



Εργαλεία για την τροποποίηση του Πάχους των υγρών και της υφής των στερεών τροφών

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση αντανάκλα μόνο τις απόψεις του συγγραφέα και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

INDEED: “Innovative tools for diets oriented to education and health improvement in dysphagia condition” - Project N: 2020-1-ES01-KA204-083288



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ας γνωριστούμε...

Αναρωτηθείτε κατά την κατάποση διαφόρων τροφών, γιατί έχει σημασία η υφή της τροφής και το πάχος του υγρού;



Στόχοι του μαθήματος

Στόχος αυτού του μαθήματος είναι η εκμάθηση ορισμένων βασικών εννοιών στη **ροή** και τις **ιδιότητες υφής** των τροφίμων που είναι προσανατολισμένα στη δυσφαγία, τον τρόπο **μέτρησης των ιδιοτήτων τους και τα πηκτικά** που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την **τροποποίηση των χαρακτηριστικών υφής και ρεολογίας** των τροφίμων και των ποτών

Μαθησιακά αποτελέσματα

- Εκμάθηση ορισμένων βασικών εννοιών ροής και υφής που απαιτούνται για την κατανόηση των χαρακτηριστικών των τροφίμων με τροποποιημένη υφή και των πηχτών υγρών
- Κατανόηση των συνεπειών της πύκνωσης των υγρών και των τροφίμων για τις δίαιτες δυσφαγίας
- Να γνωρίσετε τα κύρια χαρακτηριστικά των πυκνωτικών παραγόντων και τον τρόπο χρήσης τους



(Πηγή: <https://www.nestlehealthscience.com>)

■ Βασικά στοιχεία

Ιδιότητες ροής και υφής στη διαχείριση της
δυσφαγίας



Ιδιότητες ροής και υφής στη διαχείριση της δυσφαγίας

Remember!

- Τρόφιμα ειδικά φτιαγμένα και εμπλουτισμένα με θρεπτικά συστατικά που έχουν τροποποιημένη υφή και πυκνά υγρά που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια για τη διαχείριση της δυσφαγίας
- Η διασφάλιση ότι τα πυκνά υγρά έχουν τις απαραίτητες ιδιότητες ροής αποτελεί ουσιαστικό μέρος της διαχείρισης της δυσφαγίας, ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής κατάποση. Υγρά που είναι πολύ αραιά μπορεί να αναρροφηθούν, προκαλώντας ενδεχομένως πνευμονία, ενώ τα υπερβολικά παχύρρευστα υγρά μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο πνιγμού επειδή περιέχουν υπολείμματα
- Παρ' όλα αυτά, τα τρόφιμα και τα ποτά που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση της δυσφαγίας περιγράφονται συνήθως ποιοτικά (π.χ. σκληρά, τρόφιμα με υγρασία, κολλώδη, λεπτά, παχιά κ.λπ.) και εξακολουθεί να είναι δύσκολο και υποκειμενικό να κατηγοριοποιηθούν για τους ασθενείς και τους φροντιστές
- Πολλοί γιατροί και ερευνητές συμφωνούν ότι οι όροι "παχύ" ή "λεπτό" δεν φαίνεται να είναι αρκετοί για να εγγυηθούν την ασφάλεια των σκευασμάτων. Τα πυκνά υγρά και τα τροποποιημένα τρόφιμα που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της δυσφαγίας πρέπει να χαρακτηρίζονται και να περιγράφονται λεπτομερέστερα όσον αφορά τις **ιδιότητες ροής**.

Ιδιότητες ροής και υφής των τροφίμων στη διαχείριση της δυσφαγίας

- Οι ιδιότητες ροής περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο τα τρόφιμα παραμορφώνονται ή ρέουν σε απόκριση στην πίεση. Βοηθούν στον χαρακτηρισμό της συμπεριφοράς των τροφίμων σε πολύπλοκες παραμορφώσεις, όπως αυτές που συμβαίνουν κατά την κατάποση

Η ρεολογία είναι ένας κλάδος της φυσικής που μελετά την παραμόρφωση και τη ροή των υλικών

- Οι ιδιότητες ροής των τροφίμων και των υγρών που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση της δυσφαγίας είναι πολύπλοκες και εξαρτώνται από τον τύπο και τη συγκέντρωση του πηκτικού παράγοντα, τη θερμοκρασία, το pH, τη σύνθεση του υγρού ή του στερεού τροφίμου, το χρόνο μετά την παρασκευή....
- Είναι σημαντικό οι ερευνητικές κοινότητες και οι επαγγελματίες υγείας, συμπεριλαμβανομένων των διαιτολόγων, των νοσηλευτών, των λογοθεραπευτών, των ιατρών και των επιστημόνων, να μπορούν να χρησιμοποιούν μια κοινή ορολογία και μεθοδολογία που θα χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της τροποποίησης της υφής για τις πρακτικές διαχείρισης της δυσφαγίας

Ιδιότητες ροής και δυσφαγία

Ιξώδες

- Το **ιξώδες**, όρος που χρησιμοποιείται ευρέως στη διαχείριση της δυσφαγίας, είναι ένα μέτρο της αντίστασης των υλικών στη ροή
- Η μονάδα μέτρησης είναι τα πασκάλ-δευτερόλεπτα (Pa. s) στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI), αλλά αναφέρεται επίσης σε Εκατοντάβαθμο (cP), όπου $1\text{cP}=1\text{ mPa. S}$.
- Υγρά, όπως το νερό, δεν έχουν μεγάλη αντίσταση στη ροή και, ως εκ τούτου, χαρακτηρίζονται ως "χαμηλού ιξώδους". Χρειάζεται λίγη προσπάθεια για να ανακατέψετε το νερό με ένα κουτάλι. Ωστόσο, υγρά όπως η μελάσα ή η σάλτσα ντομάτας έχουν αργούς ρυθμούς ροής και κατά συνέπεια "υψηλό ιξώδες"
- Ορισμένα παραδείγματα τιμών ιξώδους είναι τα ακόλουθα: το νερό στους 20°C έχει ιξώδες $1,0\text{ mPa.S}$, το μέλι έχει ιξώδες 10.000 mPa.s και η σάλτσα ντομάτας έχει ιξώδες 50.000 mPa.S

