Ας σημειωθεί όμως ότι τα παραγόμενα οξέα όπως το γαλακτικό και οξικό οξύ, έχουν κάποια διαλυτοποιητική επίδραση στις πρωτεΐνες της γλουτένης με αποτέλεσμα μια εξασθένιση της δομής της αρτομάζας. Οι ουσίες που προσδίδουν το χαρακτηριστικό άρωμα

στα αρτοσκευάσματα που διογκώνονται βιολογικά προέρχονται βασικά από τη δραστηριότητα των ζυμομυκήτων. Οι ουσίες αυτές είναι εξωκυτταρικά μεταβολικά προϊόντα των ζυμομυκήτων, καθώς επίσης αζωτούχες ενώσεις που προκύπτουν από μη ενζυματικές καστανώσεις. Το παραγόμενο CO₂ είναι υπεύθυνο για τη διόγκωση της ζύμης. Μέρος της απομένουσας αλκοόλης προσδίδει γεύση και διατηρησιμότητα όπως και τα παραγόμενα οξέα προσδίδουν γεύση και ρυθμίζουν το pH. Στο εμπόριο υπάρχει και η ξηρή (αφυδατωμένη) μαγιά την οποία δε χρησιμοποιούμε στην παραγωγή του κατεψυγμένου croissant διότι τα κύτταρα αυτής δεν ενεργοποιούνται σύντομα απουσία υγρασίας.

Η ανάπτυξη και η δράση των ζυμομυκήτων έχουν τις εξής επιδράσεις στο ζυμάρι:

- 1) Μάλαξη του ζυμαριού από τη πίεση του παραγόμενου CO₂.
- 2) Μείωση του pH και εξαιτίας της διάλυσης του CO₂ στη διεσπαρμένη υγρή φάση του ζυμαριού και εξαιτίας της παραγωγής οργανικών οξέων (μεταξύ των οποίων και το γαλακτικό από τη γαλακτική ζύμωση)
- 3) Μεταβολές στη ρεολογία του ζυμαριού. Στην αρχή υπερισχύει η εξασθένηση της γλουτένης από το ένζυμο ρεδουκτάση που παράγει η μαγιά. Στη συνέχεια η γλουτένη ενισχύεται από οξειδωτικές ουσίες.
- 4) Παραγωγή σε μικρές ποσότητες σημαντικού αριθμού ουσιών που συνεισφέρουν στη γεύση και στο άρωμα του προϊόντος. Τέτοιες ουσίες είναι οργανικά οξέα, αλδεύδες, εστέρες και η αλκοόλη στο άρωμα.

ZAXAPH:

Η ζάχαρη είναι ένας δι-σακχαρίτης η οποία με την ενζυμική δράση των ζυμομυκήτων μετατρέπεται σε απλά ζάχαρα. Η σακχαρόζη ιμπερτοποιείται με το ένζυμο ιμπερτάση σε δεξτρόζη και φρουκτόζη. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$. Η ενζυμική διαδικασία επιτυγχάνεται στο ζυμωτήριο άμεσα με ταχύτατη ζύμωση από τη μαγιά. Τα ζάχαρα που προστίθενται στη ζύμη έχουν σκοπό:

- 1) στην ταχύτερη παραγωγή αερίων
- 2) τη μη ενζυματική κασπάνωση της κόρας

- 3) καλύτερη γεύση και άρωμα μετά τη παραγωγή πτητικών οξέων και αλδευδών
- 4) βελτίωση της υφής (επιβράδυνση της ζελατινοποίησης και θρόμβωσης)
- 5) αύξηση της φρεσκότητας και διατηρησιμότητας λόγω υγροσκοπικότητας.

Ο χρωματισμός της κόρας επιτυγχάνεται με την αντίδραση Maillard (μη ενζυμική κασάνωση) μεταξύ των αναγωγικών ζαχάρων (δεξτρόζη, λακτόζη, μαλτόζη) και των πρωτεϊνικών αμινομάδων του αλεύρου. Επίσης, ο χρωματισμός γίνεται με καραμελοποίηση των σακχάρων στη κόρα. Λόγω της επιτάχυνσης του χρωματισμού στη κόρα χρειάζεται χαμηλότερη θερμοκρασία από τη κανονική και μικρότερος χρόνος ψησίματος. Με τον τρόπο αυτό έχουμε στο αρτοσκεύασμα περισσότερη υγρασία.

Κατά το ψήσιμο δημιουργούνται διασπάσεις και αντιδράσεις των ζαχάρων και διάφορες χημικές ενώσεις όπως πτητικά οξέα και αλδεύδες, που συντελούν κυρίως στη ενίσχυση της γεύσης και του αρώματος της κόρας, αλλά και όλου του αρτοσκευάσματος.

Λόγω της υγροσκοπικότητας, τα ζάχαρα συγκρατούν υγρασία από τα αρτοσκευάσματα και αυξάνουν έτσι τη φρεσκότητα του και τη διατηρησιμότητα τους. Αυτό επίσης συμβαίνει από τη μείωση του χρόνου και της θερμοκρασίας ψησίματος.

Τα ζάχαρα ανεβάζουν τη θερμοκρασία ζελατινοποίησης του αμύλου και θρόμβωσης των πρωτεϊνών. Έτσι, το ζυμάρι διογκώνεται περισσότερο, μέχρι να σταθεροποιεί με τη θρόμβωση. Ακόμα, τα ζάχαρα επιδρούν στη γλουτένη, τη μαλακώνουν και επιβραδύνουν την ανάπτυξη της. Όλα αυτά κάνουν τα αρτοσκευάσματα πιο ογκώδη, πιο μαλακά και τη ψίχα τους πιο στιλπνή.

ΑΛΑΤΙ:

Το αλάτι είναι το πιο σημαντικό συστατικό που δίνει γεύση και επηρεάζει την υφή για αυτό το λόγο έχει γίνει απαραίτητο σε κάθε αρτοσκεύασμα. Η ευρύτετη χρησιμοποίηση του σε ποσοστό 1 – 1,8% επί του αλεύρου οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

- 1) έχει σταθεροποιητική επίδραση επί της γλουτένης και αλλάζει τις ρεολογικές ιδιότητες του ζυμαριού
- 2) βοηθά στον έλεγχο της δράσης των ζυμομυκήτων και ελέγχει με αυτό τον τρόπο τη ταχύτητα της ζύμωσης,
- 3) εμποδίζει τη ανάπτυξη ανεπιθύμητων βακτηριδίων (μειωμένη ενεργότητα νερού),

- 4) τροποποιεί το χρώμα,
- 5) προσδίδει βελτιωμένη γεύση,
- 6) ενισχύει τη γεύση άλλων συστατικών,
- 7) χωρίς προσθήκη αλατιού στη ζύμη γίνεται κολλώδης και μετά τη παραμονή της στη στόφα απλώνει χάνοντας τη δομή και το σχήμα της.

Ακόμη η χρήση του αλατιού στο προϊόν έχει άμεσο αντίκτυπο στην υφή του με δύο τρόπους που αναλύονται και είναι:

- 1) Ισχυροποιεί τη γλουτένη, επειδή συμβάλλει στη σταθεροποίηση των ηλεκτρικών φορτίων που υπάρχουν στις πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Στα ηλεκτρικά αυτά φορτία οφείλονται αρκετοί ιονικοί δεσμοί στο πλέγμα της γλουτένης.
- 2) Επηρεάζει με το φαινόμενο της όσμωσης τη ταχύτητα ανάπτυξης και δράσης της μαγιάς.

ΝΕΡΟ:

Η σημασία της ποιότητας του νερού για την αρτοποιία έχει πολύ μεγάλη σημασία και απαιτεί ενδελεχή διερεύνηση. Το είδος και το ποσοστό των διαφόρων συστατικών του επηρεάζουν τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων. Σκληρό νερό ορίζεται το νερό που περιέχει ποσότητα αλάτων ασβεστίου ή μαγνησίου και μαλακό νερό ορίζεται το νερό που περιέχει λίγα ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου αδυνατίζοντας τη γλουτένη και δημιουργώντας ένα ζυμάρι μαλακό και κολλώδες. Για το μαλακό νερό, αυτό διορθώνεται με τη προσθήκη φωσφορικού ασβεστίου που λειτουργεί ως διορθωτικό. Το ανθρακικό νάτριο και το οξείδιο του μαγνησίου μόνο σε πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις ασκούν επίδραση. Άλλες έρευνες έδειξαν ότι τα χλωριούχα και φθοριούχα άλατα του νερού έχουν μικρή επίδραση στο ζυμάρι. Το χρησιμοποιούμενο για ανθρώπινη κατανάλωση πρέπει να είναι από κάθε άποψη αβλαβές για την Υγεία των ανθρώπων, οργανοληπτικά άμεμπτο και απολύτως καθαρό, απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς και οποιεσδήποτε ουσίες σε αριθμούς και συγκεντρώσεις που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά θα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ ορισμένων αποδεκτών ορίων, τα οποία αποτελούν τα πρότυπα ποιότητας και θεσπίζονται Νομοθετικά. Τα πρότυπα ποιότητας αυτά, στην Ελλάδα, καθορίζονται με την Κοινή Υπουργική Απόφαση Υ2/ 2600/ 2001 που αποτελεί συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 98/ 83 Ε.Ε. Όπως είναι γνωστό η

εκτίμηση της ποιότητας του νερού, από μικροβιολογική άποψη, βασίζεται στην αναζήτηση μικροβίων δεικτών, κυρίως παρουσίας περιττωματικών ουσιών στο νερό. Οι δείκτες αυτοί είναι αλλόχθονοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι περνούν παροδικά μέσα στο υδάτινο οικοσύστημα, προερχόμενοι κυρίως από το γαστρεντερικό σωλήνα του ανθρώπου και των θερμοαίμων ζώων. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενοι δείκτες είναι τα ολικά κωλοβακτηριοειδή, η *Escherichia coli*, οι Εντερόκοκκοι, το *Clostridium perfringens*, οι κοινοί μεσόφιλοι μικροοργανισμοί, η *Pseudomonas Aeruginosa*.

Ολικά κωλοβακτηριοειδή: Ανήκουν στην οικογένεια των Εντεροβακτηριακών. Τυπικά γένη συναντώμενα στα δίκτυα νερού είναι τα *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Serratia*, *Klebsiella*. Δεν θεωρούνται σαν ειδικοί δείκτες κοπρανώδους μόλυνσης του νερού, δεδομένου ότι πολλά είδη είναι περιβαλλοντικής προέλευσης (έδαφος, φύλλα κ.λ.π.) Παρέχουν ενδείξεις για άλλης προέλευσης μικροβιακής μόλυνσης του νερού, συμπληρώνοντας έτσι τα στοιχεία που παρέχονται από άλλες παραμέτρους. Αποτελούν ενδεικτική παράμετρο.

E.coli: Ανήκει στα κωλοβακτηριοειδή, συνεπώς είναι μέλος της οικογένειας των Εντεροβακτηριακών και θεωρείται ο βασικός δείκτης κοπρανώδους μόλυνσης, τόσο του πρωτογενούς, όσο και του κατεργασμένου νερού. Η *E.coli* αποτελεί μόνιμο ξενιστή του εντέρου των ανθρώπων και των θερμοαίμων ζώων, όπου μπορεί να υπάρχει σε μεγάλους αριθμούς (μέχρι και 10^9 /gr κοπράνων) και μπορεί να αντιπροσωπεύει το 95% των Εντεροβακτηριακών που ανευρίσκονται στα κόπρανα. Τα χαρακτηριστικά επιβίωσης και η ευαισθησία της στα απολυμαντικά είναι όμοια με εκείνα πολλών παθογόνων μικροβίων, ιδιαίτερα δε με την *Σαλμονέλλα* και την *Σιγκέλλα*. Λόγω των ιδιοτήτων αυτών, η *E.coli* είναι ο καλύτερος βιολογικός δείκτης κοπρανώδους μόλυνσης του νερού. Η απομόνωση της από δείγματα νερού, αποδεικνύει πέρα από κάθε αμφιβολία την πρόσμιξη του νερού με περιττωματικές ουσίες, υποδηλώνοντας ότι και οποιοσδήποτε άλλος μικροοργανισμός που τυχόν βρίσκεται στο έντερο των ανθρώπων και των ζώων μπορεί να εισχωρήσει στο νερό και κατ' επέκταση και παθογόνοι μικροοργανισμοί, επισημαίνοντας τους δυνητικούς κινδύνους μετάδοσης λοιμωδών νοσημάτων.

Εντερόκοκκοι: Ανήκουν στην οικογένεια των Στρεπτοκόκκων, στην ομάδα των D κατά Lancefield. Αποτελούνται από διάφορα είδη που υπάρχουν στα κόπρανα ανθρώπων και

θερμόαιμων ζώων. Στα κόπρανα ανθρώπων οι εντερόκοκκοι σπανίως υπερβαίνουν τους 10^6 /gr, ενώ στα κόπρανα των ζώων υπάρχουν σε μεγαλύτερο αριθμό από την E.coli. Σπανίως πολλαπλασιάζονται στο νερό και παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα περιβαλλοντικά stress και στην χλωρίωση από την E.coli. Η παρουσία τους αποτελεί απόδειξη μόλυνσης του ύδατος με περιττωματικές ουσίες και δη παλαιότερης μόλυνσης. Ο κύριος λόγος αναζήτησης τους είναι η εκτίμηση της σημασίας της παρουσίας Ολικών Κωλοβακτηριοειδών επί απουσίας E.coli καθώς και η παροχή συμπληρωματικών πληροφοριών για την εκτίμηση της έκτασης πιθανής κοπρανώδους μόλυνσης.

Cl. Perfringens: (βλαστικές μορφές και σπόροι). Αποτελεί είδος του γένους των θειοαναγωγικών κλωστηριδίων. Παράγει σπόρους ανθεκτικούς στο περιβάλλον που επιζούν στο νερό και στο περιβάλλον για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από την E.coli. Στα κόπρανα ανευρίσκεται σε πολύ μικρότερους αριθμούς από ότι η E.coli και ο εντερόκοκκος. Ως εκ τούτου είναι λιγότερο ευαίσθητος δείκτης κοπρανώδους μόλυνσης. Αναζητείται όταν το νερό προέρχεται ή επηρεάζεται από επιφανειακά νερά. Χρησιμοποιείται σαν δείκτης ελέγχου της αποτελεσματικότητας της επεξεργασίας του νερού. Σε περίπτωση μη τήρησης της παραμετρικής αυτής τιμής θα πρέπει να εξετάζεται η παροχή νερού για να εξασφαλισθεί ότι δεν υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία λόγω παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών όπως π.χ. Κρυπτοσπορίδιο.

Pseudomonas aeruginosa: Βρίσκεται στα κόπρανα των ανθρώπων, αλλά σε μικρότερη ποσότητα από ότι τα κωλοβακτηριοειδή. Είναι ευκαιριακά παθογόνος μικροοργανισμός και δεν συνιστάται η αναζήτηση του σε επίπεδο ρουτίνας. έχει σημασία όμως για τα εμφιαλωμένα νερά και για νερά ειδικών περιπτώσεων (νοσοκομειακά, παραγωγή φαρμάκων, κολυμβητικές δεξαμενές, spa κ.λ.π.).

Ολικός αριθμός κοινών αερόβιων μικροβίων στους 37°C και 22°C . Η παράμετρος αυτή, δεν παρέχει ακριβή στοιχεία για τη μικροβιολογική ποιότητα του νερού, δίνει όμως σημαντικές πληροφορίες ως προς τη σταθερότητα της ποιότητας του, καθώς και της αποτελεσματικότητας της χλωρίωσης και της σωστής λειτουργίας του υδραγωγείου. Αυξομειώσεις του ολικού αριθμού της τάξεως 1-2 λογαρίθμων αποτελούν ένδειξη επιμόλυνσης η οποία χρήζει περαιτέρω διερεύνησης (προβλήματα στη μονάδα επεξεργασίας του νερού, ανάπτυξη βιολογικού υμενίου στο δίκτυο, επιμόλυνση της πηγής υδροληψίας κ.λ.π).

