

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τεχνολογία παρασκευής παγωτών

Γενικά

- Πολύπλοκο προϊόν με πολλούς ορισμούς και ταξινομήσεις από χώρα σε χώρα
- **Ελληνική νομοθεσία: Παγωτά** ορίζονται τα προϊόντα που παρασκευάζονται με ανάμιξη γάλακτος από τα είδη και τις κατηγορίες που αναφέρονται στο άρθρο 79 & 80 του Κ.Τ.Π. (νωπό, παστεριωμένο, UHT, αποστειρωμένο, γάλα κατάψυξης και γάλα αποβουτυρωμένο ή ημί-αποβουτυρωμένο) και σε συνδυασμό μεταξύ τους, με χυμούς φρούτων με φυσικές γλυκαντικές ύλες και άλλες που αναφέρονται σαφώς στη σχετική νομοθεσία, μετά από ψύξη της ομοιογενοποιημένης μάζας.
- Σε κάποιες χώρες (π.χ. ΗΠΑ) επιτρέπεται η χρήση σκόνης γάλακτος και παραγώγων της (καζεϊνικά άλατα, πρωτεΐνες ορού) και τα προϊόντα που προκύπτουν ονομάζονται παγωτά.
 - Στη χώρα μας τα προϊόντα που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των Ά υλών ονομάζονται **παγωμένα γλυκίσματα**.