Ιδιότητες ροής και δυσφαγία

Ιξώδες και σχετικοί όροι

- Στον τομέα της δυσφαγίας, το ιξώδες των τροφίμων μετράται συνήθως με ρεόμετρο στους 25 °C με ρυθμό διάτμησης 50 s⁻¹. Η θερμοκρασία επηρεάζει το ιξώδες των υγρών
- Τα συνήθη επίπεδα πάχους υγρού που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση της δυσφαγίας σε διάφορες χώρες είναι τα ακόλουθα:

Table1 Common levels of liquid thickness reported in the literature for dysphagia management.

Country	Thinnest				Thickest
USA ^[34]	Thin				Spoon-thick (>1700cP)
UK ^[55]	Stage 1				Stage 3
Japan ^[56]	Less Mildly Thick (< 50mPa.s ¹)				Extremely thick (300-500 mPa.s)
Ireland ^[57]	Regular	Grade 1- Slightly Thick	Grade 2- Mildly Thick	Grade 3- Moderately Thick	Grade 4- Extremely Thick
Australia ^[58] , New Zealand ^[59]	Regular		Level 150- Mildly thick	Level 400- Moderately thick	Level 900- Extremely thick
Denmark ^[60]	Normal	Chocolate Milk	Syrup	Jelly	
Sweden ^[61]	Liquids		Thickened liquids		

¹ 1cP=1 mPa.s.

Πηγή: Cichero and Lam, 2014.

Doi:10.6051/j.issn.2224-3992.2014.03.408-13



Ιδιότητες ροής και δυσφαγία

iscosity, Ιξώδες, σχετικοί όροι και επίπεδα

Η Εθνική Ομάδα Εργασίας για τη Διατροφή για τη Δυσφαγία ορίζει το ιξώδες σε τυποποιημένες μετρήσεις σε centipoise (cP) με αυστηρά όρια κλάσεων σε ρυθμό διάτμησης (s^{-1}) $50 s^{-1}$

Η Διεθνής Πρωτοβουλία Τυποποίησης της Δυσφαγικής Διατροφής (IDDSI) χρησιμοποιεί τον ρυθμό ροής ως δείκτη για τη στάθμη του υγρού- η κλίμακα 0-4 καθορίζεται από την ποσότητα του υγρού που απομένει σε μια σύριγγα των 10 ml μετά από μια περίοδο ελεύθερης ροής 10 δευτερολέπτων

NDD Liquid Levels
Thin: 1-50 cP
Nectar: 51-350 cP
Honey: 351-1750 cP
Spoon Thick: 1750+ cP

Viscosity Dependent Levels

IDDSI Liquid Levels
0: "Thin", no liquid residue
1: "Slightly thick", 1-4 mL remains
2: "Mildly thick", 4-8 mL remains
3: "Moderately thick", >8 mL remains, some flow
4: "Extremely thick", no liquid flow

Flow Rate Dependent Levels

Πηγή: Cichero and Lam, 2014.

Doi:10.6051/j.issn.2224-3992.2014.03.408-13

INDEED: "Innovative tools for diets oriented to education and health improvement in dysphagia condition"

Project N: 2020-1-ES01-KA204-083288



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Άλλες σημαντικές ιδιότητες ροής στη διαχείριση της δυσφαγίας

- Ενώ το ιξώδες ενός υγρού μας παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, δεν μας παρέχει πλήρη κατανόηση της δομής του: Η πυκνότητα και η τάση διαρροής των υγρών παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο
- Η **πυκνότητα** είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου. Επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο τα υγρά κινούνται κατά την κατάποση
- Η **τάση διαρροής** είναι η δύναμη που απαιτείται για τη διάσπαση της εσωτερικής δομής του ρευστού προκειμένου αυτό να ρέει.
Όλα τα πυκνά υγρά έχουν μια τάση διαρροής που πρέπει να ξεπεραστεί για να μπορέσει το υγρό να ρέει .



(Πηγή: NHS)

Το ιξώδες, η πυκνότητα και το όριο διαρροής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό και την προετοιμασία πηχτών υγρών για άτομα που πάσχουν από δυσφαγία.

Ιδιότητες υφής και δυσφαγία

- Η **υφή των τροφίμων** είναι ο κλάδος της φυσικής που σχετίζεται με τα **στερεά ή ελαστικά στο ιξώδες** τρόφιμα
- Ορισμένα χαρακτηριστικά της υφής είναι: σκληρότητα, απαλότητα, συνεκτικότητα, κολλητικότητα, ελαστικότητα, κολλητικότητα, σκληρότητα, σκληρότητα, επεκτασιμότητα,.....
- Οι παράμετροι υφής είναι πολύ σημαντικές κατά την προετοιμασία τροφίμων για ασθενείς με δυσφαγία
- Η προσαρμογή της υφής των τροφίμων στη δυσφαγία επιτυγχάνεται μέσω της τροποποίησης του μεγέθους των σωματιδίων με ή χωρίς την ενσωμάτωση πυκνωτικών ουσιών
- Οι ιδιότητες υφής μπορούν να μετρηθούν με ειδικό εξοπλισμό που ονομάζεται αναλυτής υφής



■ Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων ροής και υψής



Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων ροής και υφής

- Οι ιδιότητες ροής και υφής μπορούν να μετρηθούν με διάφορες συσκευές και εξοπλισμό
- Οι μέθοδοι διακρίνονται σε **εμπειρικές/ποιοτικές και θεμελιώδεις**.