Στον παρακάτω πίνακα (1.10) παρουσιάζονται κάποιες Ενδεικτικές Παράμετροι για οικιακή χρήση αλλά και βιομηχανική χρήση.

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα
Clostridium perfringens (+ σπόρια)	0	αρ/100ml
Κολοβακτηριοειδή	0	αρ/100ml
Αριθμός αποικιών σε 22ο C και 37οC	Χωρίς ασυνήθη μεταβολή	αρ/ml
Χρώμα	Αποδεκτό στους καταναλωτές και χωρίς ασυνήθη μεταβολή	
Αγωγιμότητα	2500	μS cm-1/20° C
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου	≥ 6,5 και ≤ 9,5	Μον. pH
Σίδηρος	200	μg/l
Μαγγάνιο	50	μg/l
Οσμή	Αποδεκτή στους καταναλωτές και χωρίς ασυνήθη μεταβολή	
Οξειδωσιμότητα	5	mg/l O2
Θεικά άλατα	250	mg/l
Νάτριο	200	mg/l
Γεύση	Αποδεκτή στους καταναλωτές και χωρίς ασυνήθη μεταβολή	
Ολικός οργανικός άνθρακας (TOC)	Χωρίς ασυνήθη μεταβολή	
Αργίλιο	200	mg/l
Αμμώνιο	0,5	mg/l
Χλωριούχα άλατα	250	mg/l
Θολότητα	Αποδεκτή στους καταναλωτές και χωρίς ασυνήθη μεταβολή	
ΡΑΔΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ		
Τρίτιο	100	becquerel/l
Ολική ενδεικτική δόση	0,1	mSv/χρόνο

Πίνακας 1.10

Όσον αφορά τα μικροβιολογικά όρια, βιομηχανικής και οικιακής χρήσης από αντίστοιχα εγκεκριμένα νομοθετικά πλαίσια που είναι θεσπισμένα από την Ε.Ε. φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (1.11).

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΤΙΜΗ	
	Οδηγία 80/778	Οδηγία 98/83
Κοινοί αερόβιοι μικροοργανισμοί 22°C	100 ml	Ενδεικτική, άνευ ασυνήθους μεταβολής
Κοινοί αερόβιοι μικροοργανισμοί 37°C	10 ml	
Ολικά κωλοβακτηριοειδή	0/100 ml	0/100 ml (ενδεικτική)
Κωλοβακτηριοειδή κοπράνων	0/100 ml	-
E. Coli	-	0/100 ml
Στρεπτόκοκκοι κοπράνων	0/100 ml	-
Εντερόκοκκοι	-	0/100 ml
Κλωστηρίδια θειοαναγωγικά	0/20ml	-
Cl. perfringens (+ σπόροι)	-	0/100 ml (ενδεικτική)

Πίνακας 1.11

Ο ρόλος της θερμοκρασίας του νερού και ειδικότερα η επίδραση της θερμοκρασίας στις ιδιότητες του ζυμαριού και στη συμπεριφορά του ζυμαριού κατά τη ζύμωση αναλύονται ώστε να καταστεί το πόσο σημαντικός είναι.

Στις ιδιότητες του ζυμαριού η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες καθυστερούν την ωρίμανση και διατηρούν το ζυμάρι υγρό κολλώδες και με πολύ χαμηλό ιξώδες χωρίς σταθερότητα.
2. Υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα τα ζυμάρια που έχουν αναμειχθεί για αρκετό χρόνο ωριμάζουν πολύ γρήγορα. Αυτά τα ζυμάρια είναι στεγνά και τείνουν να

σχηματίσουν “δέρμα”, σταθεροποιούνται πολύ γρήγορα, χάνουν τις διογκωτικές τους ικανότητες πολύ γρήγορα όπως και τη σταθερότητα της ζύμωσης.

Στη συμπεριφορά του ζυμαριού η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Ζυμάρια που είναι προετοιμασμένα σε ψυχρές συνθήκες ωριμάζουν πολύ αργά σε σχέση με τα υπόλοιπα και
2. Ζυμάρια προετοιμασμένα σε θερμές συνθήκες ωριμάζουν πολύ γρήγορα, ακόμη και κατά τη διάρκεια της ανάμιξης ή της μορφοποίησης.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΖΥΜΑΡΙΟΥ

Τα τελευταία πενήντα χρόνια χρησιμοποιούνται διάφορες συσκευές για τη μέτρηση των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων του ζυμαριού, οι οποίες συνδέονται στενά με την ποιότητα των αρτοσκευασμάτων. Υπάρχουν αρκετές συσκευές που δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για τις φυσικές ιδιότητες των ζυμαριών που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των τελικών προϊόντων. Οι πληροφορίες που παρέχονται από τις συσκευές είναι πιο χρήσιμες από αυτές των αρτοποιητικών τεστ, γιατί βασίζονται σε μεθόδους τυποποιημένες και οι μετρήσεις είναι ακριβής και με επαναληψιμότητα. Σήμερα, οι σύγχρονες βιομηχανίες παραγωγής κατεψυγμένης ζύμης στο ποιοτικό έλεγχο των σιτηρών τους περιλαμβάνουν συσκευές αξιολόγησης ζυμαριών.

ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΣ BRABENDER

Ο φαρινογράφος είναι όργανο με παγκοσμίως αναγνωρισμένη χρησιμότητα στη εξέταση των ρεολογικών χαρακτηριστικών των αλεύρων. Ειδικότερα μας πληροφορεί για την ικανότητα του αλεύρου στην απορρόφηση νερού, την αντοχή του ζυμαριού στη μηχανική καταπόνηση κατά τη κατεργασία και την "υγεία" του αλεύρου. Η αρχή λειτουργίας του οργάνου βασίζεται στη δύναμη που χρειάζεται οι δύο σμιγοειδείς βραχίονες του ζυμωτηρίου για να περιστραφούν με σταθερή ταχύτητα μέσα στη μάζα του ζυμαριού που έχει καθορισμένη αρχική σύσταση. Όσο προχωρεί η εξέταση, η δύναμη που απαιτείται μεταβάλλεται ανάλογα, με τη φύση του εξεταζόμενου αλεύρου. Η απαιτούμενη δύναμη μετριέται με δυναμόμετρο που συνδέεται με ζυγό και καταγραφικό μηχανισμό. Το δημιουργούμενο διάγραμμα ονομάζεται Φαρινογράφημα. Με το Φαρινογράφο μπορούμε να εξετάσουμε και την επίδραση της αρτοποιητικής ζύμωσης (fermentation) που αφορά τη συνεκτικότητα του ζυμαριού.

Το Φαρινογράφημα μας βοηθάει να καθορίσουμε τη ποιότητα του σιταριού ή του αλεύρου από την άποψη:

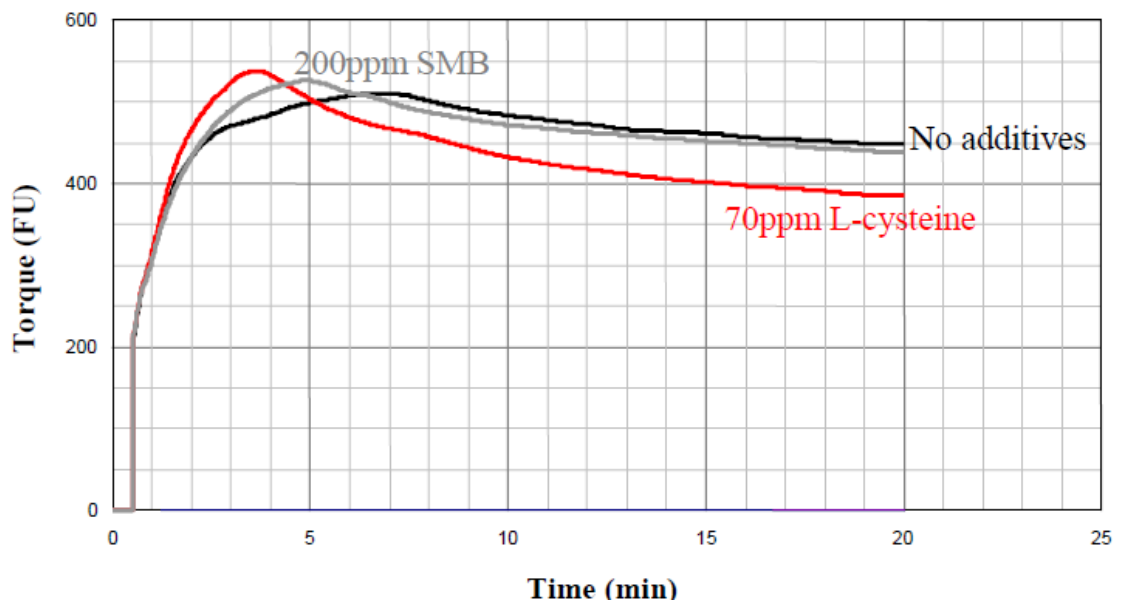
- 1) Ικανότητας απορρόφησης νερού
- 2) Σταθερότητας του ζυμαριού, δηλαδή του χρόνου που διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα, η σύσταση του ζυμαριού

- 3) Αντοχή του ζυμαριού, δηλαδή η ανεύρεση του χρόνου που χρειάζεται για να μεταβληθεί η σύσταση του
- 4) Βαθμό εξασθένησης του ζυμαριού, εννοώντας πόσες φαρινογραφικές μονάδες Φ.Μ.) αδυνατίζει το ζυμάρι, όταν η ανάμιξη του συνεχιστεί πέρα από το κανονικό
- 5) Προσδιορισμός της ενζυματικής δράσης στο σιτάρι ή στο αλεύρι και το ποσοστό της "υγείας" του.

Στα πλεονεκτήματα του Φαρινογράφου περιλαμβάνονται τα εξής χαρακτηριστικά που τον καθιστούν χρήσιμη, πρακτική και ευρέως χρησιμοποιούμενη συσκευή. Οι χειριστές του δεν είναι απαραίτητο να είναι πολύ επιδέξιοι. Τέλος είναι αξιόπιστο και απαραίτητο όργανο υψηλής ακρίβειας για τη διάγνωση της δύναμης και των ρεολογικών ιδιοτήτων των αλεύρων. Παρακάτω παρατίθενται ο Φαρινογράφος Bradender (Εικόνα 1.1) και ακολούθως το φαρινογράφημα (Διάγραμμα 1.1) ενός δυνατού αλεύρου για παραγωγή κρουασάν.



Εικόνα 1.1



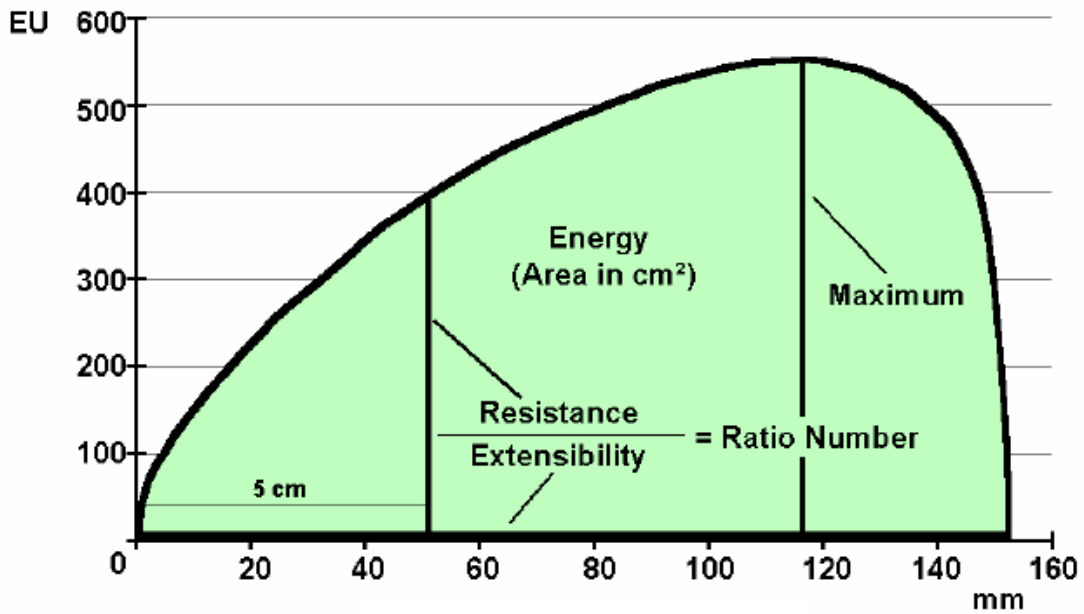
Διάγραμμα 1.1

ΕΞΤΕΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ BREDEENDER

Αυτό το όργανο επινοήθηκε το 1936 και συμπληρώνει τις πληροφορίες που παίρνουμε από τον Φαρινογράφο. Με τον εξτενσιογράφο ελέγχουμε τις ρεολογικές ιδιότητες του ζυμαριού και την επίδραση που έχουν σε αυτό οι οξειδωτικές και βελτιωτικές ουσίες. Οι ρεολογικές ιδιότητες του ζυμαριού καθορίζονται από την ποσότητα και κυρίως την ποιότητα της γλουτένης που χαρακτηρίζεται από την εκτατότητα (επιμήκυνση) και την αντοχή της (δηλαδή την αντίσταση που προβάλλει κατά την επιμήκυνση της). Αυτά ελέγχονται με τη χρήση του Εξτενσιογράφου και μάλιστα χωρίς να διαχωρίζεται η γλουτένη από το ζυμάρι, αλλά μένοντας ενσωματωμένη. Ειδικότερα με τον Εξτενσιογράφο μετρούμε τη δύναμη που χρειάζεται για να ξεπεραστεί η αντίσταση την οποία εμφανίζει ένα κομμάτι ζυμαριού μέχρι να κοπεί σε δύο κομμάτια σε σχέση με το χρόνο. Στο εξτενσιογράφημα η οριζόντια γραμμή (C) εκφράζει την εκτατότητα σε mm και είναι αναλόγως του χρόνου που απαιτείται μέχρι να κοπεί το ζυμάρι. Η απόσταση (B) εκφράζει την αντοχή σε μονάδες εξτενσιογράφου οι οποίες κυμαίνονται από 0-1000. Ακόμα μετριέται με εμβασόμετρο η επιφάνεια που περικλείεται από τη καμπύλη, εκφράζοντας τη δύναμη του αλεύρου, που είναι η ικανότητα αρτοποιήματος με καλή διόγκωση, ψίχα που έχει πολλούς και λεπτούς πόρους, με λεπτά και ανθεκτικά τοιχώματα. Τέλος κατά την αρτοποίηση του να απορροφά και να συγκρατεί πολύ νερό ώστε να δίνει δυνατό προϊόν. Για να είναι ένα αλεύρι δυνατό θα πρέπει να έχει μεγάλο εμβαδό εξτενσιογραφήματος (A) και να είναι καλά ισορροπημένο, δηλαδή να υπάρχει συμμετρία μεταξύ εκτατότητας και αντοχής. Αυτό εκφράζεται με το λόγο B/C του εξτενσιογραφήματος. Η λειτουργία της συσκευής είναι προφανής στην εικόνα (1.2), όπως και το διάγραμμα (1.2) που παρουσιάζονται.