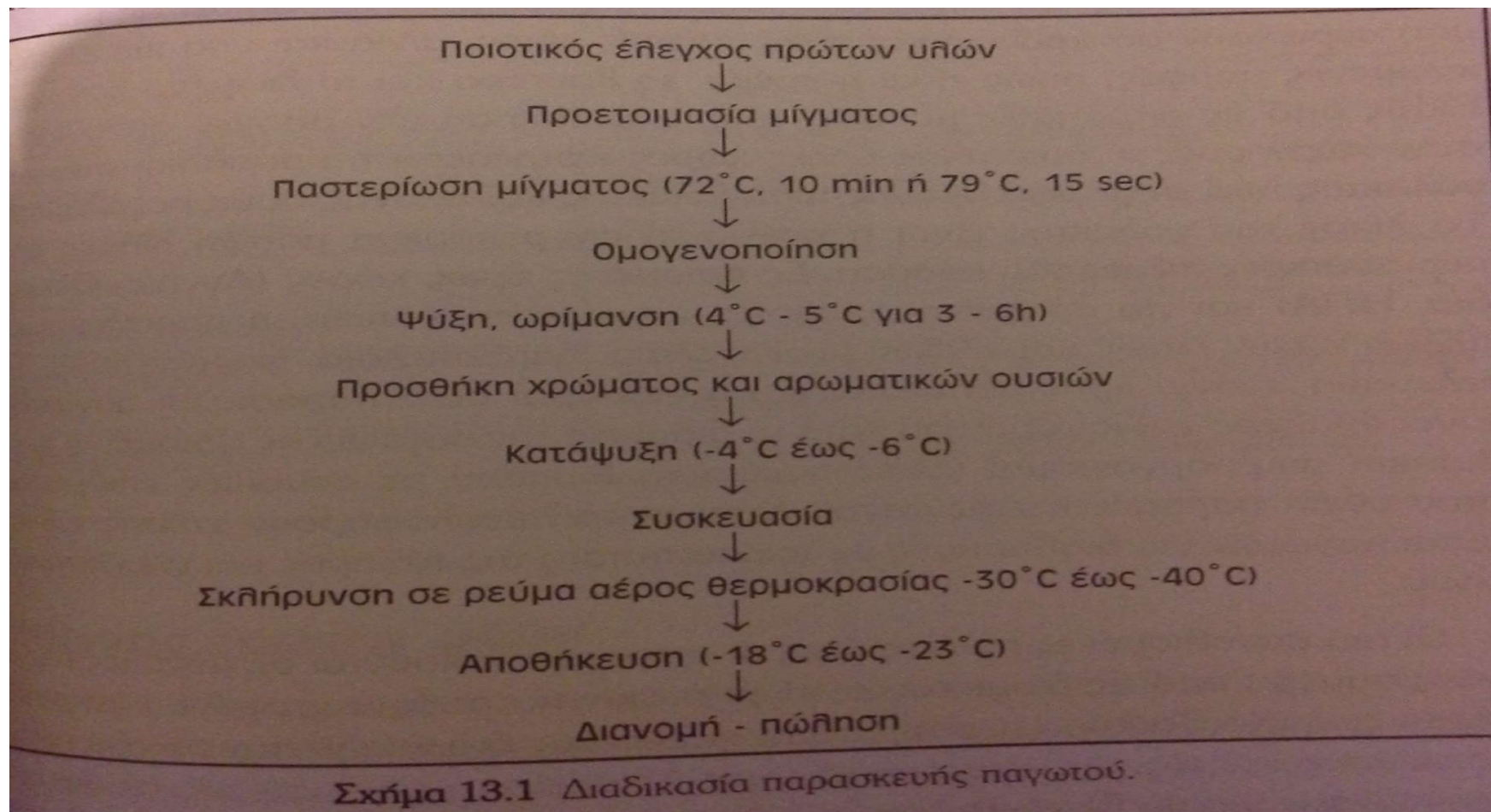
Απαιτήσεις σχετικά με τη σύνθεση

- Η σύνθεση διαφέρει από τύπο σε τύπο. Επηρεάζεται από τη νομοθεσία και τις απαιτήσεις των καταναλωτών.
- Η σύνθεση επηρεάζει τη γεύση και την υφή του τελικού προϊόντος, γι' αυτό και η τελική σύνθεση διαφέρει από εταιρία σε εταιρία έτσι ώστε να βρίσκεται όσο πιο κοντά στις απαιτήσεις των καταναλωτών αλλά να είναι και σύμφωνη με την εκάστοτε νομοθεσία.
- Συνήθως το λίπος είναι το συστατικό που κυμαίνεται σε ευρεία όρια (3 – 24%).
 - Αύξηση λίπους πρέπει να οδηγήσει σε μείωση των στερεών έτσι ώστε να αποφευχθεί η «αμμώδης» υφή.
 - Επίσης η αναλογία λίπους, ζάχαρης και ολικών στερεών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για αποφυγή ελαττωμάτων π.χ. αυξημένης λιπαρότητας.

Απαιτήσεις σχετικά με τη σύνθεση

- Τα παγωτά συνήθως περιέχουν (κατά βάρος):
 - Λίπος 6 – 12%
 - ΣΥΑΛ 7,5 – 11,5%
 - Ζάχαρη 13 – 18%
 - Νερό 64%
 - Επίσης μικρές ποσότητες σταθεροποιητών – γαλακτοματοποιητών, αρωματικών ουσιών και χρωστικών.
 - Σημαντικό συστατικό για όλα τα παγωτά είναι και ο αέρας, όπου κατ' όγκο πρέπει να ανέλθει πάνω από το 50% (το βάρος του όμως είναι πολύ μικρό (~0,05%))

Διαδικασία παραγωγής – Διάγραμμα ροής



Διαδικασία παραγωγής – Συστατικά

- Τα συστατικά του γάλακτος διακρίνονται σε στερεά χωρίς λίπος και στο λίπος. Όπου έχουμε:
 - Στερεά από: Γάλα σε διάφορες μορφές (αποβουτυρωμένο, πλήρες (προστίθεται και λίπος) και σκόνη αποβουτυρωμένου γάλακτος)
 - Λιπαρά: Προέρχεται από πηγές που μπορεί να περιέχουν και στερεά (κρέμα γάλακτος) αλλά και από συμπυκνωμένες μορφές (λιωμένο βούτυρο, στερεό βούτυρο).
 - Επίσης από χώρα σε χώρα επιτρέπεται και η χρήση καζεϊνικών αλάτων, σκόνης τυρογάλακτος αλλά και διάφοροι τύποι φυτικών τύπων βουτύρου π.χ. φοινικέλαιο)
- Άλλα συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του παγωτού είναι:
 - Ζάχαρη
 - Αυγό (σε διάφορες μορφές)
 - Καφές, σοκολάτα, κακάο
 - Αρωματικές ουσίες
 - Ξηροί καρποί
 - Χυμοί και πούλπες φρούτων
 - Σταθεροποιητές (ζελατίνη, Άγαρ, αλγινικό νάτριο, κ.α.)
 - Γαλακτωματοποιητές (λεκιθίνη, κόμμα, Καρραγενάνες, μονοεστέρες γλυκερόλης)
 - Χρωστικές

Διαδικασία παραγωγής – Συστατικά

Πίνακας 13.1: Κυριότερες ιδιότητες που προσδίδουν στα παγωτά τα διάφορα συστατικά (Varnam and Sutherland, 1994)

Συστατικά	Χαρακτηριστικά που βελτιώνονται
Λίπος γάλακτος	Υφή, άρωμα, γεύση
Στερεά γάλακτος χωρίς λίπος	Υφή, γλυκύτητα, ενσωμάτωση αέρα
Ζάχαρη	Γλυκύτητα, υφή
Αρωματικές ουσίες	Άρωμα, γεύση
Χρωστικές	Εμφάνιση, συνεργιστική βελτίωση αρώματος
Γαλακτοματοποιητές	Χτύπημα μίγματος, υφή
Σταθεροποιητές	Αύξηση ιξώδους, ενσωμάτωση αέρα, υφή, ποιότητα θιωσίματος
Λοιπά συστατικά	Περαιτέρω βελτίωση γεύσης, αρώματος και εμφάνισης