Οι **εμπειρικές και μιμητικές μέθοδοι** περιλαμβάνουν την άσκηση δύναμης στο τρόφιμο με τη χρήση συσκευής που έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, μιμούμενη τη ροή του τροφίμου. Τα δεδομένα είναι συνήθως πολύ συγκεκριμένα για ένα συγκεκριμένο τρόφιμο και είναι δύσκολο να γενικευτούν. Οι μέθοδοι του IDDSI είναι μιμητικές



Οι **θεμελιώδεις δοκιμές** βασίζονται στη μέτρηση των φυσικών ιδιοτήτων του τροφίμου και τα δεδομένα μπορούν να είναι χρήσιμα για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών επεξεργασίας. Στη δυσφαγία, χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των πυκνωτικών ουσιών και σχεδιασμό τροφίμων τροποποιημένης και πυκνωμένων ποτών



(<https://assets.thermofisher.com>)

Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων ροής και υψής Εμπειρικές και μιμητικές μέθοδοι

Μέθοδοι του IDDSI

Η δοκιμή ροής του IDDSI

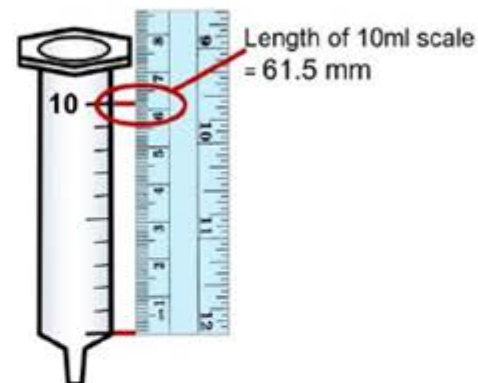
Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μια υποδόρια σύριγγα των 10 ML, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα



Πως να εφαρμόσετε τη δοκιμή ροής του IDDSI:

<https://iddsi.org/framework/drink-testing-methods/>

#Before you test...
You **must check** your syringe length because there are differences in syringe lengths. Your syringe should look like this



1. Remove plunger



2. Cover nozzle with finger and fill 10ml



3. Release nozzle & start timer



4. Stop at 10 seconds



IDDSI FLOW TEST INSTRUCTIONS

(Πηγή: <https://www.iddsi.org>)

Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων ροής και υφής

Εμπειρικές και μιμητικές μέθοδοι

Μέθοδοι του IDDSI

Δοκιμή ροής του IDDSI

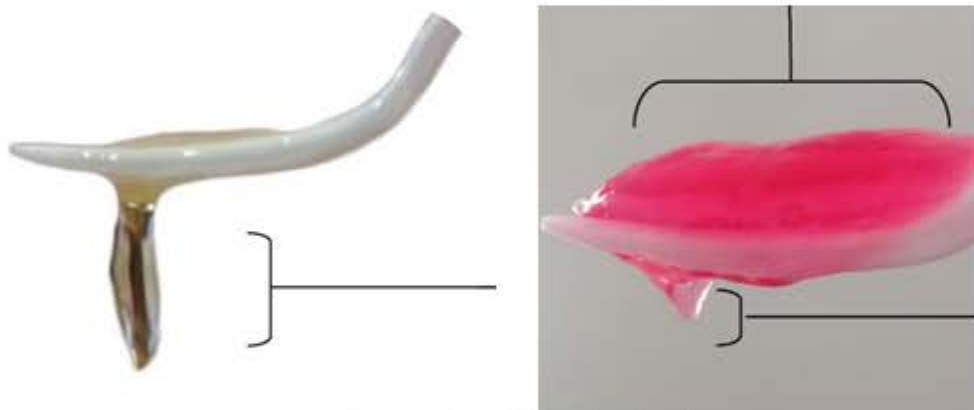


Συμβουλές:

- Όταν χρησιμοποιείτε εμπορικά προϊόντα πήξης, ακολουθήστε τις οδηγίες του κατασκευαστή και αναμείξτε καλά, προσέχοντας προσεκτικά να μην υπάρχουν σβώλοι ή φυσαλίδες αέρα. Βεβαιωθείτε ότι έχετε αφήσει τον συνιστώμενο χρόνο για να πήξει πλήρως το υγρό
- Χρησιμοποιήστε μια καθαρή, στεγνή σύριγγα του σωστού τύπου κάθε φορά που κάνετε δοκιμή
- Ελέγξτε ότι το στόμιο της σύριγγας είναι τελείως καθαρό και απαλλαγμένο από τυχόν πλαστικά υπολείμματα ή κατασκευαστικά ελαττώματα
- Δοκιμάστε δύο ή περισσότερες φορές για να εξασφαλίσετε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα
- Ελέγξτε για σβώλους - ειδικά αν η ροή σταματήσει ξαφνικά. Σε αυτή την περίπτωση το υγρό μπορεί να μην είναι κατάλληλο για χρήση σε άτομα με δυσφαγία
- Βεβαιωθείτε ότι δοκιμάζετε το υγρό στην προβλεπόμενη θερμοκρασία σερβιρίσματος

Πιρούνι του IDDSI/Δοκιμή με κουτάλι Drip

Τα τρόφιμα μπορούν να ελεγχθούν αξιολογώντας αν περνούν μέσα από τα δόντια ενός πιρουνιού.