Εικόνα 1.2



Διάγραμμα 1.2

ΑΛΒΕΟΓΡΑΦΟΣ

Είναι μια συσκευή που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην εξέταση των βασικών χαρακτηριστικών των ζυμαριών. Μας δίνει πληροφορίες για την αντοχή και τη εκτατότητα του ζυμαριού. Σε σχέση με τον Εξτενσιογράφο μειονεκτεί, γιατί δε δείχνει την επίδραση των βελτιωτικών στο ζυμάρι, καθώς και της ωρίμανσης. Ο Αλβεογράφος είναι όργανο πολύ ευαίσθητο στην ανίχνευση των ιδιοτήτων του κάθε ζυμαριού, για αυτό απαιτείται μεγάλη σχολαστικότητα στο χειρισμό του. Ο προσδιορισμός του ποσοστού υγρασίας του εξεταζόμενου δείγματος αλεύρου είναι μια σημαντική παράμετρος. Με βάση αυτό το ποσοστό καθορίζουμε και το ποσό του αλατούχου υδατικού διαλύματος (2,5%) που προσθέτουμε στο αλεύρι με τη βοήθεια του ειδικού πίνακα του κατασκευαστή. Ο τρόπος εργασίας περιγράφεται με συντομία στη συνέχεια. Το εξεταζόμενο αλεύρι τοποθετείται στο ζυμωτήριο και στη συνέχεια προστίθεται το νερό που έχουμε υπολογίσει με το πίνακα. Μετά από ορισμένο χρόνο ζυμώματος γίνεται η εξαγωγή του και μετά κόβεται σε κομμάτια με ειδικό κύλινδρο. Τοποθετείται σε ειδικό μεταλλικό δισκάκι και ξεκουράζεται για ορισμένο χρόνο σε θάλαμο του οργάνου με σταθερή θερμοκρασία μετά από ορισμένο χρόνο τοποθετούνται τα κομμάτια του ζυμαριού στη θέση σχηματισμού της φυσαλίδας. Αμέσως μετά διοχετεύεται αέρας στο κάτω μέρος του ζυμαριού και το ζυμάρι βαθμιαία εκτείνεται και σχηματίζει μια φυσαλίδα που τελικά σπάει. Ταυτόχρονα ένα μανόμετρο που συνδέεται με τον καταγραφικό μηχανισμό

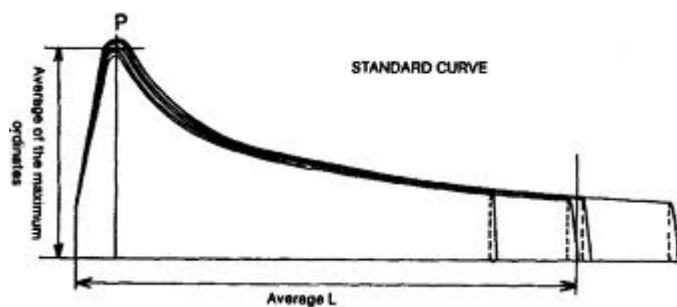
απεικονίζει σε ειδικό χαρτί τη πίεση του αέρα σε σχέση με το χρόνο μέσα στη φυσαλίδα. Η καμπύλη που προκύπτει ονομάζεται Αλβεογράφημα. Οι παράγοντες που επηρεάζουν κυρίως τα αποτελέσματα του είναι ο ρυθμός λειτουργίας του ζυμωτηρίου και ο χειρισμός του ζυμαριού. Επίσης χρήσιμο είναι να γίνονται οι εργασίες σε χώρο με ελεγχόμενη υγρασία και θερμοκρασία. Στο Αλβεογράφημα κάνουμε τις εξής μετρήσεις:

- 1) Το μέγιστο ύψος (P) που μετρείται σε χιλιοστά του μέτρου (mm) και εκφράζει την αντοχή του ζυμαριού
- 2) Το μήκος (L) που μετρείται σε χιλιοστά του μέτρου (mm) και χαρακτηρίζει την εκτατότητα του ζυμαριού και
- 3) Το εμβαδόν της επιφάνειας (W) που περικλείεται από την καμπύλη, μετρείται με εμβαδόμετρο σε cm^2 και αποτελεί μέτρο της αρτοποιητικής ικανότητας του αλεύρου. Τα δυνατά άλευρα έχουν μεγάλο εμβαδόν (W), ενώ τα αδύνατα μικρότερο
- 4) Το λόγο P/L (αριθμός που προκύπτει από τη διαίρεση του ύψους με το μήκος) και αποτελεί ένα χαρακτηριστικό κριτήριο για κάθε αλεύρι.

Η εικόνα της συσκευής (1.3) και το διάγραμμα (1.3) του Αλβεογραφήματος απεικονίζονται παρακάτω.



Εικόνα 1.3



Διάγραμμα 1.3

ΑΜΥΛΟΓΡΑΦΟΣ

Το άμυλο αποτελεί το κύριο ζάχαρο των σιτηρών που είναι περίπου 70%. Βρίσκεται σε μορφή αμυλόκοκκων σε σφαιροκρυσταλική δομή. Απαρτίζεται από δυο συστατικά, την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη. Στο σιτάρι βρίσκονται σε αναλογία 1:3 όπως και στο καλαμπόκι, ενώ στο ρύζι 1:5 αντίστοιχα. Η αμυλόζη βρίσκεται στο εσωτερικό των κόκκων ενώ η αμυλοπηκτίνη στα εξωτερικά στρώματα. Η αμυλόζη είναι γραμμικό πολυμερές με γλυκοζιτικούς δεσμούς 1→4. Η αμυλοπηκτίνη είναι διακλαδισμένο πολυμερές με γλυκοζιτικούς δεσμούς 1→4 και 1→6 στις διακλαδώσεις. Δηλαδή, η αμυλοπηκτίνη αποτελείται από πολλές αλυσίδες αμυλόζης. Το Μοριακό Βάρος της αμυλόζης κυμαίνεται από 10.000 μέχρι 50.000 και αντιστοιχεί από 70-350 μόρια γλυκόζης. Το άμυλο είναι αδιάλυτο στο κρύο νερό, γιατί οι κόκκοι του, περικλείονται από αδιαπέραστη κυτταρίνη. Όταν ένα υδατικό αιώρημα αμύλου θερμανθεί, οι κόκκοι απορροφούν νερό οπότε βαθμιαία διογκώνονται και διαρρηγνύονται, συνεπώς τα μόρια της αμυλόζης και της αμυλοπηκτίνης διασκορπίζονται στο νερό. Αυτή η διαδικασία ξεκινάει μετά τους 60°C και τελειώνει γύρω στους 85°C. Ο όγκος των κόκκων πενταπλασιάζεται με αποτέλεσμα την απότομη αύξηση του ιξώδους του διαλύματος. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ζελατινοποίηση, η οποία επιτυγχάνεται κατά το ψήσιμο του croissant. Το ποσοστό ζελατινοποίησης που θα υποστεί το προϊόν εξαρτάται, από τη θερμοκρασία που έχει ο πυρήνας του, το διαθέσιμο νερό που υπάρχει στο τελικό προϊόν, και ο βαθμός ωριμότητας του αμύλου στον αγρό. Με τον Αμυλογράφο μπορούμε να προβλέψουμε τις αλλαγές που υφίσταται το άμυλο, στα πρώτα στάδια του κλιβανισμού, τη ποιότητα της ψίχας ως προς την υγρασία, την ελαστικότητα και τη γενική εμφάνιση της. Επιπροσθέτως, μας δίνει πληροφορίες για το ιξώδες του αιωρήματος αλεύρου σε νερό, καθώς ανέρχεται ομοιόμορφα η θερμοκρασία του. Η αύξηση του ιξώδους οφείλεται στη ζελατινοποίηση του αμύλου. Το ιξώδες επηρεάζεται αρνητικά από τις αμυλάσες που ρευστοποιούν το ζελατινοποιημένο άμυλο. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι, ουσιαστικά είναι ιξωδόμετρο στρέψης και η αντίσταση που προβάλλει το αιώρημα καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία κατά 1,5°C/min καταγράφεται αυτόματα και σχηματίζεται μια καμπύλη που ονομάζεται Αμυλογράφημα. Το Αμυλογράφημα, μας δίνει πληροφορίες για τη συμπεριφορά του ζυμαριού στα αρχικά στάδια του κλιβανισμού. Όταν τοποθετήσουμε ώριμο ζυμάρι στο κλίβανο της συσκευής διεισδύει θερμότητα στη μάζα του και προκαλεί άνοδο της θερμοκρασίας του.

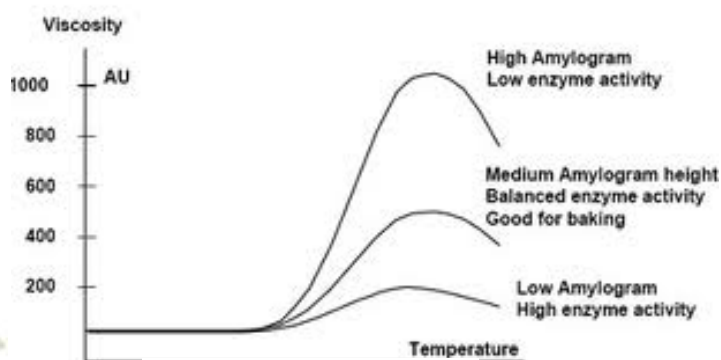
Η απότομη άνοδος θερμοκρασίας προκαλεί:

- 1) Αύξηση του όγκου του ζυμαριού, λόγω θερμικής διαστολής του CO₂ που προήλθε από την ωρίμανση
- 2) Επιτάχυνση της παραγωγής CO₂ από τους ζυμομύκητες
- 3) Διόγκωση του αμύλου στους 50-60°C και ζελατινοποίηση του σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες
- 4) Συνεχή μείωση εκτακτότητας της γλουτένης σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 50°C, ενώ στους 80°C οι πρωτεΐνες πήζουν.

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του μέγιστου ιξώδους τόσο πιο ξηρή είναι η ψίχα και τόσο ευκολότερα μπαγιατεύει. Ενώ αν η τιμή του είναι μικρή, τότε δίνει ψίχα κολλώδη (υγρή) κακοψημένη και δύσκολα τεμαχιζόμενη. Με τον Αμυλογράφο μπορούμε να βρούμε τη σωστή ποσότητα, αλεύρου βύνης που πρέπει να προσθέσουμε σε κανονικό αλεύρι. Προσθέτοντας τη σωστή ποσότητα αυξάνεται η παραγωγή αρτοποιητικών αερίων, αυξάνεται ο όγκος του προϊόντος και το χρώμα της κόρας. Αντίθετα με υπερβολική προσθήκη βύνης προκύπτει προϊόν με ψίχα κολλώδη, κακοψημένη και σκουρόχρωμη κόρα. Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο η καμπύλη του αμυλογραφήματος ανέρχεται τόσο υπερτερεί η ζελατινοποίηση της δεξτρίνοποίησης (ρευστοποίηση αμύλου), ενώ όταν συμβαίνει το αντίθετο η καμπύλη κατέρχεται. Συγκεκριμένα η εικόνα (1.4) ενός σύγχρονου Αμυλογράφου όπως και το ανάλογο διάγραμμα (1.4) απεικονίζονται στη συνέχεια.



Εικόνα 1.4



Διάγραμμα 1.4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί εκτενώς η παραγωγική διαδικασία και τα στάδια της, καθώς και ο απαιτούμενος μηχανολογικός εξοπλισμός, για μια σύγχρονη βιομηχανίας παραγωγής κατεψυγμένου croissant.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

- 1) Παραλαβή πρώτων υλών
- 2) Ζύγισμα πρώτων υλών
- 3) Μεταφορά των ζυγισμένων πρώτων υλών στους κάδους ζυμωτηρίων
- 4) Ανάμιξη πρώτων υλών
- 5) Μεταφορά των κάδων με το ζυμάρι στον ανατροπέα του extruder ζύμης
- 6) Έναρξη λειτουργίας εξωθητή (extruder) λίπους (μαργαρίνης)
- 7) Δημιουργία πρώτης φάσης ζύμης – λίπους
- 8) Πρώτος πολλαπλασιασμός φύλλων ζύμης λίπους
- 9) Πάτημα φύλλων από πολυκίλινδρους (multirollers)
- 10) Δεύτερος πολλαπλασιασμός φύλλων ζύμης λίπους
- 11) Μείωση πάχους ζύμης μέσω πολυκίλινδρων και εγκάρσιων διανοίξεων (multirollers, rollers, and crossrollers)
- 12) Μεταφορά μέσω ταινίας του τελικού πάχους φύλλου στη κρουασανομηχανή
- 13) Κοπή του φύλλου σε τρίγωνα ζύμης με αυτόματο δίπλωμα του τριγώνου σε croissant
- 14) Μεταφορά μέσω ταινιών των croissant σε πύργο κατάψυξης (Spiral tunnel freezer)
- 15) Συσκευασία κατεψυγμένων croissant
- 16) Παλετοποίηση
- 17) Αποθήκευση σε καταψύξεις

Στη συνέχεια, ακολουθεί η εξήγηση του κάθε σταδίου αναλυτικά με τεχνολογικές λεπτομέρειες όπως και του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού σε συνδυασμό με τις διεργασίες που επιτυγχάνονται μέχρι τη συσκευασία του τελικού προϊόντος.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΡΟΗΣ

- 1) Το ζύγισμα των αλεύρων επιτυγχάνεται αυτόματα από ζυγιστικό σταθμό ο οποίος δέχεται τα άλευρα από εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο αποθήκευσης (silo). Το παγωμένο νερό προερχόμενο από πύργους κατάψυξης (Chillers) ογκομετρείται και εισέρχεται αυτόματα στο κάδο του ζυμωτηρίου. Τα ξηρά συστατικά ζυγίζονται εντός πλαστικών ή ανοξείδωτων κάδων τα οποία με τη σειρά τους προστίθενται στο κάδο του ζυμωτηρίου.
- 2) Στη συνέχεια μεταφέρουμε τους κάδους με τα ζυγισμένα υλικά στο ζυμωτήριο.
- 3) Η ανάμειξη των πρώτων υλών εκτελείται σε ταχυζυμωτήρια τύπου spiral συνήθους χωρητικότητας 200L – 300L με δυνατότητα επιλογής ταχύτητας ανάμειξης (αργό ή γρήγορο) και χρόνου.
- 4) Μετά την ανάμειξη γίνεται η μεταφορά του κάδου με το ζυμάρι στο αναβατόριο το οποίο ανατρέπει τη ζύμη στο κάδο (Hopper) του extruder ζύμης. Τα extruder παλαιότερου τύπου αποτελούνται από διαδοχικούς παράλληλους μεταξύ τους κυλίνδρους οι οποίοι μορφοποιούν την άμορφη ζύμη που δέχονται από το Hopper σε ζύμη πάχους περίπου 40 mm. Τα σύγχρονα (zero stress) που αποκαλούνται ως χαμηλής καταπόνησης αποτελούνται από αστέρες κοπής σε block ζύμης τα οποία πέφτουν σε ταινία σε επάλληλη θέση μεταξύ τους όπου στη συνέχεια με απλό πάτημα επιτυγχάνουμε ζύμη πάχους 30mm-40mm.
- 5) Το extruder λίπους (fat extruder) είναι δύο αντλίες τύπου monorump οι οποίες δέχονται μέσω χοάνης block 10Kg μαργαρίνης η οποία προωθείται μέσω μειωτήρα υπό μορφή φύλλου πάχους 10mm στην επιφάνεια της ζύμης που παραλάβαμε από το extruder ζύμης (dough extruder).
- 6) Μέσω δορυφόρων επιτυγχάνεται το δίπλωμα της ζύμης ώστε να καλύψει τη μαργαρίνη (δημιουργία φακέλου)