Διαδικασία παραγωγής – Έλεγχος Ά υλών

- Όλες οι πρώτες ύλες θα πρέπει να πληρούν τα φυσικοχημικά και μικροβιολογικά standards που ορίζονται από τη νομοθεσία.
- Οι εταιρίες μπορούν να έχουν τις δικές τους απαιτήσεις όσον αφορά τις προδιαγραφές των πρώτων υλών που προμηθεύονται και ζητούν με ειδικές συμβάσεις την τήρηση αυτών, από τους εκάστοτε προμηθευτές.
- Κατά την παραλαβή – αποθήκευση αλλά και πριν την ανάμιξη των συστατικών, όλες οι πρώτες ύλες υπόκεινται σε ελέγχους (αυτοέλεγχοι μικροβιολογικοί και φυσικοχημικοί) για την διασφάλιση της τελικής ποιότητας των προϊόντων.

Διαδικασία παραγωγής – προετοιμασία μίγματος

- **Τυποποίηση** συνταγής προϊόντος έτσι ώστε να παρασκευάζονται συνεχώς προϊόντα ομοιόμορφης ποιότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας αλλά και των καταναλωτών.
- Προθέρμανση όλων των υγρών συστατικών (γάλα, κρέμα γάλακτος, συμπυκνωμένο γάλα, σιρόπι, κ.α.) σε δεξαμενή και υπό συνεχή αργή ανάδευση.
- Προσθήκη στερεών συστατικών (καζεϊνικά άλατα, πρωτεΐνες ορού, σκόνη αυγών, σταθεροποιητές, γαλακτωματοποιητές, ζάχαρη, κακάο, κ.α.) με αργό σταθερό ρυθμό, για αποφυγή διαμόρφωσης συσσωματωμάτων (**coagulants**). Η προσθήκη θα πρέπει να ολοκληρωθεί πριν η θερμοκρασία του μίγματος να ξεπεράσει τους 50 °C.
- Μετά την ολοκλήρωση της ανάμιξης των συστατικών και πριν την παστερίωση, το μίγμα δεν πρέπει να ξεπεράσει τους 7 °C για περισσότερο από 1 ώρα (μικροβιολογική ασφάλεια).

Διαδικασία παραγωγής – Παστερίωση

- Τύποι θερμικής επεξεργασίας
 - 65,6 °C για 30 min σε δεξαμενές
 - 71,1 °C για 10 min σε δεξαμενές
 - 79,4 °C για 15 sec σε πλακοειδείς εναλλάκτες (HTST)
 - 148,8 °C για 2 sec (υπερ. – υψηλή παστερίωση)
- **Σκοπός:** Εξυγίανση τροφίμου (θανάτωση παθογόνων μικροοργανισμών) καθώς και βελτίωση των συνθηκών ανάμιξης και διάλυσης των συστατικών του μίγματος
- Οι βιομηχανίες παραγωγής προτιμούν την παστερίωση με πλακοειδείς εναλλάκτες λόγω:
 - Οικονομίας σε σχέση με την παστερίωση σε δεξαμενές
 - Ανάπτυξης διαφόρων αντιοξειδωτικών ουσιών που προστατεύουν την τάγγιση του λίπους του
 - Μεγαλύτερη καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών (σπορογόνες μορφές)
 - Απαιτούνται μικρότερες ποσότητες σταθεροποιητών

Διαδικασία παραγωγής – Ομογενοποίηση

- Μπορεί να γίνει είτε πριν είτε μετά την παστερίωση σε θερμοκρασία κυμαινόμενη από 70 – 80 °C.
- Η ομογενοποίηση πριν την παστερίωση έχει το πλεονέκτημα του ότι διασφαλίζεται η μικροβιολογική ασφάλεια του προϊόντος.
- Συνήθως γίνεται διαδικασία **2 σταδίων**, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η μη συσσωμάτωση των λιποσφαιρίων. Το δεύτερο στάδιο πάντα έχει χαμηλότερη πίεση (500 psi) σε σχέση με το πρώτο (1450 – 3262psi).
- Σκοπός :
 - Ελάττωση μεγέθους λιποσφαιρίων σε μέγεθος μικρότερο των 2μm, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο την επιφάνεια επαφής τους με τις πρωτεΐνες και τους σταθεροποιητές του μίγματος.
 - Διευκολύνεται η διαδικασία ανάμιξης των συστατικών και η διασπορά των λιπαρών ουσιών στο μίγμα.
 - Αποφεύγεται ο διαχωρισμός του λίπους κατά την κατάψυξη
 - Καλή διόγκωση του τελικού προϊόντος λόγω της ομοιόμορφης ομογενοποίησης που έχουμε.