(Source: <https://www.iddsi.org>)

Η δοκιμή κλίσης του κουταλιού χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της κολλητικότητας του δείγματος (κολλητικότητα) και της ικανότητας του δείγματος να συγκρατείται μεταξύ του (συνεκτικότητα)



Συμβουλές:

- Το δείγμα πρέπει να είναι αρκετά συμπαγές ώστε να διατηρεί το σχήμα του στο κουτάλι
- Μια γεμάτη κουταλιά πρέπει να πέφτει από το κουτάλι αν γέρνει ή γυρίζει προς τα πλάγια. Μπορεί να χρειαστεί ένα πολύ απαλό χτύπημα (χρησιμοποιώντας μόνο τα δάχτυλα και τον καρπό) για να απομακρυνθεί το δείγμα, αλλά πρέπει να γλιστράει εύκολα και να μένει πολύ λίγη τροφή στο κουτάλι. Μια λεπτή μεμβράνη που παραμένει στο κουτάλι μετά τη δοκιμή κλίσης είναι αποδεκτή, ωστόσο, θα πρέπει να μπορείτε να βλέπετε το κουτάλι μέσα από τη λεπτή μεμβράνη, δηλαδή το δείγμα δεν θα πρέπει να είναι σταθερό και κολλώδες
- Ένα σκαλισμένο ανάχωμα μπορεί να απλώνεται ή να πέφτει πολύ ελαφρά στο πιάτο



(Source: <https://www.cscscientific.com>)

Κονσεστόμετρο Bostwick

Απλή συσκευή για τη μέτρηση της συνοχής και του ρυθμού ροής σε διάφορα προϊόντα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε παχύρρευστο υλικό, όπως σάλτσες, χρώματα, χημικά ή καλλυντικά. Ο συνήθης τρόπος χρήσης του κονσεστομέτρου είναι η μέτρηση της απόστασης που ρέει ένα δείγμα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Η γούρνα διαχωρίζεται κοντά στο ένα άκρο της με μια πύλη με ελατήριο. Αυτό σχηματίζει ένα θάλαμο όπου εισάγεται το δείγμα. Για την εκτέλεση μιας δοκιμής, πρώτα τοποθετείται ένα δείγμα, στη συνέχεια ανοίγει η πύλη και εκκινείται ένα χρονόμετρο. Σε προκαθορισμένο χρόνο καταγράφεται η θέση του δείγματος στη σκάφη

Nicosia & Robins, (2007) Dysphagia 22: 306–311

Δοκιμή διασποράς γραμμών (LST)

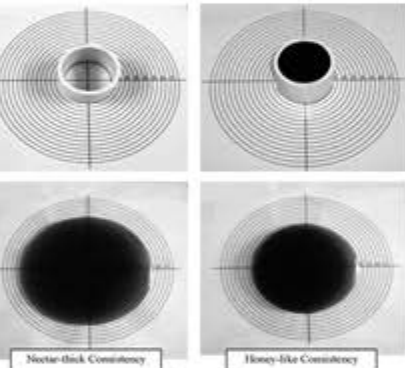
Ορισμένα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι η LST μπορεί να είναι χρήσιμη για την ευρεία κατηγοριοποίηση των υγρών σε θεραπευτικά σημαντικές ομάδες, αλλά ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιο συγκεκριμένα για τη μέτρηση του ιξώδους των υγρών

Άλλα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η LST είναι πιο αξιόπιστη μέθοδος από τη δοκιμή του IDDSI για την αξιολόγηση του σωστού και επιθυμητού ιξώδους για τη δίαιτα δυσφαγίας και ότι η δοκιμή του IDDSI παρέχει ένα μέσο για την πρόβλεψη του μετρημένου με ρεόμετρο ιξώδους του νερού που έχει πυκνωθεί μόνο με πηκτικά με βάση το ΧΓ

Kim et al., (2018). Journal of texture Studies.

Κύπελλο Ford

Είναι μια απλή συσκευή, βασισμένη στη βαρύτητα, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ιξώδους των υγρών. Μετρά το χρόνο που ένας γνωστός όγκος ενός υγρού περνά μέσα από ένα στόμιο που βρίσκεται στον πυθμένα. Δεν χρησιμοποιείται συνήθως για παρασκευάσματα δυσφαγίας



(Source: Kim et al., 2018)



(Source: <http://www.nonpaints.com>)

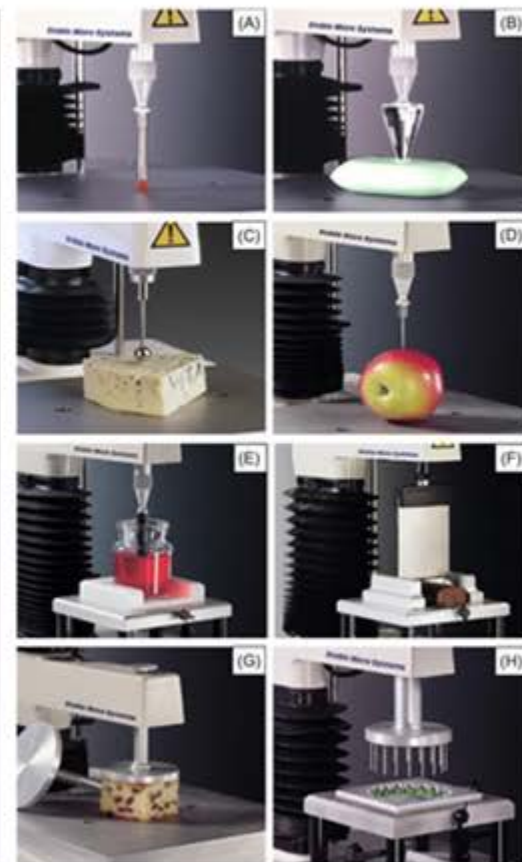
Αναλυτές υφής

Οι αναλυτές υφής χρησιμοποιούνται επίσης για τη μέτρηση των ιδιοτήτων ροής και υφής των ημι-στερεών τροφίμων

Μπορούν να εφαρμοστούν τόσο θεμελιώδεις όσο και μιμητικές δοκιμές

Ο εξοπλισμός είναι ακριβός, αλλά διατίθενται διάφοροι ανιχνευτές για διαφορετικούς τύπους τροφίμων