- 7) Η ζύμη υπό μορφή συνεχούς φακέλου μέσω ταινιών οδηγείται διαδοχικά στα πολυκύλινδρα και κύλινδρα και στη συνέχεια στο σταθμό πολλαπλασιασμού των φύλλων (zig-zag).
- 8) Επιπλέον πάτημα από πολυκύλινδρα και κύλινδρα με σκοπό τη μείωση του πάχους
- 9) Επανάληψη των σταδίων 7 και 8 από κάθετο σύστημα κυλίνδρων και δεύτερου zig-zag με σκοπό τον επιπλέον πολλαπλασιασμό των φύλλων ζύμης λίπους.
- 10) Το φύλλο μέσω ταινίας προχωράει στα τελικά στάδια μείωσης πάχους μέσω των κυλίνδρων και των cross rollers σε φύλλο ζύμης πάχους 5-10 mm.
- 11) Το τελικό φύλλο πάχους 5-10 mm μεταφέρεται μέσω ταινίας στην κρουασανομηχανή η οποία φέρει σε πρώτη φάση κοπτικά περιστρεφόμενα με τρίγωνα τεφλόν και ακίδων τα οποία κόβουν τη ζύμη σε τρίγωνα.
- 12) Στην επόμενη φάση υπάρχει καλίμπρα διάνιξης του ύψους και διπλωτική καλίμπρα που μορφοποιεί το τελικό croissant.
- 13) Στη συνέχεια τα διπλωμένα Croissant μεταφέρονται μέσω ταινιών στο πύργο κατάψυξης ο οποίος είναι τύπου spiral με ανοξείδωτη ταινία μήκους 200-250 μέτρα και φάρδους 800-1000mm η οποία κινείται είτε μέσω τυμπάνου περιστροφής είτε μέσω οδηγών. Τα croissant παραμένουν επί της κινούμενης ταινίας από 30-40 λεπτά σε θερμοκρασίες -30 με -45°C, έτσι ώστε να πάρουν στη " καρδιά " τους (ψυχρό σημείο) θερμοκρασίες -18°C.
- 14) Τα κατεψυγμένα Croissant οδηγούνται αυτόματα μέσω ταινιών στα ζυγιστικά των κάθετων συσκευαστικών μηχανών όπου συσκευάζονται σε συσκευασίες των 500gr, 1000gr, 2000gr ή σε οριζόντιες συσκευαστικές (flow packs) σε σκαφάκια. Οι παραπάνω συσκευασίες είναι για τα supermarkets (retails). Για ξενοδοχεία, εστιατόρια, και καφετέριες (food service) συσκευάζονται σε ναύλων σακούλες και μετά σε χαρτοκιβώτια βάρους 5 και 10Kg.
- 15) Τα χαρτοκιβώτια που εμπεριέχουν τα κατεψυγμένα Croissant είτε για food service είτε για retail, αφού επισημανθούν με ετικέτες που αναγράφουν τη ταυτότητα προϊόντος στοιβάζονται σε στρώσεις με διάκενα (για να διέρχεται με ευχέρεια η ψύξη) σε πλαστικές παλέτες.
- 16) Οι παλέτες με τα συσκευασμένα, κατεψυγμένα Croissant μεταφέρονται στην αποθήκη κατάψυξη (η οποία κατάψυξη επιβάλλεται να είναι 3 με 4 μέτρα μέγιστων μακριά από το χώρο της συσκευασίας) και αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες -30 με -40°C.

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για τη παραγωγή βιομηχανοποιημένου croissant απαραίτητος είναι συγκεκριμένος μηχανολογικός εξοπλισμός που συντελεί στη δημιουργία προϊόντων, με τις απαραίτητες προδιαγραφές τους.

Αρχικά απαιτείται ειδικά διαμορφωμένος χώρος αποθήκευσης αλεύρων που ονομάζονται ΣΙΛΟ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου, όπου έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- 1) Εξαλείφεται το κόστος για τη προμήθεια και απόρριψη σάκων και λοιπών μέσων λιανικής συσκευασίας,
- 2) Μειώνονται το εργατικό κόστος,
- 3) Αποθήκευση με καλύτερες συνθήκες υγιεινής,
- 4) Επιτυγχάνεται πιο έγκυρος έλεγχος των ζυγίσεων,
- 5) Χρησιμοποιούνται αποτελεσματικότερα οι διαθέσιμοι αποθηκευτικοί χώροι
- 6) Επιτυγχάνεται η αγορά αλεύρου σε οικονομικότερη τιμή
- 7) Μεγαλύτερη απορρόφηση νερού
- 8) Ευκολία χειρισμών κατά το κοσκίνισμα και οικονομία χρόνου κατά τη μεταφορά του και αξιοποίηση του.

Τα υπαίθρια σιλό κατασκευάζονται από χάλυβα που έχει είτε ανοξειδωτή επίστρωση είτε άλλη αντιδιαβρωτική και στεγανή εξωτερική επίστρωση π.χ. fiberglass. Η εσωτερική επιφάνεια φροντίζουν να είναι από στιλβωμένο χάλυβα, εάν όμως χρησιμοποιείται κάποια επένδυση αυτή πρέπει να είναι λεία, χωρίς τοξικά στοιχεία και να μη μεταδίδει άλλη γεύση και οσμή στα άλευρα. Ακόμη, η επιφάνεια επαφής με το άλευρο να μην είναι πορώδης, να είναι ανθεκτική στη διάβρωση, την απόξεση και να μην αποχρωματίζεται μεταφέροντας το χρώμα της στα προϊόντα. Δεν πρέπει να επιταχύνει αποσυνθετικές ή άλλες αλλαγές των συστατικών των τροφίμων, όπως π.χ. τη μεταφορά ιχθών βαρέων μετάλλων (Cu, Fe) στα λίπη με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της τάγγισης. Η εγκατάσταση των σιλό γίνεται συνήθως έξω από το κτήριο του εργοστασίου. Φυσικά οι απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας επηρεάζουν τη ποιότητα του αλεύρου, για παράδειγμα αν η θερμοκρασία πέφτει γρήγορα έξω από το σιλό είναι δυνατόν να συμπυκνωθούν υδρατμοί στο εσωτερικό τοίχωμα και να διοχετευθούν στο αλεύρι. Για την αποφυγή της συγκεκριμένης περίπτωσης, χρησιμοποιούν ειδικό σύστημα αερισμού του σιλό που αντικαθιστά τον αέρα που υπάρχει πάνω από το

αλεύρι. Έτσι αποκαθίσταται η ισορροπία του αέρα εντός και εκτός του σιλό ως προς τη σχετική υγρασία. Ένας εναλλακτικός τρόπος μεταφοράς συσκευασμένου αλεύρου, είναι σακί από χαρτί Kraft που έχουν χαμηλό κόστος και ελάχιστες απώλειες κατά τη μεταφορά και το άδειασμα. Στη παρακάτω εικόνα απεικονίζονται (2.1) δύο σιλό χωρητικότητας 20 τόνων εξωτερικού χώρου αποθήκευσης αλεύρων.



Εικόνα 2.1

Στη συνέχεια, μετά την αποθήκευση της κύριας πρώτης ύλης, που είναι τα άλευρα απαραίτητος είναι ένας χώρος ειδικά διαμορφωμένος για την αποθήκευση βοηθητικών υλών όπως γάλα πλήρες σε σκόνη, βελτιωτικό για κατεψυγμένες ζύμες, αυγά σε σκόνη, ζάχαρη και αλάτι. Οι συγκεκριμένες βοηθητικές ύλες έχουν τη δυνατότητα να αποθηκευτούν στο ίδιο χώρο εφόσον οι προδιαγραφές αποθήκευσης από το κάθε προμηθευτή συμπίπτουν. Στις προδιαγραφές αποθήκευσης τους περιλαμβάνει να φυλάσσονται σε δροσερό και ξηρό μέρος, διατηρώντας τις συνθήκες υγιεινής του χώρου σε υψηλό επίπεδο. Η απομόνωση του χώρου από ακάρεα, έντομα και τρωκτικά που θα επιμολύνουν το προϊόν και τη γραμμή παραγωγής κατά τη χρησιμοποίησή τους πρέπει να αποφευχθεί σε κάθε περίπτωση. Η χρησιμοποίηση

U.V.I. (λάμπες υπεριώδους ακτινοβολίας Ultra Violet που αποστειρώνουν το χώρο), όπως και η τοποθέτηση μυγοπαγίδων και τρωκτικοπαγίδων αναφέρονται ενδεικτικά ως μέθοδοι αντιμετώπισης διατήρησης των απαιτούμενων συνθηκών υγιεινής. Ακόμη η οργανωμένη τοποθέτηση των συγκεκριμένων βοηθητικών υλών στο χώρο συντελεί στη καλύτερη και πιο εύκολη για τους χειριστές λειτουργία της αποθήκης. Συγκεκριμένα τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι εμφανή στη παρακάτω εικόνα (2.2) μιας λειτουργικής αποθήκης ξηρών υλικών.



Εικόνα2.2

Στις βοηθητικές ύλες υπάρχουν κάποια προϊόντα που χρειάζονται συνθήκες ψύξης για την αποθήκευσή τους όπως η νωπή μαγιά, η μαργαρίνη και το συμπυκνωμένο βούτυρο. Απαραίτητη είναι η οργανωμένη τοποθέτηση των υλικών με τρόπο ώστε να διευκολύνεται η λειτουργία του θαλάμου ψυγείου συντήρησης. Η θερμοκρασία που επικρατεί στο θάλαμο είναι περίπου 0-6°C. Η αντίστοιχη εικόνα ενός χώρου αποθήκευσης ψυγείου έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά στην παρακάτω εικόνα (2.3).

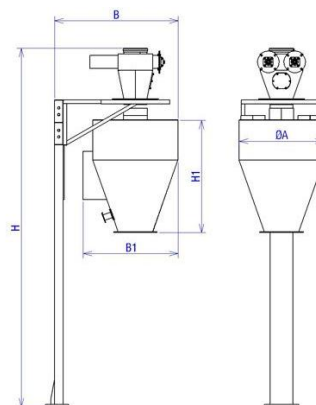


Εικόνα2.3

Κατά τη παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιείται αυτόματος ζυγιστικός σταθμός όπου ο χειριστής του σταθμού πληκτρολογεί στο πίνακα ελέγχου τη ποσότητα αλεύρου που χρειάζεται να τοποθετηθεί στο κάδο του ζυμωτηρίου, και στη συνέχεια από τα ΣΙΛΟ μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων το αλεύρο απευθείας και με υψηλή ζυγιστική ακρίβεια στους κάδους των ζυμωτηρίων απευθείας. Η μέθοδος προσθήκης του αλεύρου επιτυγχάνεται με χειροκίνητη ή πνευματική βαλβίδα που χειρίζεται ο χειριστής. Η χοάνη αποτελείται από ανοξείδωτο ατσάλι και έχει τη δυνατότητα να προσθέσει από 10 μέχρι 350Kg αλεύρι ή μείγμα αλεύρου με απόκλιση $\pm 200\text{gr}$ σε μια σύγχρονη βιομηχανία στα ζυμωτήρια της. Με τη χρήση του αυτόματου ζυγιστικού σταθμού μειώνεται σε μεγάλο βαθμό ο κίνδυνος λάθους από ανθρώπινο παράγοντα στο ποσοτικό προσδιορισμό του απαιτούμενου αλεύρου. Επίσης, μειώνεται αρκετά ο χρόνος που απαιτείται για να προσθέσει το αλεύρι ο εργαζόμενος εξασφαλίζοντας μεγαλύτερες ποσότητες τελικού προϊόντος. Ακόμη, ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ανίχνευσης ξένης ύλης (όπως υλικό συσκευασίας του αλεύρου ή ξύλο από τη παλέτα που δεν ανιχνεύονται κατά τη παραγωγική διαδικασία). Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται αρχικά η εικόνα μιας βιομηχανίας που έχει εγκαταστήσει και χρησιμοποιεί τον αυτόματο ζυγιστικό σταθμό σε συνδυασμό με τα ζυμωτήρια της(2.4) αλλά και το σχέδιο του απεικονιζόμενου αυτόματου ζυγιστικού σταθμού(2.5).



Εικόνα 2.4



Εικόνα 2.5

Ακόμη, η προσθήκη νερού επιτυγχάνεται από ένα πλήρες ηλεκτρονικό σύστημα που ρυθμίζεται η επιθυμητή ποσότητα νερού που απαιτείται για τη συνταγή όπως και η θερμοκρασία που θα έχει στο κάδο του ζυμωτηρίου. Η αρχή λειτουργίας της συσκευής βασίζεται στην ανάμιξη κρύου και ζεστού νερού, μέσω σωληνώσεων παρέχοντας σε τελικό στάδιο την επιθυμητή θερμοκρασία. Η συσκευή απεικονίζεται στη συνέχεια (Εικόνα 2.6).

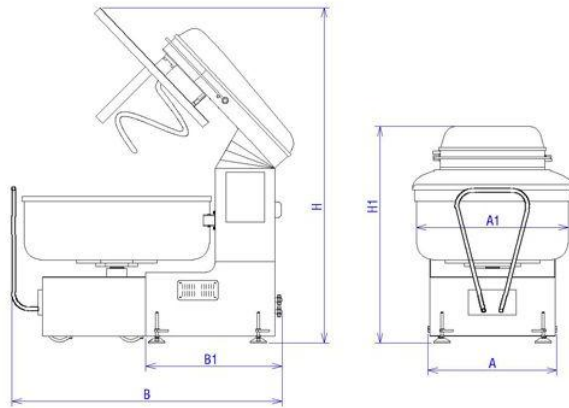


Εικόνα 2.6

Στις βιομηχανίες αρτοσκευασμάτων η ανάμιξη των πρώτων και βοηθητικών υλών είναι η πρώτη κατά σειρά από τις βασικές διεργασίες παρασκευής croissant. Με την ανάμιξη, επιδιώκεται αρχικά η μείωση της αποστάσεως μεταξύ των κόκκων των διαφόρων συστατικών ώστε να δημιουργηθεί μια ομοιογενής και εξελάσιμη ζύμη. Στη συνέχεια, μετά τη προσθήκη των πρώτων και βοηθητικών υλών που πρέπει να βρίσκονται στις σωστές αναλογίες για να παρασκευασθεί το επιζητούμενο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του, τελικό προϊόν αναμιγνύονται. Τα συστατικά που χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες ζυγίζονται σε μικρές ζυγαριές που έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια. Για τη παραγωγή croissant στο ζυμωτήριο προσαρμόζεται ένας spiral αναμείκτης όπου δεν καταπονεί την αρτοζύμη, δεν αυξάνει τη θερμοκρασία της και την αναμιγνύει ομογενοποιώντας την με το βέλτιστο δυνατό τρόπο αναπτύσσοντας τη γλουτένη που περιέχει. Ο κάδος του ζυμωτηρίου που συνήθως είναι 250L χωρητικότητας και το spiral είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο ατσάλι. Επιπρόσθετα, έχουν λειτουργικό και απλό στη χρήση πίνακα ελέγχου για ρυθμίσεις όπως η αργή ταχύτητα η γρήγορη ταχύτητα και το χρόνο ανάμειξης. Στην αρχική εικόνα (2.7) παρουσιάζεται ένας ανάμεικτης με spiral βραχίονα και δίπλα (2.8), η σχεδιαστική απεικόνιση του αντίστοιχου αναμείκτη.



Εικόνα 2.7



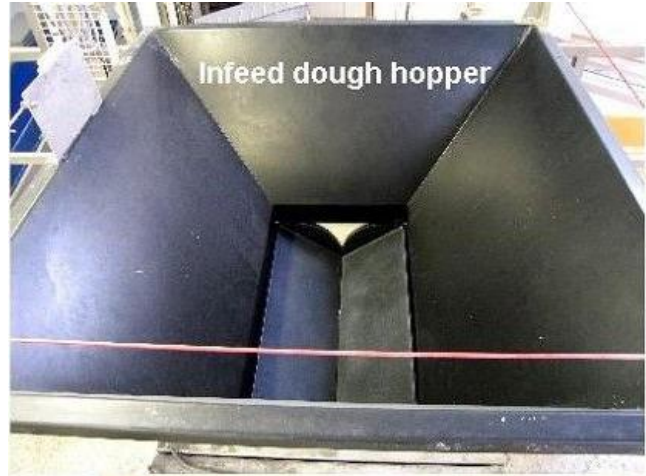
Εικόνα 2.8

Έπειτα ο κάδος που περιέχει τη ζύμη του croissant περίπου 200Kg μεταφέρεται στο αναβατήριο όπου ανεβάζοντας το κάδο του ζυμωτηρίου τοποθετεί το ζυμάρι στη χοάνη του προωθητή ζύμης (Εικόνα 2.9).