Διαδικασία παραγωγής – Ψύξη και ωρίμανση

- Με τη χρήση πλακοειδή εναλλάκτη γίνεται η πτώση της θερμοκρασίας στους 4 – 5 °C και μεταφορά του μίγματος στις δεξαμενές ωρίμανσης.
- Διασφαλίζεται έτσι η μη ανάπτυξη των μ/ο και το μίγμα παραμένει σε αυτή τη θερμοκρασία μέχρι να καταψυχθεί (**Ωρίμανση προϊόντος**).
- Κατά την ωρίμανση:
 - Αυξάνεται ο βαθμός ενυδάτωσης των πρωτεϊνών και των σταθεροποιητών
 - Το λίπος κρυσταλλώνεται
 - Το ιξώδες αυξάνεται
 - Επηρεάζεται η τελική υφή του προϊόντος (γίνεται πιο μαλακό)
- Διάρκεια ωρίμανσης: 3 – 6 ώρες (παλιότερα 24 ώρες).
- Η διαδικασία πρέπει να πραγματοποιείται υπό συνεχή – αργή ανάδευση του μίγματος.

Διαδικασία παραγωγής – Κατάψυξη

- Πριν την κατάψυξη του προϊόντος γίνεται η προσθήκη χρωστικών, αρωματικών ουσιών, γεύσεων, φρούτων ξηρών καρπών, και άλλων πρόσθετων.
- Η κατάψυξη πρέπει να γίνεται με σύγχρονη ανάδευση του μίγματος και ενσωμάτωσης αέρα (**overrun**), που κυμαίνεται από 50 – 120%. Το ποσοστό ενσωμάτωσης εξαρτάται από τη σύνθεση του μίγματος.
- Στάδια:
 - Πτώση θερμοκρασίας στους -4 με -5 °C (απορρόφηση αέρα)
 - Κρυσταλοποίηση νερού και σταδιακή κρυσταλοποίηση υπολοίπων συστατικών κατά την πτώση της θερμοκρασίας (-6 °C) (**soft ice cream**).

Διαδικασία παραγωγής – Συσκευασία & Σκλήρυνση

- Ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος που παρασκευάζεται έχουμε διαφορετικών τύπους συσκευασίες:
 - Κύπελλα
 - Δίπυρα (χωνάκι)
 - Ξυλάκι
 - Φόρμες συσκευασίας (500 – 1000 – 3000 και 5000 ml)
- Ακολουθεί το στάδιο που ονομάζεται σκλήρυνση (hardening) του τροφίμου. Οι συσκευασίες τοποθετούνται σε θερμοκρασίες από -18 έως -26 °C, όπου και διατηρούνται έως τη διακίνηση τους ή μέχρι την ημερομηνία λήξεως τους (1 έτος).
- Η όλη διαδικασία πραγματοποιείται με τη χρήση θαλάμων κατάψυξης με ισχυρά ρεύματα αέρα ή με σήραγγες κατάψυξης
 - τιμές αέρα κατάψυξης : -30 με -40 °C
- Η γρήγορη κατάψυξη βοηθάει στο σχηματισμό μικρών και πολλών παγοκρυστάλλων σε αντίθεση με τους μεγάλους και λίγους που είναι ανεπιθύμητοι.

Διαδικασία παραγωγής – Αποθήκευση

- Μετά τη σκλήρυνση το προϊόν μπορεί να διατεθεί προς κατανάλωση ή να παραμείνει προς αποθήκευση έως την ημερομηνία λήξεως του.
- Για οικονομικούς κυρίως λόγους τα παγωτά δεν αποθηκεύονται στους χώρους σκλήρυνσης αλλά σε θαλάμους που επικρατούν συνθήκες θερμοκρασίας από -18 έως -23 °C.
 - Η μόνη εξαίρεση αποθήκευσης του παγωτού σε θερμοκρασίες χαμηλότερες (-14 °C) των -18 °C, είναι κατά την διανομή του σε σημεία πώλησης (**gelateria**). Στην θερμοκρασία αυτή επιτρέπεται να παραμένουν τα παγωτά κατά την διάθεση τους (είναι πιο μαλακά και είναι πιο εύκολη η μεταφορά τους σε κύπελλα ή δίπυρα), αλλά μετά πρέπει να μεταφέρονται σε τιμές κατάψυξης που είναι τουλάχιστον -18 °C.