Έχει προταθεί ότι ένας αναλυτής υφής θα ήταν βέλτιστος για την αξιολόγηση της υφής των στερεών τροφίμων ή των τροφίμων τύπου γέλης που χρησιμοποιούνται στη δυσφαγία



<https://www.stablemicrosystems.com/TAXTplus.html>

Θεμελιώδεις μέθοδοι

Για το βέλτιστο σχεδιασμό τροφίμων και υγρών προσαρμοσμένων για τη δυσφαγία, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε όχι μόνο το ιξώδες των προϊόντων, αλλά και την ελαστικότητα του ιξώδους του κομματιού, το όριο διαρροής, το ιξώδες διαστολής, τις μηχανικές ιδιότητες και τις ιδιότητες λίπανσης των τροφίμων

Μπορούν να ληφθούν με τη χρήση θεμελιωδών μεθόδων για τις δοκιμές

Οι θεμελιώδεις δοκιμές βασίζονται στη μέτρηση των φυσικών ιδιοτήτων του τρόφιμου

Χρησιμοποιούνται συνήθως σε εργαστηριακή κλίμακα για το σχεδιασμό μέσων πήξης και προ συσκευασμένων έτοιμων προς χρήση προϊόντων



Ρεόμετρο

(Πηγή: <https://assets.thermofisher.com>)



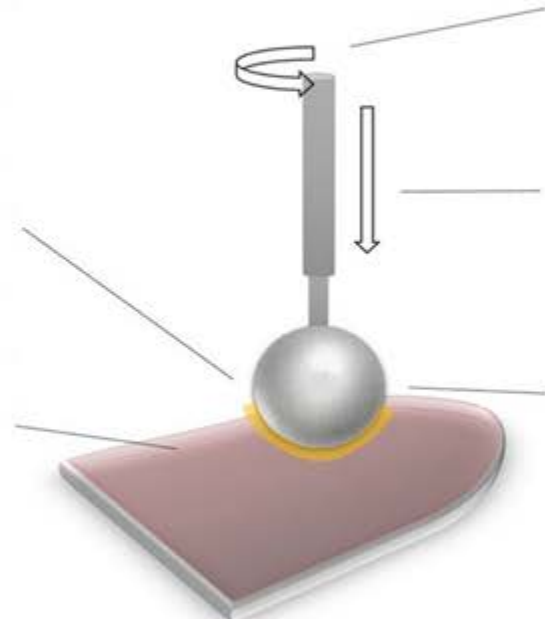
Ιξωδόμετρο

Τριβολογία

Σήμερα, η μελέτη της αλληλεπίδρασης των τροφίμων με το σάλιο κατά τον χειρισμό του στόματος και την κατάποση μελετάται με την εφαρμογή της τριβολογίας

- Η τριβολογία περιγράφει την τριβή, τη λίπανση και τη φθορά μεταξύ δύο επιφανειών που αλληλοεπιδρούν
- Η μαλακή τριβολογία αναφέρεται στη μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ της τροφής και των επιφανειών εντός της στοματικής κοιλότητας κατά την κατανάλωση τροφής
- Είναι μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση για την κατανόηση της στοματικής επεξεργασίας και της αισθητηριακής αντίληψης των τροφίμων
- Μπορεί να είναι χρήσιμο για τη μελέτη της συμπεριφορά της τροφής όταν εμφανίζεται ξηροστομία, ένα κοινό πρόβλημα που αναπτύσσεται από τον γηριατρικό πληθυσμό και από άλλους ασθενείς
- Η μελέτη των ιδιοτήτων λίπανσης διαφορετικών πηχτών υγρών δείχνει διαφορές μεταξύ των πυκνωτικών. Οι τροποποιημένοι πυκνωτές αμύλου παρουσίασαν χαμηλότερη λιπαντική ικανότητα από εκείνη των πυκνωτών με βάση το κόμμι
- Η συμπερίληψη παραμέτρων τριβολογίας στην κλίμακα του IDDSI θα είχε ενδιαφέρον

Soft Solid Tribology



(Πηγή: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.06.011>)



Ρύθμιση της σύστασης των τροφίμων και Ποτών
στη δυσφαγία



Ρύθμιση της σύστασης των τροφίμων και Ποτών στη δυσφαγία

- Η παροχή τροφών με τροποποιημένη υφή και πηχτών υγρών αποτελεί τη βάση για την αντιμετώπιση της δυσφαγίας

Για τα υγρά, το ιξώδες συνήθως αυξάνεται με τη χρήση προϊόντων πύκνωσης, η οποία αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική για τη μείωση του κινδύνου εισόδου στους αεραγωγούς σε περίπτωση δυσφαγίας. Επαναβεβαιώθηκε από την ανασκόπηση της Ευρωπαϊκής Εταιρείας για τις διαταραχές της κατάποσης (ESSD), η οποία δημοσιεύθηκε το 2016

- Τα αραιά υγρά προκαλούν πιο εύκολα πνιγμό και πρέπει να πυκνωθούν για να βελτιωθεί ο έλεγχος του κομματιού και να αποφευχθεί η εισρόφηση. Μια σειρά από άμυλα και κόμμεα έχουν χρησιμοποιηθεί ιστορικά για την πύκνωση των υγρών
- Από την άλλη πλευρά, όταν τα στερεά τρόφιμα πολτοποιούνται, μπορεί επίσης να απαιτείται η χρήση πυκνωτικών παραγόντων για τη ρύθμιση των χαρακτηριστικών ροής και υφής, εάν αυτά δεν επιτυγχάνονται με το μαγείρεμα ή/και τη μείωση του μεγέθους των σωματιδίων