Εικόνα 2.9

Η συσκευή που φαίνεται στην εικόνα (2.10) σχηματοποιεί με εξώθηση της ζύμης από τους κυλίνδρους που δίνουν το επιθυμητό αρχικό πάχος στο φύλλο της ζύμης.



Εικόνα 2.10

Η αρχή λειτουργίας της συσκευής βασίζεται στην εισαγωγή της ζύμης στη χοάνη και συνήθως δύο κύλινδροι συμπιέζουν και εξωθούν τη ζύμη προς τα κάτω και κατά μήκος της μεταφορικής ταινίας. Τέλος, πραγματοποιείται η μορφοποίηση της ζύμης σε πάχος 40mm όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (2.11) και (2.12).



Εικόνα 2.11



Εικόνα 2.12

Εν συνεχεία, η πεπλατυσμένη ζύμη σε μορφή φύλλου κινείται κατά μήκος της μεταφορικής ταινίας, όπου επεμβαίνει ο προωθητής λίπους (fat extruder) μηχανήμα το οποίο βρίσκεται παράλληλα στη γραμμή διαμόρφωσης πάχους-ζύμης. Στο συγκεκριμένο μηχανήμα (2.13) ένας εργαζόμενος τοποθετεί κύβους μαργαρίνης 10Kg τα οποία μέσω δύο κοχλιών και μιας πρέσας πολτοποιούνται και μέσω του αναβατορίου κοχλία μεταφέρεται άνωθεν του φύλλου ζύμης στην κεντρική γραμμή και χρησιμοποιώντας της κατάλληλη μήτρα απλώνεται κατά μήκος του φύλλου ζύμης. Ακολουθεί η σχετική εικόνα (2.14) στη οποία φαίνεται με προφανή τρόπο η εναπόθεση της μαργαρίνης πάνω από τη ζύμη.



Εικόνα 2.13



Εικόνα 2.14

Αμέσως μετά, πραγματοποιείται το δίπλωμα της ζύμης σε μορφή "φακέλλου". Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των οδηγών που βρίσκονται αριστερά και δεξιά του φύλλου όπου, καθώς προχωράει η ζύμη στον ταινιόδρομο, διαμορφώνεται το δίπλωμα του φύλλου ζύμης. Στην παρακάτω εικόνα (2.15) φαίνεται το σύστημα δορυφόρου που συντελεί στην αναδίπλωση του φύλλου ζύμης με τη μαργαρίνη.



Εικόνα (2.15)

Το επόμενο στάδιο, εφόσον έχει ολοκληρωθεί το δίπλωμα του φύλλου ζύμης με το φύλλο μαργαρίνης, είναι να δημιουργηθεί ένα ενιαίο στρώμα ζύμης με τη μαργαρίνη το οποίο επιτυγχάνεται περνώντας το ήδη διπλωμένο φύλλο από πολλαπλούς κυλίνδρους (multiroller) (2.16) . Η αρχή λειτουργίας έχει ως εξής, το φύλλο ζύμης διέρχεται από δύο κυλίνδρους, τον άνω πολύ-κύλινδρο και κάτω κύλινδρο που περιστρέφονται κατά την ίδια φορά πρεσάροντας το φύλλο ζύμης και μειώνοντας περαιτέρω το φύλλο ζύμης (2.17).



Εικόνα 2.16



Εικόνα 2.17

Βασιζόμενοι στο διάγραμμα ροής κατεψυγμένου croissant στην επόμενη παραγωγική φάση συναντάμε τον πρώτο πολλαπλασιασμό φύλλου ζύμης-μαργαρίνης με τη μέθοδο του zig-zag. Σε αυτή τη φάση το φύλλο ζύμης διέρχεται από τον αυτόματο διανομέα ζύμης ο οποίος το εναποθέτει σε μεταφορική ταινία που βρίσκεται κάθετα της γραμμής παραγωγής (2.18). Ο τρόπος που σχηματοποιείται η ζύμη στη μεταφορική ταινία από τον αυτόνομο διανομέα, φαίνεται στις εικόνες που ακολουθούν (2.19).



Εικόνα 2.18



Εικόνα 2.19

Έπειτα, η ζύμη που έχει πλέον μορφή zig-zag περνά από σταθμούς κυλίνδρων και πολυ-κυλίνδρων τα οποία μειώνουν το πάχος της ζύμης και στην ουσία συντελούν στην ομοιόμορφη κατανομή της μαργαρίνης που έχει ενσωματωθεί σε πρωτότερα στάδια όπως φαίνεται στη κάτωθι εικόνα (2.20).



Εικόνα 2.20

Εν συνεχεία, ακολουθεί η επανάληψη της διαδικασίας με τον αυτόματο διανομέα ζύμης να εναποθέτει το φύλλο υπό μορφή zig-zag σε κάθετη μεταφορική ταινία έτσι ώστε να περάσει ακόμα μια φορά από διαδοχικούς κυλινδρισμούς και αποτελεί το τελικό στάδιο ομοιόμορφης ενσωμάτωσης της μαργαρίνης με το φύλλο ζύμης. Η παραπάνω περιγραφή ακολουθεί στις παρακάτω εικόνες.(2.21, 2.22)



Εικόνα 2.21



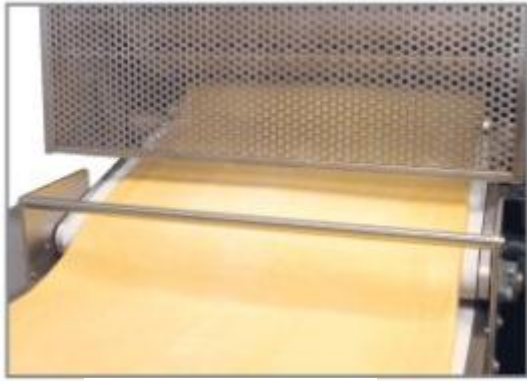
Εικόνα 2.22

Βρισκόμαστε στο τελικό στάδιο διαμόρφωσης του πάχους-ζύμης, όπου επιτυγχάνεται από μια σειρά κυλινδρισμών του φύλλου από κυλίνδρους και πολυ-κύλινδρα οι οποίοι προσδίδουν το τελικό πάχος φύλλου με διαμήκη διάνοιξη (cross-rollers). Αυτή η σειρά των μηχανημάτων φαίνεται ξεκάθαρα στην παρακάτω εικόνα (2.23).



Εικόνα 2.23

Η παραπάνω εικόνα αναλύεται στα μηχανήματα που φαίνονται στις εικόνες που ακολουθούν (2.24, 2.25, 2.26).



Εικόνα 2.24



Εικόνα 2.25

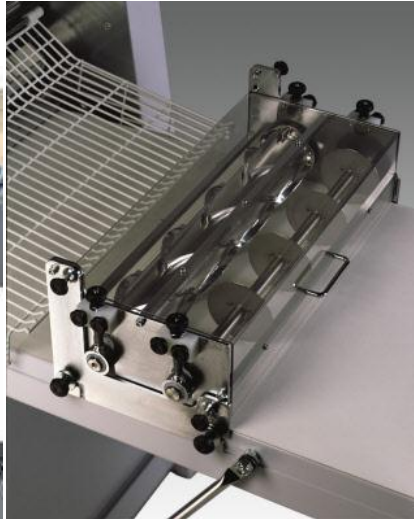


Εικόνα 2.26

Σε αυτό το σημείο έχοντας επιτύχει τελικό πάχος του φύλλου ζύμης 5-10mm που είναι και το επιθυμητό, πραγματοποιείται η κοπή σε λωρίδες ζύμης από δίσκους κοπής οι οποίοι λειτουργούν εγκάρσια της μεταφορικής ταινίας (2.27). Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνεται ξεκάθαρα η διαδικασία κοπής σε λωρίδες του φύλλου ζύμης (2.28).



Εικόνα 2.27



Εικόνα 2.28

Αμέσως μετά πραγματοποιείται η κοπή των λωρίδων ζύμης σε τρίγωνα μέσω ενός ειδικού κοπτικού εργαλείου (2.29) το οποίο εφαρμόζεται κάθετα της μεταφορικής ταινίας και καθώς περνούν κάτω από αυτό οι λωρίδες ζύμης, κόβονται σε τριγωνικό σχήμα (2.30) όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 2.29



Εικόνα 2.30

Το τελικό στάδιο διαμόρφωσης του προϊόντος είναι η διπλωτική μηχανή του croissant. Τα σχηματοποιημένα πλέον τρίγωνα ζύμης περνούν από τη διπλωτική καλίμπρα, όπου αποκτούν τη τελική τους μορφή η οποία φαίνεται στη παρακάτω εικόνα (2.31) καθώς και η διαδικασία αναδίπλωσης τριγώνου-ζύμης (2.32).



Εικόνα 2.31



Εικόνα 2.32

Η γενική άποψη μιας σύγχρονης κρουασανομηχανής φαίνεται στη παρακάτω εικόνα (2.33).



Εικόνα 2.33

Ενώ τα στάδια κοπής και αναδίπλωσης του φύλλου ζύμης του croissant είναι εμφανές στη παρακάτω εικόνα (2.34).



Εικόνα 2.34

Γενικά μια πλήρης και αυτοματοποιημένη γραμμή παραγωγής (τύπου lamination line) έχει τη παρακάτω μορφή και εικόνα (2.35), της οποίας έχει δοθεί η αναλυτική περιγραφή παραπάνω.



Εικόνα 2.35

ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟΥ CROISSANT

Για τη ακαριαία κατάψυξη του διαμορφωμένου croissant και την αποφυγή της απλής κατάψυξης, επιφέρει κρυσταλλώσεις στη δομή του προϊόντος, ιδανικό αποτέλεσμα φέρει η χρήση του σπιράλ κατάψυξης (spiral freezer).

Τα προϊόντα οδηγούνται από την κρουασανομηχανή στην είσοδο του σπιράλ κατάψυξης μέσω μεταφορικών ταινιών. Αυτό γίνεται, για να αποφευχθεί η χρήση καροτσιών που ελλοχεύουν μικροβιολογικοί κίνδυνοι, καθώς και η πολυπλοκότητα της ροής παραγωγής. Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνονται τυπικοί ταινιόδρομοι που συνενώνουν και αυτοματοποιούν γραμμές παραγωγής με σπιράλ κατάψυξης (2.36, 2.37).



Εικόνα 2.36



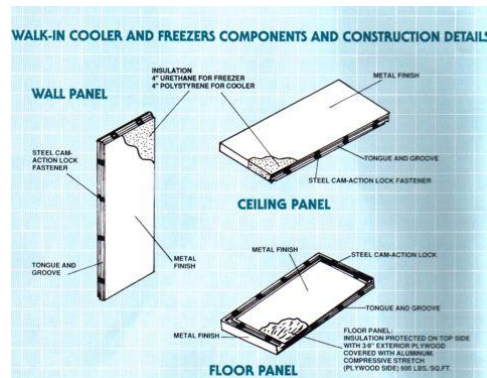
Εικόνα 2.37

Το σπιράλ κατάψυξης αποτελείται από τέσσερα μέρη:

- I. Το θάλαμο κατάψυξης
- II. Τη σπιράλ μεταφορική ταινία
- III. Τους αεροψυκτήρες κατάψυξης
- IV. Το δάπεδο κατάψυξης.

Ο θάλαμος κατάψυξης αποτελεί το περίβλημα του σπιράλ κατάψυξης και είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες θερμοκρασίας. Αποτελείται από τέσσερα περιφερειακά πάνελ και άλλα δύο για την οροφή και το δάπεδο, τα οποία συναρμολογούνται κατά την εγκατάσταση (2.38). Έχουν πάχος 17cm το οποίο ενδείκνυται

για την κατάψυξη του croissant και υπάρχει πάντα επισκευσιμότητα του χώρου από μια έως δύο θυρίδες, οι οποίες σφραγίζουν πολύ καλά για να μην υπάρχουν απώλειες κατάψυξης. Τα "πανέλα" είναι κατασκευασμένα από μια στρώση ανοξείδωτο ατσάλι για τρόφιμα (food grade stainless steel), μια ενδιάμεση στρώση μόνωσης και τέλος, μια ακόμα στρώση ανοξείδωτου φύλλου.

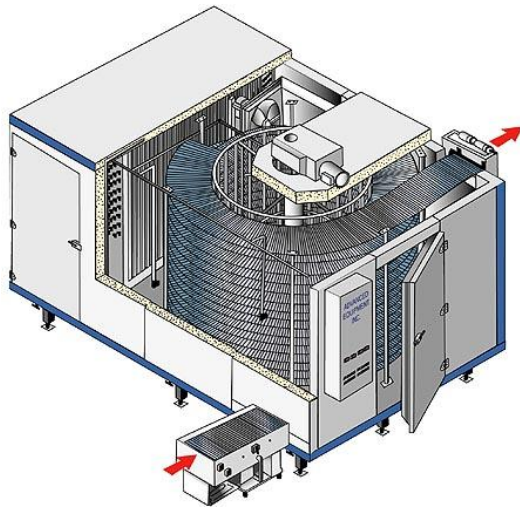


Εικόνα 2.38

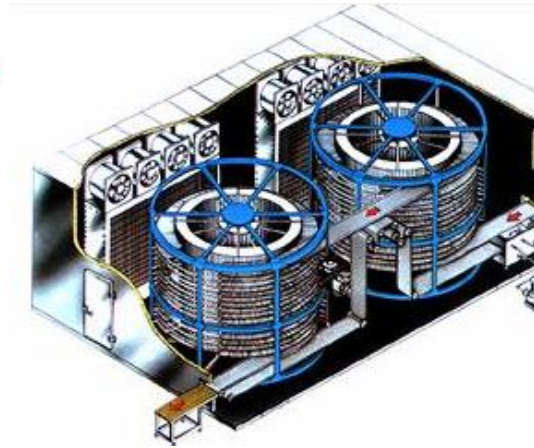
Η σπιράλ μεταφορική ταινία αποτελείται από μια είσοδο κ μια έξοδο, οι οποίες βρίσκονται εκτός του θαλάμου με την είσοδο να βρίσκεται συνήθως χαμηλά και την έξοδο στο ανώτερο σημείο. Το φάρδος της μεταφορικής ταινίας ποικίλει από 600-1200mm και εξαρτάται από τον τύπο το μέγεθος και τη παραγωγικότητα του κάθε προϊόντος. Μέσα στο θάλαμο η μεταφορική ταινία έχει τη μορφή σπείρας (2.39) και μπορούμε να τη βρούμε σε μονή (2.40) ή διπλή εκδοχή (2.41) (twin spirals). Όλα τα παραπάνω φαίνονται στις εικόνες που ακολουθούν.



Εικόνα 2.39

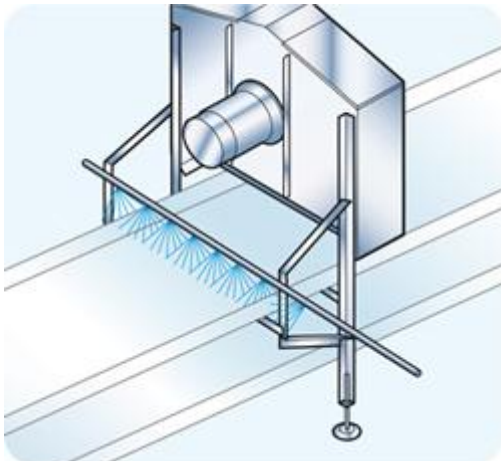


Εικόνα 2.40



Εικόνα 2.41

Η μετάδοση της κίνησης βασίζεται σε ένα ισχυρό μειωτήρα στροφών και την αλυσίδα του ταινιόδρομου. Ο καθαρισμός της ταινίας (2.42) επιτυγχάνεται από ένα κλειστό σύστημα καθαρισμού και απολύμανσης (CIP) το οποίο βρίσκεται στην είσοδο του (2.43) και παρόλο που κατά την αγορά του ανήκει στο προαιρετικό εξοπλισμό, αποτελεί αναγκαίο εξάρτημα εφόσον πρόκειται για παραγωγή τροφίμου και συντελεί στη ποιοτική διασφάλιση του προϊόντος. Η ταχύτητα του σπινάλ αυξομειώνεται από τον κεντρικό πίνακα ελέγχου ο οποίος βρίσκεται δίπλα σε μία από τις δύο θυρίδες επισκεψιμότητας.



Εικόνα 2.42



Εικόνα 2.43

Ο αεροψυκτήρας συνδεδεμένος με το σύστημα συμπίεσης και συμπύκνωσης έχει τη δυνατότητα να ταπεινώσει τη θερμοκρασία στο θάλαμο κατάψυξης στους -40 με -50°C και -18 με -20°C στον πυρήνα του προϊόντος. Έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει με αμμωνία ή φρέον (freon) ανάλογα και με το υπάρχον δίκτυο του κάθε εργοστασίου. Η ροή του αέρα μέσα στο θάλαμο αποτελεί σημαντικό ρόλο στην ποιότητα κατάψυξης του προϊόντος και ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα του επιλέγεται η κατάλληλη κατεύθυνση του ψυχρού αέρα από τους αεροψυκτήρες στο προϊόν. Στις παρακάτω εικόνες (2.44, 2.45) φαίνονται τυπικά δείγματα αεροψυκτών σε σπирάλ κατάψυξης.



Εικόνα 2.44



Εικόνα 2.45

Πριν την εγκατάσταση του σπирάλ κατάψυξης θα πρέπει να γίνει η άρτια εγκατάσταση του πατώματος που θα υποδεχτεί το θάλαμο κατάψυξης. Ο ρόλος του πατώματος αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διαφύλαξη των απωλειών θερμοκρασίας, μειώνοντας το ενεργειακό κόστος καθώς και τη μακροζωία του σπирάλ κατάψυξης. Το ύψος του πατώματος ανέρχεται συνολικά στα 25-30 cm από τα οποία τα μισά προκύπτουν από διπλά φύλλα μόνωσης τύπου DOW-SPF και τα υπόλοιπα από στρώσεις νάιλον PVC, οπλισμό σκυροδέματος και βιομηχανικό δάπεδο.

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία του κατεψυγμένου croissant πραγματοποιείται σε χώρο υπό θερμοκρασία κατάψυξης από οριζόντιου τύπου συσκευαστική μηχανή (horizontal flow pack) ή κάθετου τύπου συσκευαστική μηχανή (vertical packing machine) με αυτόματο ζυγιστικό, αναβατόριο, δονητική τροφοδοσία (vibrating feder) και ταινία εξόδου του τελικού προϊόντος.

Τα κατεψυγμένα croissant συσκευάζονται στην οριζόντιου τύπου συσκευαστική μηχανή (2.46) είτε ένα προς ένα, είτε πολλά μαζί σε πλαστικό περιέκτη (2.47). Το κατάλληλο film συσκευασίας εγκαθίσταται υπό μορφή ρολού στη συσκευαστική και μέσω των κοπτικών μαχαιριών που φέρουν υψηλή θερμοκρασία πραγματοποιείται η συσκευασία των προϊόντων σε συνεχόμενη ροή. Η τροφοδοσία της μηχανής μπορεί να γίνει χειροκίνητα από εργατικό προσωπικό ή μέσω συστήματος αυτοματισμού.



Εικόνα 2.46



Εικόνα 2.47

Η κάθετη συσκευαστική μηχανή έχει τη δυνατότητα να συσκευάσει πολλά προϊόντα μαζί σε σακούλες από 100gr έως 10Kg. Η αρχή λειτουργίας της έχει ως εξής

- 1) Εναπόθεση των προϊόντων μέσω δόνησης στο αναβατόριο,
- 2) Μεταφορά των προϊόντων στο πολυκέφαλο ζυγιστικό από τη ταινία αναβατορίου (lift)
- 3) Ζύγιση στο επιθυμητό προς συσκευασία βάρος από το πολυκέφαλο ζυγιστικό,
- 4) Συσκευασία των προϊόντων από την κάθετη συσκευαστική μηχανή,
- 5) Μεταφορά σε χαρτοκιβώτια από τις μεταφορικές ταινίες εξόδου.

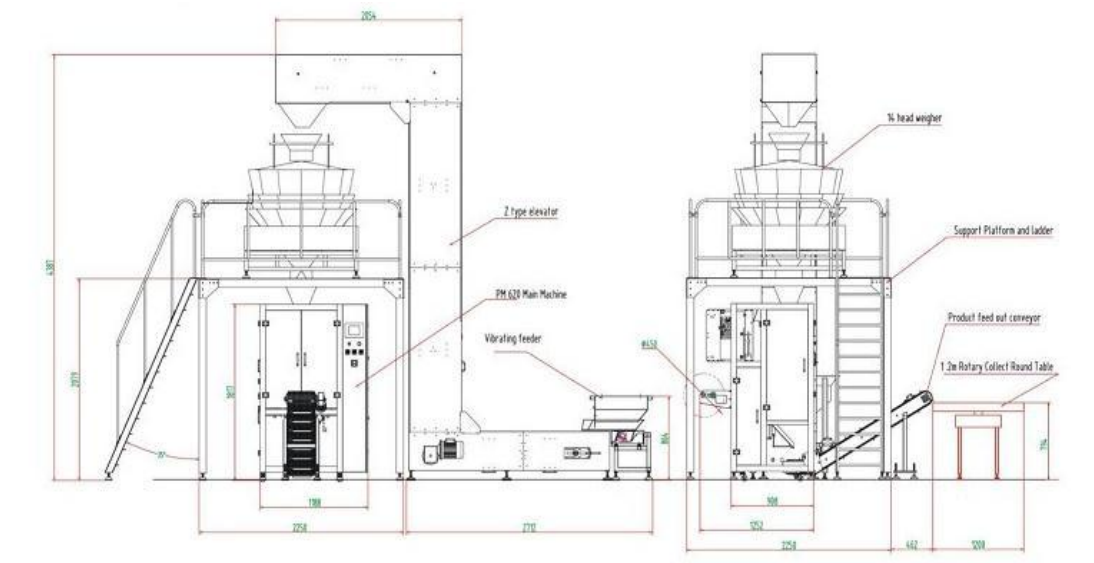
Τα παραπάνω στάδια της κάθετης συσκευαστικής μηχανής (2.48, 2.49) όπως και η τυπική της μορφή παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα όπως και το σχέδιο της (2.50).



Εικόνα 2.48



Εικόνα 2.49



Εικόνα 2.50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Το H.A.C.C.P. (Hazard Analysis-Critical Control Points) είναι να σύστημα διασφάλισης ποιότητας που έχει ως σκοπό, την εστίαση της προσοχής των εταιρειών τροφίμων, στα στάδια εκείνα της παραγωγικής διεργασίας και τις συνθήκες παραγωγής που αποτελούν κρίσιμα σημεία για την ασφάλεια των προϊόντων τους. Είναι ένα σύστημα ποιοτικού ελέγχου το οποίο βασίζεται στην πρόληψη δυσχερών καταστάσεων παρά στην αντιμετώπιση αυτών. Στην Ελλάδα μπορεί να βρεθεί και ως Α.Κ.Κ.Σ.Ε. (Ανάλυση Κινδύνου στα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου). Στη βιομηχανία τροφίμων της Ευρώπης είναι κοινά αποδεκτό ότι πρέπει να εφαρμόζεται ένα Σύστημα Ανάλυσης Κινδύνων και Κρισίμων Σημείων Ελέγχου (H.A.C.C.P.) για κάθε προϊόν που πρόκειται να διατεθεί στην αγορά.

Η οδηγία 93/43/ΕΟΚ για την υγιεινή των τροφίμων απαιτεί ότι: οι επιχειρήσεις τροφίμων επισημαίνουν κάθε στάδιο στις δραστηριότητές τους, που είναι κρίσιμο για την εξασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων και μεριμνούν για την αναγνώριση καταλλήλων διαδικασιών για την ασφάλεια αυτών, οι οποίες εφαρμόζονται, τηρούνται και αναθεωρούνται στη βάση των παρακάτω αρχών, που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη του συστήματος H.A.C.C.P.:

- 1) Ανάλυση των δυνητικών κινδύνων κατά την παραγωγική διαδικασία των Τροφίμων
- 2) Αναγνώριση των σημείων αυτών των διαδικασιών, όπου μπορούν να λάβουν χώρα κίνδυνοι για τα τρόφιμα
- 3) Απόφαση για το ποιο από τα αναγνωρισμένα σημεία είναι κρίσιμο για την ασφάλεια του τροφίμου - τα “κρίσιμα σημεία”,
- 4) Καθορισμός και εφαρμογή αποτελεσματικών διαδικασιών ελέγχου και παρακολούθησης των κρισίμων σημείων.
- 5) Ανασκόπηση της ανάλυσης των κινδύνων του τροφίμου, των κρισίμων σημείων ελέγχου και των διαδικασιών ελέγχου και παρακολούθησης περιοδικά ή όταν οι παραγωγικές διαδικασίες του τροφίμου αλλάζουν.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ Η.Α.Σ.Σ.Ρ.

- 1) Οι διορθωτικές ενέργειες εφαρμόζονται πριν την εμφάνιση σοβαρών προβλημάτων
- 2) Οι παράμετροι ελέγχου μπορούν εύκολα να ελεγχθούν
- 3) Πιο οικονομική διαδικασία από τις δειγματοληπτικές αναλύσεις στο τελικό προϊόν
- 4) Ο έλεγχος γίνεται στα κτίρια της επιχείρησης
- 5) Όλο το προσωπικό αναμιγνύεται με την ασφάλεια των τροφίμων
- 6) Μειώνει τις απώλειες προϊόντος / δαπανηρές διαδικασίες
- 7) Συνδυάζεται με προγράμματα διασφάλισης ποιότητας
- 8) Επικεντρώνεται στα κρίσιμα σημεία της διαδικασίας
- 9) Η επιχείρηση πληροί τις νόμιμες προϋποθέσεις.

Τα προϊόντα της αρτοποιίας είναι δυνατόν να επιμολυνθούν τόσο από βιολογικούς κινδύνους (από επιμόλυνση των προϊόντων) όσο από φυσικούς κινδύνους (λόγο έλλειψης συνθηκών υγιεινής) και χημικούς κινδύνους (από χρήση χημικών πρόσθετων). Και στις τρεις περιπτώσεις η κατανάλωση τέτοιων προϊόντων που είναι μολυσμένα μπορεί να προκαλέσει στον καταναλωτή δηλητηρίαση και στην έσχατη περίπτωση θάνατο. Παρακάτω θα δούμε και θα αναλύσουμε τους κινδύνους και των τριών περιπτώσεων.

Οι βιολογικοί κίνδυνοι αποτελούν έναν από τους σπουδαιότερους κινδύνους για την υγεία του καταναλωτή και συνεπώς για τη βιομηχανία. Δεν γίνονται εύκολα αντιληπτοί γι' αυτό απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Είναι υπεύθυνοι για τις τροφικές δηλητηριάσεις λόγω κατανάλωσης τροφίμων μολυσμένων με μικροοργανισμούς. Άτομα ευάλωτα σε μικροοργανισμούς, όπως νεογέννητα, έγκυες και ηλικιωμένοι, θα πρέπει να διαλέγουν την τροφή τους με μεγάλη προσοχή προκειμένου να αποφύγουν οποιαδήποτε ανεπιθύμητη μόλυνση η οποία θα τους προκαλέσει ασθένεια. Οι βιολογικοί κίνδυνοι που παρατηρούνται στα τρόφιμα ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

- Παράσιτα-Πρωτόζωα
- Ιοί
- Μύκητες
- Βακτήρια
- Ζύμες

Μια άλλη ταξινόμηση των βιολογικών κινδύνων είναι ανάλογα την προέλευση τους και τις επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό είναι οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι. Ο *μικροβιολογικός* κίνδυνος: είναι υπεύθυνος για τις τροφικές δηλητηριάσεις λόγω κατανάλωσης τροφίμων με μικροοργανισμούς (βακτήρια, ιοί, παράσιτα).

Οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι, σύμφωνα με το I.C.M.S.F. (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) (1986), διακρίνονται σε:

- 1) Μικροβιολογικούς κινδύνους, υψηλή επικινδυνότητα και σοβαρότητας (severe hazard): και ορίζεται ως ο κίνδυνος που σχετίζεται με την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών ή τοξίνης σε τρόφιμο, η κατανάλωση του οποίου προκαλεί σοβαρές ασθένειες τόσο σε υγιή άτομα όσο σε υψηλής επικινδυνότητας άτομα.
- 2) Μικροβιολογικούς κινδύνους μέτριας επικινδυνότητας και σοβαρότητας (moderate hazard): και ορίζεται ως ο κίνδυνος η παρουσία του οποίου και η κατανάλωση του οδηγούν σε παροδικές και μη σοβαρά συμπτώματα ασθένειες σε υγιή άτομα.

Φυσικός κίνδυνος, είναι οποιοδήποτε ξένο σώμα που δε βρίσκεται υπό φυσιολογικές συνθήκες μέσα στο τρόφιμο που η κατανάλωση του μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό ή ασθένεια στον καταναλωτή. Η είσοδος του μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας ή από την πρώτη ύλη λόγω ελλιπής χρήσης κανόνων ασφαλείας.