Σημασία της σωστής Πήξης των υγρών και των τροφίμων

- Στο παρελθόν, η πύκνωση των τροφίμων και των υγρών με άμυλα, όπως το αλεύρι σίτου, το αλεύρι καλαμποκιού ή το άμυλο ταπιόκας, ήταν κοινός τόπος
 - Αυτά τα άμυλα χρησιμοποιούνταν στην παραγωγή τυριών και μαρμελάδων για πολλά χρόνια. Όταν οι κόκκοι του αμύλου έρχονται σε επαφή με βραστό νερό, απορροφούν το νερό και διαστέλλονται, πυκνώνοντας το υγρό. Δυστυχώς, όταν αφεθεί να κρυώσει, το άμυλο μπορεί να διασπαστεί και το προϊόν να "στάζει" νερό
 - Η οικιακή πύκνωση με τη χρήση συστατικών που περιέχουν άμυλο στη σύνθεσή τους (πατάτα, ψωμί...) είναι επίσης δυνατή, αλλά εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σπάνια στις δίαιτες που προσφέρονται από τους φροντιστές και τους επαγγελματίες υγείας
- Σήμερα προτιμώνται τα **τροποποιημένα άμυλα και τα φυτικά κόμμεα**. Λειτουργούν ως πυκνωτικοί παράγοντες, πηκτωματοποιητές, γαλακτωματοποιητές και σταθεροποιητές



Σημασία της σωστής Πήξης των υγρών και των τροφίμων

- Τα τροποποιημένα άμυλα, οι πρωτεΐνες, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με εξιδρώματα και κόμμεα σπόρων, εκχυλίσματα φυκιών και, πιο πρόσφατα, μικροβιακοί πολυσακχαρίτες, έχει διαπιστωθεί ότι έχουν την ικανότητα να βελτιώνουν την αίσθηση του προϊόντος στο στόμα, τις ιδιότητες χειρισμού και τα χαρακτηριστικά σταθερότητας
- Διατίθενται επίσης εμπορικά πηκτικά που περιλαμβάνουν στη σύνθεσή τους διαφορετικούς παράγοντες πήξης (από αυτούς που αναφέρονται παραπάνω)
- Ωστόσο, μπορεί να θεωρηθούν ακριβά από ορισμένους ασθενείς. Επιπλέον, σε ορισμένα μέρη, δεν βρίσκονται εύκολα σε κοινά εμπορικά καταστήματα και οι παράγοντες αυτοί περιορίζουν την απόκτηση



Συμβουλές για την σωστή Πήξη υγρών και τροφίμων

- ❑ Ο **τύπος** και η **ποσότητα** του πηκτικού και **τα χαρακτηριστικά του τροφίμου ή του ποτού** (μέσο διασποράς) είναι σχετικοί παράγοντες
- ❑ Ο **χρόνος μετά την προετοιμασία** είναι βασικός παράγοντας, καθώς η σύσταση αλλάζει με το χρόνο
- ❑ Η **θερμοκρασία** είναι επίσης κρίσιμος παράγοντας
 - ❑ Η σωστή σύσταση είναι πολύ σημαντική, καθώς τα παχύρρευστα υγρά, τα οποία ωστόσο εξακολουθούν να είναι αραιά, καταπίνονται γρήγορα από τους ασθενείς και μπορεί να εισέλθουν πρόωρα στο φάρυγγα
 - ❑ Πρέπει να αποφεύγονται οι κολλώδεις υφές, καθώς και τα λεπτά υγρά, διότι αυτές οι υφές μπορεί να προκαλέσουν συσσώρευση υπολειμμάτων τροφής στο στοματοφάρυγγα και να οδηγήσουν σε εισρόφηση μετά την κατάποση
 - ❑ Η υπερβολική πύκνωση μπορεί επίσης να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις, καθώς μπορεί να αφήσει υπολείμματα στο εσωτερικό του φάρυγγα, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν κίνδυνο αναρρόφησης, να μειώσουν τη γευστικότητα και να αυξήσουν το ιξώδες, εκτός από τη δημιουργία αλλαγών στη σύσταση και τη συνεκτικότητα
- ❑ Κατά την παρασκευή του υγρού ροφήματος, το υγρό μπορεί να γίνει σβώλος εάν αναδεύεται πολύ αργά ή εάν προστεθεί περισσότερο πηκτικό μόλις αρχίσει να πήζει
- ❑ Χρειάζονται περίπου 5-15 λεπτά για να σταθεροποιηθούν οι φυσικές του ιδιότητες



Λειτουργίες και Μηχανισμοί Πήξης των τροφίμων

Λειτουργίες

- Η βελτίωση της ικανότητας δέσμευσης της υγρασίας, η δομική τροποποίηση και η τροποποίηση των ιδιοτήτων συμπεριφοράς ροής του κομματιού είναι οι κύριες λειτουργίες των πυκνωτικών τροφίμων

Μηχανισμοί πήξης

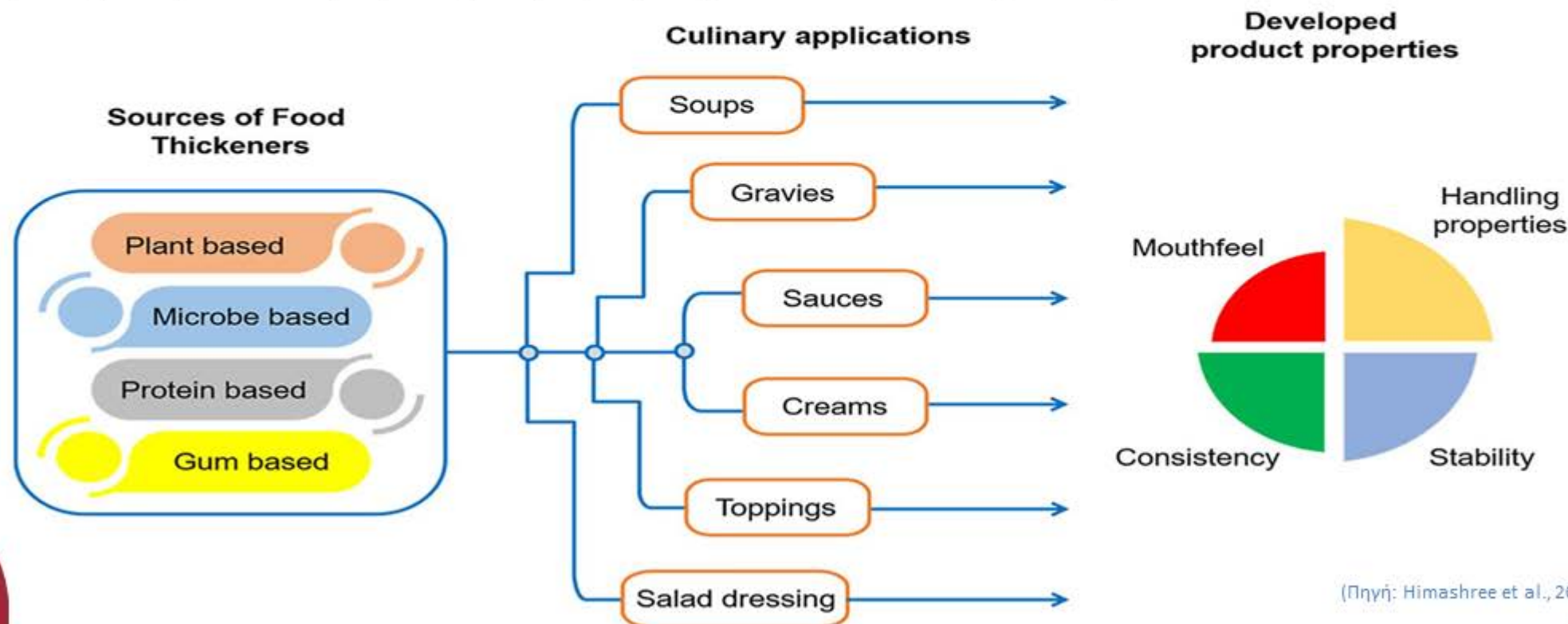
- Οι περισσότεροι διαθέσιμοι εμπορικοί διογκωτικοί παράγοντες είναι πολυσακχαρίτες και οι ιδιότητες πύκνωσης οφείλονται στη διογκωτική φύση αυτών των μορίων υψηλού μοριακού βάρους στο διάλυμα, ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις
- Γενικά, αυτά τα μόρια πολυσακχαριτών μακράς αλυσίδας υπάρχουν ως διαμορφωτικά άτακτες "τυχαίες σπείρες" στο διάλυμα, των οποίων το σχήμα αυξομειώνεται συνεχώς υπό την κίνηση Brown, αυξάνοντας το ιξώδες
- Κάθε πηκτικό έχει διαφορετική ρεολογική συμπεριφορά και χαρακτηριστικά όταν αναμιγνύεται με ρευστά
- Η προσθήκη πυκνωτικών ουσιών στα υγρά επηρεάζει την αντίληψη των γεύσεων



Πηγές και χρήσεις των Πυκνωτικών για τα τρόφιμα

Οι πυκνωτές τροφίμων λαμβάνονται από διάφορες φυσικές πηγές πρώτων υλών που περιλαμβάνουν λαχανικά, θαλάσσια φυτά, μικροοργανισμούς και ζωικούς συνδετικούς ιστούς

Μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: με βάση τα κόμμεα, με βάση τις πρωτεΐνες, με βάση τα φυτά και με βάση τα μικρόβια (Himashree et al., 2022).



(Πηγή: Himashree et al., 2022)

Πηκτικά που χρησιμοποιούνται στη δυσφαγία

Τα πηκτικά για τη διαχείριση της δυσφαγίας κατηγοριοποιούνται ως τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς (FSMP), τα οποία είναι μια ομάδα προϊόντων που προορίζονται για τη διαιτητική διαχείριση ειδικών ομάδων ασθενών με ελλείμματα που πρέπει να είναι ιατρικά και ρυθμίζονται από την ΕΕ αριθ. 609/2013 και τη συμπληρωματική (ΕΕ) 2016/128

Τα πυκνωτικά που χρησιμοποιούνται στις δίαιτες δυσφαγίας μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: **πυκνωτικά με βάση το άμυλο και πυκνωτικά με βάση το κόμμι**

- Οι **πυκνωτές με βάση το άμυλο** είναι οι πιο συνηθισμένοι που χρησιμοποιούνται στα εμπορικά τρόφιμα για δυσφαγία και σε παρασκευάσματα πολτοποιημένων τροφίμων (Cichero, 2013). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι είναι φθηνοί και εύκολα διαθέσιμοι.
- Τα **πυκνωτικά με βάση την τσίχλα ή τα υδροκολλοειδή** έχουν αναδειχθεί ως εναλλακτική λύση για τη δυσφαγία προωθώντας την αύξηση του ιξώδους και των διατμητικών ιδιοτήτων σε υδαρή μέσα. Το όνομα προέρχεται από το "Υδρο" που σημαίνει νερό και το "κολλοειδή" που σημαίνει κόλλα. Πρόκειται για μακρομόρια που μπορούν να σχηματίσουν ιξώδεις διασπορές και/ή πηκτές με το νερό
- Στα εμπορικά προϊόντα, μπορεί να υπάρχουν συνδυασμοί και των δύο τύπων (Δείτε τον Πίνακα 2).