Τέτοιοι κίνδυνοι είναι:

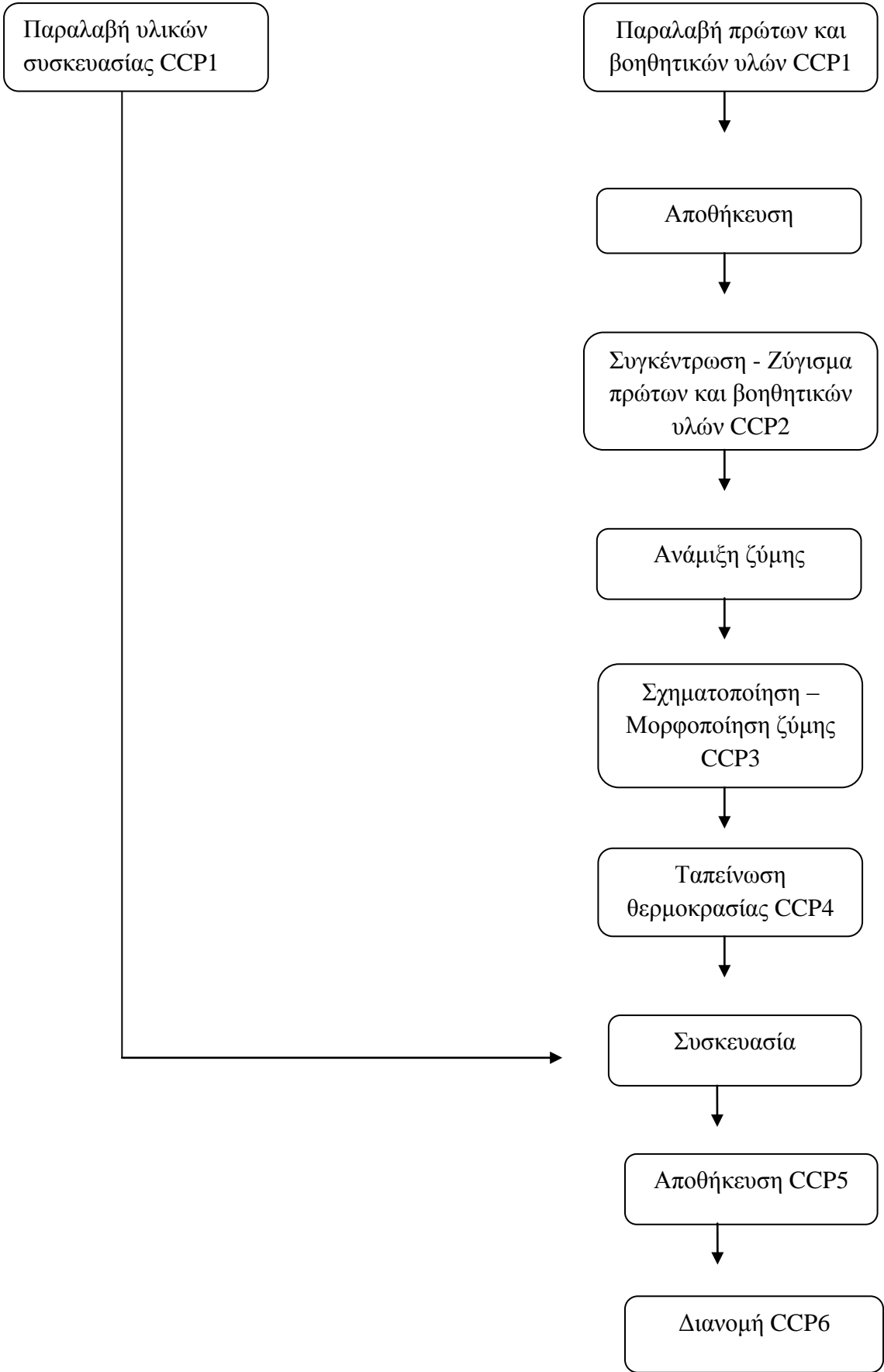
- Το γυαλί,
- Τα έντομα
- Το ξύλο
- Οι πέτρες
- Τα κόκαλα
- Τα μέταλλα και τα πλαστικά

Ένας άλλος εξίσου σημαντικός κίνδυνος για την υγεία του καταναλωτή είναι η ύπαρξη χημικών ενώσεων στο τρόφιμο είτε προσβολή από φυσικές χημικές ουσίες (φυτικής, ζωικής ή μικροβιακής προέλευσης) είτε από συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων πρόσθετων χημικών ουσιών στο τρόφιμο. Η μόλυνση μπορεί να γίνει κατά το στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας καθιστώντας το τρόφιμο ακατάλληλο για κατανάλωση. Έχουν θεσπιστεί ανώτατα επιτρεπτά όρια για την ποσότητα συγκέντρωσης του ενώ σε κάποια τρόφιμα απαγορεύεται ακόμα και η ύπαρξη τους (Καν. 466/2001). Οι χημικές ουσίες αποτελούνται από

μια ποικιλία χημικών ουσιών, φυτικής, ζωικής ή μικροβιακής προέλευσης π.χ. γλυκοζίδια, αιμογλοντινίνες, σαξοτίνη, κτλ. Προστίθενται στα τρόφιμα σε διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας όπως χρωστικές, συντηρητικά, αντιοξειδωτικά κ.α προκειμένου να διατηρήσουν ή ακόμα να ενισχύσουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου. Η ύπαρξη τους στο τρόφιμο είναι συνήθως ακίνδυνη εάν βέβαια τηρούνται τα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης τους ειδάλλως καθιστούν το τρόφιμο ακατάλληλο για κατανάλωση και επικίνδυνο για την υγεία του καταναλωτή.

Είναι πιθανό τα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας να μολυνθούν τόσο από φυσικούς κινδύνους, όσο από χημικούς και βιολογικούς κινδύνους, λόγω έλλειψης σωστών συνθηκών υγιεινής και λανθασμένων ενεργειών από το προσωπικό. Ο προσδιορισμός των πιθανών κινδύνων σχετίζεται με την ανάλυση επικινδυνότητας (Hazard Analysis) για το κρουασάν και της παραγωγής, προκειμένου να αναγνωρίσουμε αυτούς τους πιθανούς κινδύνους, την πηγή μετάδοσή τους και την πιθανότητα να συμβούν.

Στη συνέχεια ακολουθεί το διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας κάνοντας ανάλυση επικινδυνότητας στα διάφορα στάδια της, αναγνωρίζοντας τους πιθανούς κινδύνους κατά (H.A.C.C.P.). Στη συνέχεια εξετάζουμε τα προληπτικά μέτρα που μπορούν να εμφανιστούν. Προληπτικό μέτρο είναι κάθε ένας παράγοντας ή δραστηριότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαφανίσει ή να περιορίσει έναν κίνδυνο σε αποδεκτά επίπεδα.



<u>Στάδιο</u>	<u>Κίνδυνος</u> Φυσικός(Φ) Μικροβιολογικός (Μ) Χημικός(Χ)	<u>CP</u> ΝΑΙ (Ν) ΌΧΙ (Ο)	<u>CCP</u> ΝΑΙ (Ν) ΌΧΙ (Ο)	<u>Ανάλυση κινδύνου</u>	<u>Προληπτικά μέτρα</u>	<u>Όρια</u>	<u>Διορθωτική ενέργεια</u>
Παραλαβή πρώτων και βοηθητικών υλών και υλικών συσκευασίας	1.Ξένα σώματα(Φ) 2.Εκτός προδιαγραφών (Χ,Μ)	N	N	1.Παρουσία ξένων σωμάτων στο τελικό προϊόν. 2.Αυξημένο μικροβιακό φορτίο (μύκητες), υπολείμματα φυτοφαρμάκων, ύπαρξη αφλατοξινών ή και βαρέων μετάλλων.	1.Δειγματοληπτικός έλεγχος, εγκεκριμένος προμηθευτής. 2.Δειγματοληπτικός έλεγχος, έλεγχος θερμοκρασίας, υγρασίας παραλαβής και πιστοποιητικού σε κάθε παρτίδα.	1.Απουσία ξένων σωμάτων. 2.θ°≤6C°, υγρασία ελάχιστη 13,5% και μέγιστη 14%, και υπόλοιπων συμφωνημένων προδιαγραφών.	1.Δέσμευση παρτίδας,καταγραφή στο δελτίο παραλαβών. 2.Επικοινωνία με το προμηθευτή ή και επιστροφή. Έγγραφο ενημέρωση και επαναξιολόγηση προμηθευτή.
Ζύγισμα πρώτων και βοηθητικών υλών	1.Εκτός προδιαγραφών στη προσθήκη συστατικών(Φ) 2.Επιμόλυνση από μικροοργανισμούς (Χ)	N	N	1.Λανθασμένη εκτέλεση συνταγής 2.Μικροβιακή επιμόλυνση γραμμής παραγωγής, προϊόντος.	1.Δειγματοληπτικός και μακροσκοπικός έλεγχος 2.Τήρηση προγράμματος καθαρισμού, κανόνες υγιεινής για το προσωπικό.	Ακριβής προσθήκη συστατικών συνταγής	1,2.Δέσμευση παρτίδας, μικροβιολογικές αναλύσεις ποιοτικός έλεγχος προϊόντος.
Νερό	1.Μικροβιακή επιμόλυνση (Μ) 2.Χημική επιμόλυνση (Χ)	N	O	1.Αστοχία δικτύου ύδρευσης. 2.Πλημελής λειτουργία φίλτρων ή U.V.I.	1.FRC 2.Δειγματοληπτικός έλεγχος	1. 0.5≤FRC≤1 2.Όρια πόσιμου νερού	1,2.Δέσμευση ή απόρριψη παρτίδας
Σχηματοποίηση – Μορφοποίηση ζύμης	1.Εκτός προδιαγραφών βάρους και σχήματος τελικού προϊόντος(Φ)	N	N	1.Εκτός προδιαγραφών βάρους, πάχους και διαστάσεων τριγώνου φύλλου ζύμης	1.Δειγματοληπτικός και μακροσκοπικός έλεγχος	1.Προδιαγραφές συγκεκριμένου κωδικού παραγωγής	1.Δέσμευση παρτίδας και εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών (on line)
Κατάψυξη ζύμης Croissant	1.Μικροβιακή επιμόλυνση (Μ)	N	N	Θερμοκρασία ψυχρού αέρα κατάψυξης και θερμοκρασία πυρήνα προϊόντος	1.Δειγματοληπτικός έλεγχος	1.-45C° με -35C° θερμοκρασία τούνελ κατάψυξης και στο πυρήνα - 18C° (±0.5C°)	1.Δέσμευση παρτίδας,μικροβιολογικός έλεγχος και εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών (on line)
Συσκευασία	1.Έλεγχος ορθής συσκευασίας περιεκτών(Μ),(Χ) 2.Έλεγχος μεταλλικών σωμάτων(Φ) 3.Έλεγχος ορθής αναγραφής στοιχείων ετικέτας (Φ)	N	N	1.Κίνδυνος επιμόλυνσης 2.Παρουσία μεταλλικών σωμάτων στο τελικό προϊόν 3.Λανθασμένη επισήμανση στοιχείων ετικέτας.	1.Δειγματοληπτικός έλεγχος. 2.Ανιχνευτής μετάλλων 3.Επιβαβέωση προδιαγραφών.	1.Ερμητικό κλείσιμο συσκευασιών. 2.Απουσία μετάλλων. 3.Εντος προδιαγραφών ετικέτας.	1.Απόρριψη τεμαχίου ή δέσμευση παρτίδας. 2.Απόρριψη τεμαχίου. 3.Διόρθωση στοιχείων ετικέτας
Αποθήκευση	1.Μικροβιακή ανάπτυξη (Μ)	N	N	1.Σχηματισμός κρυστάλλων στην επιφάνεια	1.Δειγματοληπτικός έλεγχος ζυμωτικής ικανότητας ζυμών (μαγιάς)	1.Έλεγχος ζωτικότητας κυττάρων άνω του 95%	1.Δέσμευση παρτίδας και μικροβιολογικός έλεγχος ή απόρριψη παρτίδας
Διανομή	1Μικροβιακή ανάπτυξη (Μ) 2.Μακροσκοπικός έλεγχος περιεκτών (Φ)	N	N	1.Αλλοίωση προϊόντος. 2.Καταπονημένοι περιέκτες	1.Δειγματοληπτικός έλεγχος προϊόντος. 2.Δειγματοληπτικός έλεγχος περιεκτών	1.Έλεγχος θερμοκρασιών με καταγραφικά	1.Δέσμευση παρτίδας, μικροβιολογικός έλεγχος ή απόρριψη παρτίδας. 2.Δέσμευση παρτίδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται ενδελεχώς οι τρόποι με τους οποίους επηρεάζει η κατάψυξη το τελικό προϊόν, στα χαρακτηριστικά των υλικών συσκευασίας, και στους ελέγχους αποθήκευσης προϊόντος. Τέλος, περιγράφονται κανόνες ορθής βιομηχανικής υγιεινής, ο ποιοτικός έλεγχος και η επαλήθευση των τελικών προδιαγραφών τελικού προϊόντος.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟ CROISSANT

Η κατάψυξη αποτελεί μια από τις σημαντικότερες μεθόδους διατήρησης για τα τρόφιμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε σχετική έρευνα για τις προτιμήσεις των καταναλωτών σε κατεψυγμένα προϊόντα προηγούνται τα προϊόντα ζύμης, ακολουθούν τα κρέατα, ψάρια και προϊόντα αυτών και έπονται έτοιμα φαγητά και εσπεριδοειδή. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της κατάψυξης ως μέσο διατήρησης των προϊόντων περιλαμβάνουν:

- 1) Το αρχικό μικροβιακό φορτίο
- 2) Τις φυσικές διαστάσεις του προς κατάψυξη προϊόντος
- 3) Τα υλικά συσκευασίας
- 4) Το ρυθμό κατάψυξης
- 5) Τον χρόνο και την θερμοκρασία αποθήκευσης
- 6) Τη σταθερότητα της θερμοκρασίας αποθήκευσης
- 7) Τον χρόνο και την θερμοκρασία απόψυξης.

Η διαδικασία αργής κατάψυξης είναι όταν στο τρόφιμο μειώνεται η θερμοκρασία αρχικά μέχρις ότου το νερό μετατρέπεται σε πάγο (φάση κρυστάλλωσης) και στην συνέχεια μειώνεται περαιτέρω η θερμοκρασία στην επιθυμητή θερμοκρασία αποθήκευσης $\geq -15^{\circ}\text{C}$. Η αρχική μείωση της θερμοκρασίας μπορεί να τραυματίσει ή και να θανατώσει μόνο κάποιους από τους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στις πρώτες ύλες. Η μείωση της θερμοκρασίας μειώνει τους ρυθμούς ανάπτυξης κάποιων μικροοργανισμών στα τρόφιμα, ενώ ταυτόχρονα η μετατροπή του νερού σε πάγο (αύξηση όγκου του πάγου σε σχέση με την αντίστοιχη ποσότητα νερού) μπορεί να τραυματίσει ή και να θανατώσει ένα ποσοστό των μικροοργανισμών. Τελική μείωση της θερμοκρασίας στην επιθυμητή θερμοκρασία διατήρησης μειώνει περισσότερο τους ρυθμούς ανάπτυξης των πιο ανθεκτικών στο ψύχος μικροοργανισμών σε σημείο πλήρους αδρανοποίησης στους $\geq -15^{\circ}\text{C}$. Η διαδικασία αργής κατάψυξης στους -10°C είναι πιο θανατηφόρα για τους μικροοργανισμούς σε σχέση με την ταχεία κατάψυξη -38°C . Κατά τη διάρκεια της αργής κατάψυξης δημιουργούνται κρύσταλλοι πάγου που επηρεάζουν την σταθερότητα των κυτταρικών πρωτεϊνών και έτσι θανατώνονται τα μικρόβια. Κατά τη διάρκεια της ταχείας κατάψυξης η θερμοκρασία ξεπερνά ταχύτατα το σημείο κατάψυξης του νερού δηλαδή δεν μετατρέπεται σε πάγο και δεν αποβαίνει όσο θανατηφόρο για τα μικρόβια όσο στη βραδεία κατάψυξη. Αν και η αργή κατάψυξη μπορεί να θεωρηθεί πιο αποτελεσματική για τη θανάτωση μικροβίων, παρουσιάζει σοβαρά μειονεκτήματα σε ότι αφορά την διατήρηση της ποιότητας του κατεψυγμένου προϊόντος. Κατά την αργή κατάψυξη καταστρέφονται όχι μόνο κύτταρα των μικροοργανισμών αλλά και κύτταρα των τροφίμων (λόγω του σχηματισμού ενδοκυτταρικού πάγου) με αποτέλεσμα τη μείωση της ποιότητας του τροφίμου. Για αυτό το λόγο σήμερα για τα περισσότερα προϊόντα χρησιμοποιείται η διαδικασία της ταχείας κατάψυξης. Η κατάψυξη δεν καταστρέφει τις προσχηματισμένες μικροβιακές τοξίνες οι οποίες μπορούν να εμφανισθούν σε επόμενο στάδιο παραγωγής τροφίμου. Επιπλέον ένζυμα τα οποία δεν έχουν απενεργοποιηθεί πριν τη κατάψυξη μπορεί να συνεχίσουν την δράση τους και μετά από αυτήν.

Η συσκευασία είναι υποχρεωτική για τα προϊόντα βαθιάς κατάψυξης (Άρθρο 7της 89/108 της Κοινοτικής Οδηγίας). Ειδικότερα για τα υλικά συσκευασίας που έρχονται σε επαφή με τα κατεψυγμένα τρόφιμα πρέπει:

- 1) Να μην αλλοιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (γεύση, χρώμα, οσμή κλπ.) του προϊόντος
- 2) Να μην μεταφέρουν στα τρόφιμα επιβλαβείς ουσίες για την υγεία των καταναλωτών
- 3) Να είναι επαρκώς ανθεκτικά για την αποτελεσματική προστασία των κατεψυγμένων προϊόντων
- 4) Η επισύναψη των προϊόντων κατάψυξης θα πρέπει να αναφέρει τη σαφή ένδειξη ότι απαγορεύεται εκ νέου κατάψυξη του προϊόντος μετά την απόψυξη του
- 5) Τα συσκευασμένα τρόφιμα θα πρέπει να αναφέρουν τις απαραίτητες οδηγίες αποθήκευσης και διάρκεια ζωής του προϊόντος
- 6) Κατά την συσκευασία κατεψυγμένων τροφίμων για χονδρική πώληση ή τροφίμων που προορίζονται για επανασυσκευασία σε μικρότερες θερμίδες θα πρέπει σε μικρότερες μερίδες θα πρέπει οι μεγάλες συσκευασίες να φέρουν κατάλληλη επισήμανση που περιλαμβάνει τον αριθμό της παρτίδας, ημερομηνία παραγωγής κλπ. Οι τελικές μικρές συσκευασίες θα πρέπει να επισημαίνονται με τον κωδικό επανασυσκευασίας και με το προτεινόμενο χρόνο κατανάλωσης
- 7) Για κάθε παρτίδα θα πρέπει να κρατούνται αρχεία παραγωγής και ποιότητας για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από την ημερομηνία λήξεως ώστε να είναι δυνατή η ιχνηλασιμότητα των τελικών προϊόντων
- 8) Τα υλικά συσκευασίας θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις διαπερατότητας της υγρασίας ώστε να μην επιτρέπουν την αφυδάτωση και την απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.

ΈΛΕΓΧΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

Η θερμοκρασία στους χώρους αποθήκευσης πρέπει να ελέγχεται με κατάλληλα όργανα αυτόματης καταγραφής και να επιθεωρείται δύο φορές την ημέρα. Ειδικότερα κατά την αποθήκευση πρέπει:

- 1) Κατά την είσοδο των κατεψυγμένων προϊόντων στο χώρο αποθήκευσης η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους -15°C , ενώ για αποθήκευση για περισσότερο από τρεις μήνες η θερμοκρασία πρέπει να είναι $<-18^{\circ}\text{C}$
- 2) Απαιτείται επαρκής προστασία από εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη θερμοκρασία τους
- 3) Θα πρέπει να καθορίζονται ακριβείς διορθωτικές ενέργειες για τη περίπτωση μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας διατήρησης και για την περίπτωση βλάβης των ψυκτικών μηχανημάτων
- 4) Εάν η θερμοκρασία στους χώρους αποθήκευσης αυξηθεί πάνω από -12°C η ψυκτική μονάδα θα πρέπει να επισκευαστεί ενώ τα προϊόντα θα πρέπει να ελεγχθούν από το τμήμα διασφάλισης ποιότητας.

Η κατάψυξη των ζυμαριών επιτρέπει τη παρασκευή των αρτοσκευασμάτων στο εργοστάσιο μέχρι του σημείου λίγο πριν τον κλιβανισμό, και κατόπιν τη διανομή τους σε απομακρυσμένα σημεία λιανικής πώλησης. Εκεί αποψύχονται και ψήνονται ανάλογα με τους ρυθμούς πώλησης, ώστε οι καταναλωτές να τα παίρνουν φρέσκα. Το εξειδικευμένο προσωπικό περιορίζεται στο κεντρικό εργοστάσιο ενώ στα σημεία πώλησης οι απαιτήσεις σε τεχνικό προσωπικό και εξοπλισμό είναι ελάχιστες. Ο σχηματισμός κρυστάλλων είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα στα κατεψυγμένα ζυμάρια, γιατί προκαλεί αφυδάτωση της γλουτένης η οποία δεν ξαναπαίρνει το νερό που έχασε. Η μαγιά δεν παγώνει μέχρι θερμοκρασία περιβάλλοντος χώρου -35°C , γιατί προστατεύεται από το νερό του ζυμαριού που έχει παγώσει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία (στην περίπτωση αυτή το κυτταρόπλασμα της μαγιάς βρίσκεται σε κατάσταση υπέρψυξης. Συνήθως χρησιμοποιούνται θερμοκρασίες από -15 έως -28°C . Για να αντισταθμιστούν οι απώλειες σε μαγιά και δύναμη γλουτένης, η κατάψυξη πρέπει να γίνει με ταχύτατο ρυθμό (ρεύμα αέρος -32°C), να έχει προστεθεί ασκορβικό οξύ και μεγαλύτερη ποσότητα μαγιάς.

ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Η διάρκεια ζωής ενός κατεψυγμένου croissant είναι 6 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής, με τη προϋπόθεση ότι αποθηκεύθηκε και διακινήθηκε υπό κατάψυξη χωρίς θερμοκρασιακές διακυμάνσεις δηλαδή -18°C στο πυρήνα του προϊόντος και τις απαραίτητες προδιαγραφές του κάθε εργοστασίου παραγωγής. Με τις προϋποθέσεις αυτές, το προϊόν θα πρέπει να αποδίδει όγκο και μακροσκοπικά-οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που έχουν θεσπιστεί από τις εσωτερικές προδιαγραφές του εργοστασίου παραγωγής. Αυτά αποδεικνύονται με τα τεστ πειραματικής αρτοποιίας, τα οποία περιλαμβάνουν μέτρηση χρόνου απόψυξης (60-70 λεπτά), μέτρηση χρόνου ωρίμανσης-σταφαρίσματος με συνθήκες στόφας $34-36^{\circ}\text{C}$ και υγρασία 75-85% (60-70 λεπτά) έτσι ώστε, το προϊόν να αναπτύξει τον επιθυμητό όγκο. Εάν καθυστερήσει το προϊόν να αποκτήσει τον επιθυμητό όγκο ανατρέχουμε στο ιστορικό του Batch της παρτίδας και αναζητούμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αλεύρου, της μαγιάς του βελτιωτικού, και των συνθηκών συντήρησης και διακίνησης. Μετά τη διαδικασία του σταφαρίσματος εκτελείται η διαδικασία ψήσιματος του προϊόντος σε φούρνο με συνθήκες 200°C επί 12-15 min, όπου παρατηρούμε την ανάπτυξη προϊόντος να είναι εντός των προδιαγραφών όπως η επιφάνεια του να μην παρουσιάζει σκασίματα, ζαρώματα ή σημαντική μείωση όγκου (πτώση). Τέλος, ένας άλλος ποιοτικός έλεγχος είναι να κόψουμε το προϊόν με κάθετη τομή στο κέντρο σε δύο τμήματα και να παρατηρήσουμε την κυψέλωση του καθώς επίσης την οσμή, τη γεύση του και το εσωτερικό του χρώμα.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΟΡΘΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Το HACCP για να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας πρέπει να συμπληρώνεται με Γενικούς και Ειδικούς Κανόνες Ορθής Υγιεινής Πρακτικής. Οι Γενικοί Κανόνες Ορθής Υγιεινής Πρακτικής περιλαμβάνουν τους κανόνες υγιεινής που πρέπει να ακολουθεί η Βιομηχανία ώστε να προστατεύεται και να διασφαλίζεται η υγιεινή παραγωγή των προϊόντων, να διευκολύνεται ο καθαρισμός και η απολύμανση του κτιρίου και να διασφαλίζεται η υγεία των εργαζομένων. *Απαιτήσεις της νομοθεσίας (Κ.Υ.Α.487/ ΦΕΚ1219Β-04.10.2000)*

Απαιτήσεις για το σχεδιασμό, τη διαρρύθμιση, τη κατασκευή, και τις διαστάσεις των χώρων των τροφίμων πρέπει:

- 1) να επιτρέπουν τον κατάλληλο καθαρισμό ή και την απολύμανση,
- 2) να προστατεύουν από τη συσσώρευση ρύπων, την επαφή με τοξικά υλικά, την πτώση σωματιδίων μέσα στα τρόφιμα,
- 3) να προστατεύουν από τον σχηματισμό υγρασίας ή ανεπιθύμητης μούχλας στις επιφάνειες,
- 4) να επιτρέπουν την εφαρμογή ορθή υγιεινής πρακτικής, ιδίως δε την πρόληψη της επιμόλυνσης, μεταξύ των χειρισμών και κατά τη διάρκεια αυτών από τρόφιμα

Για το προσωπικό εργασίας έχουν θεσπιστεί κανόνες για την αποφυγή μικροβιολογικών και φυσικών κινδύνων. *Απαιτήσεις της νομοθεσία (Κ.Υ.Α.487/ ΦΕΚ1219Β-04.10.2000).*

Όσον αφορά τη κατάλληλη ενδυμασία του προσωπικού πρέπει:

- Να φορούν πρώτα το κάλυμμα κεφαλιού και μετά τον προστατευτικό ρουχισμό
- Ποτέ μη χτενίζουν τα μαλλιά ή ισιώνουν το καπέλο εργασίας, αφού έχουν βάλει τον προστατευτικό ρουχισμό
- Να μη φορούν τα προστατευτικά ρούχα εκτός του χώρου παρασκευής και διακίνησης τροφίμων

Το πλύσιμο και η απολύμανση των χεριών του προσωπικού επιτυγχάνεται:

- Πριν ξεκινήσουμε να δουλεύουν
- Μετά από χρήση της τουαλέτας
- Μετά από επαφή των χεριών με τα μαλλιά
- Μετά από χειρισμό ωμών παρασκευών

Επίσης πρέπει:

- Να μη χρησιμοποιούν κοσμήματα και μακιγιάζ στο χώρο της παραγωγής
- Να καλύπτουν τα κοψίματα με ειδικά αδιάβροχα αυτοκόλλητα
- Να μη βήχουν ή φτερνίζονται πάνω από τα τρόφιμα.

Η κοινοτική νομοθεσία των τροφίμων αναμορφώνεται έτσι ώστε να καλύψει τις απαιτήσεις της εποχής, που συνεχώς αλλάζουν. Στα πλαίσια αυτής της αναμορφωμένης νομοθεσίας, οι επιχειρήσεις παραγωγής, εμπορίας και διανομής τροφίμων έχουν την υποχρέωση τήρησης κανόνων υγιεινής, καθιέρωσης συστημάτων διασφάλισης της υγιεινής των τροφίμων (**H.A.C.C.P.**) και διαδικασιών τεκμηρίωσης της τήρησης της νομοθεσίας.

(www.efet.gr), (www.zymes.gr), (Γενικές Αρχές Ποιότητας-Ποιότητα Τροφίμων)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερο αναζητούμε την ποιότητα σε συνδυασμό με την υγιεινή των προϊόντων που αγοράζουμε στην καθημερινή μας ζωή. Με τη μέθοδο της κατάψυξης, όπου έχει μικροβιοστατική και μικροβιοκτόνο δράση επιβραδύνοντας τις χημικές και ενζυμικές μεταβολές που συμβαίνουν στο προϊόν, επιμηκύνουμε τη διατήρηση των προϊόντων. Έτσι έχουμε την ευρεία χρήση συντήρησης τροφίμων με τη κατάψυξη από τις βιομηχανίες. Τα κατεψυγμένα κρουασάν εφόσον έχουν παραχθεί με συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας, αποδίδουν στο τελικό καταναλωτή ένα απολαυστικό φρεσκοψημένο, αρωματικό και ασφαλές προϊόν. Βάση πρόσφατων μελετών και συγκριτικά με το ανταγωνιστικό τυποποιημένο κρουασάν αποδεικνύεται ότι, το κατεψυγμένο croissant υπερτερεί σε πολλά σημεία όπως:

- 1) Δεν περιέχει συντηρητικές ουσίες, όπου πολλές φορές βλάπτουν τον οργανισμό,
- 2) Δεν παρουσιάζει σημαντική απώλεια οργανοληπτικών και μακροσκοπικών χαρακτηριστικών,
- 3) Δεν περιέχει πρόσθετες αρωματικές και χρωστικές ύλες για το λόγο ότι φρεσκοψήνεται και δεν απαιτούνται.

Ακόμη, έχοντας μια σύγχρονη βιομηχανία πιστοποιήσει τη Διασφάλιση Ποιότητας και Υγιεινής Τροφίμων της παραγωγικής της διαδικασίας εγγυάται ότι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι σωστές και το τελικό προϊόν εξασφαλίζει την ποιότητα που απαιτεί ο καταναλωτής. Τέλος πρέπει να καταστεί σαφές ότι ο εξοπλισμός και η τεχνολογία βοηθάει στην βελτίωση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας της επιχείρησης, αλλά δε θα πρέπει να υποτιμούμε την αξία του ανθρώπινου στοιχείου, που είναι ο προσδιοριστικός παράγοντας για τις επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

Από το σιτάρι στο ψωμί, τεχνολογία αρτοποιήσης, Δ.Μποσδίκος εκδόσεις Κορμός

Αρτοποιία ζαχαροπλαστική αλεύρου, εκδ. Κορμός 1994

Βιοχημεία, Γ. Ηλιόπουλου έκδ. ΟΕΒΔ 1986

Επιστήμη και τεχνική των τροφίμων Χρ. Θωμόπουλου 1986

Κώδικας τροφίμων ποτών και αντικειμένων κοινής χρήσης, Τόμος 1 & 2 Εθνικό τυπογραφείο 1998

Πρακτικά σεμιναρίου "Ταχείες μέθοδοι ανάλυσης στον ποιοτικό έλεγχο", Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων ΤΕΙ Αθήνας

Ποιοτικός έλεγχος τροφίμων Φ/Π 1, Ν.Τσιάρα επ. καθηγητή του ΤΕΙ Αθήνας 1987

Σημειώσεις Προσθετικών Υλών, Πικούκας Ευθ. Msc Τεχνολογίας Τροφίμων Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας ΣΤΡΕΤΟΔ 1992

Τα βελτιωτικά αρτοποιίας και οι χρήσεις τους, Πίκουλας Ε.

Τεχνολογία σιτηρών II (Τεχνολογία αρτοσκευασμάτων), Dr Καζάζη Έκδοση ΟΕΒΔ Αθήνα 1981

Τεχνολογία και έλεγχος ποιότητας σιτηρών, Π.Σ.Κεφαλα 2007

Κ. ΤΖΙΑ, «Γενικές Αρχές Ποιότητας – Ποιότητα Τροφίμων», ΕΜΠ, Αθήνα, 1994
ΤΖΙΑ Κ., ΤΣΙΑΠΟΥΡΗΣ Α. (1996).

Ανάλυση επικινδυνότητας στα κρίσιμα σημεία ελέγχου (HACCP) στη βιομηχανία τροφίμων, Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Κώδικας Υγειονομικής Νομοθεσίας (2η έκδοση), Υγειονομική Διάταξη, Αριθ.Αιβ/8577/83, «Περί υγειονομικού ελέγχου και αδειών ιδρύσεως και λειτουργίας των εγκαταστάσεων επιχειρήσεων υγειονομικού ενδιαφέροντος καθώς και των γενικών και ειδικών όρων ιδρύσεως και λειτουργίας των εργαστηρίων και καταστημάτων τροφίμων ή / και ποτών».

Ξένη βιβλιογραφία

Food processing technology principles and practice, P.J.Fellows, Ellis Horwood limited 1990

Food testing with Brabender instruments, Dr Wolfgang Sietz Brabender Ohg Germany

FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission: Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene. Publication: CAC/RCP 1- 1969, Rev 2, 1985.

Industry Guide to Good Hygiene Practice: Baking Guide, Chadwick House Group LTD, London, 1997.

Corlett A.D., Jr., HACCP User's Manual, Aspen Publication, 1998.

Περιοδικό Τεχνολογίας Τροφίμων, τεύχος 4^ο

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

www.efet.gr

www.zymes.gr

www.artopoios.gr

www.zanae.gr

www.jbtfoodtech.com

www.rademaker.com

www.rondo-online.com/

www.barutcuoglu.com.

www.boschpackaging.com

www.pfm.it/

www.camagroup.com

www.acmon.gr