Σε ορισμένους τύπους υγρών, τα πυκνωτικά με βάση το κόμμι προτιμώνται για τη θεραπεία ασθενών με δυσφαγία, δεδομένου ότι τα ούλα δεν επηρεάζονται από το σάλιο κατά την κατανάλωση υγρών τροφών και τα με βάση το άμυλο είναι



Πηκτικά που χρησιμοποιούνται για τη δυσφαγία

Thickening product	Composition	Manufacturer
Fresubin Clear Thickener	Maltodextrin, xanthan gum, modified starch, modified cellulose	Fresenius Kabi GmbH, Bad Homburg, Deutschland
Thick & Easy	Modified starch, maltodextrin	Hormel Foods Sales, LLC, Austin, USA
Bi1	Modified starch	Adventia Healthcare, S.L. Las Palmas de Gran Canaria, Spain
Nutrilis Powder	Maltodextrin, modified starch, tara gum, xanthan gum, guar gum	Nutricia N.V., Zoetermeer, The Netherlands
Nutrilis Clear	Maltodextrin, guar gum, xanthan gum	Nutricia N.V., Zoetermeer, The Netherlands
Espesante NM	Modified starch	Cantabria Labs Nutrición Médica, S. L., Madrid, Spain
Wallax	Modified Starch	Wallax Farma SL Easy Pharma, Córdoba, Spain
Nutavant	Modified starch	Persan Farma Las Palmas de Gran Canaria, Spain
Resource Thicken Up	Modified starch	Nestle S. A., Barcelona, Spain
Resource Thicken Up Clear	Maltodextrin, xanthan gum, potassium chloride	Nestle S. A., Barcelona, Spain

Πίνακας 2

Εμπορικά πηκτικά προϊόντα και η σύνθεσή τους. Προσαρμοσμένο από Bolivar Prados et al. (2022).



Πηκτικά με βάση το άμυλο

Τα πυκνωτικά με βάση το άμυλο λαμβάνονται από κονδύλους ή δημητριακά και χρησιμοποιούνται συχνά

Πίνακας 3

Χαρακτηριστικά και παραδείγματα χρήσης πυκνωτικών με βάση το άμυλο (προσαρμοσμένο από Giura et al., 2021)

Thickener Type	General Properties	Thickeners	Uses	Characteristics
Starch-based	Consistency alters over time	Corn starch	Pureed carrots	High adhesiveness; therefore, a bolus difficult to swallow
	Susceptible to hydrolysis	Tapioca starch	Distilled water	Good thickening agent for instant consumption due to its solubility
	Increased prevalence of pharyngeal residue		Sport drinks	
	Grainy texture		Orange juice	
	Cloudy appearance			

Πίνακας 4. Πηκτικά με βάση το κόμμι: Χαρακτηριστικά και παραδείγματα χρήσης (προσαρμοσμένο από Giura et al., 2021)

Thickener Type	General Properties	Thickeners	Uses	Characteristics
Gum-based	Stable over the time Amylase-resistant Temperature and pH stability Low oropharyngeal residue Soft uniform texture Clear appearance Tasteless Odorless	Xanthan gum	Fruit juices Milk Water Pork paste Pureed vegetables	Amylase-resistant
				Temperature and pH stability
				Low oropharyngeal residue
				Clear appearance
Gum-based	Stable over the time Amylase-resistant Temperature and pH stability Low oropharyngeal residue Soft uniform texture Clear appearance Tasteless Odorless	Xanthan gum	Fruit juices Milk Water Pork paste Pureed vegetables	Tasteless
				Odorless
				Shear-thinning behavior
				The banana gel containing agar was considered suitable for the elderly
Gum-based	Stable over the time Amylase-resistant Temperature and pH stability Low oropharyngeal residue Soft uniform texture Clear appearance Tasteless Odorless	Agar	Banana dessert gels	Capacity to form soft gels
		Carboxymethyl cellulose	Tailor-made thickened pea cream	Therapeutic properties: prevent the occurrence of colorectal cancer, promoting an improvement in postprandial glycemia and weight control Presents phenolic compounds that could exhibit pharmacological properties including antidiabetic, antihypertensive, immunomodulatory, anti-inflammatory and neuro-protective properties.

Πίνακας 4 (συνέχεια). Πηκτικά με βάση το κόμμα: Χαρακτηριστικά και παραδείγματα χρήσης (προσαρμοσμένο από Giura et al., 2021)

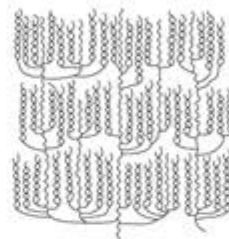
Thickener Type	General Properties	Thickeners	Uses	Characteristics
Gum-based	Stable over the time Amylase-resistant Temperature and pH stability Low oropharyngeal residue Soft uniform texture Clear appearance Tasteless Odorless	Flaxseed gum	Water Milk Orange-flavored soy juice	Good lubrication profile α -amylase resistance
		Gellan gum	Water Pureed carrots	Provide a suitable texture for people with chewing and swallowing difficulties
		Guar gum	Pork paste	Provide a good viscous component and a bolus easier to swallow
		Konjac gum	Tailor-made thickened pea cream	Provide a good viscous component and a bolus easier to swallow
		Tara gum	Tailor-made thickened pea cream	

Άμυλο

- Το άμυλο είναι μια μαλακή, λευκή, άγευστη σκόνη που δε διαλύεται σε κρύο νερό, αλκοόλη ή άλλους διαλύτες
- Το άμυλο είναι ένας πολυσακχαρίτης που αποτελείται από μονομερή γλυκόζης ενωμένα με δεσμούς α 1,4 .
- Το άμυλο αποτελείται από δύο συστατικά: το γραμμικό πολυμερές ονομάζεται αμυλόζη και η αμυλοπηκτίνη, είναι η διακλαδισμένη μορφή



Αμυλόζη



Αμυλοπηκτίνη

- Προέρχεται από δημητριακά (καλαμπόκι, σιτάρι...), ρίζες (ταπιόκα, πατάτα....) ή άλλης προέλευσης
- Το άμυλο γίνεται πιο παχύρρευστο καθώς ψύχεται
- Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος κατανάλωσης ενός γεύματος, τόσο πιο κρύο γίνεται το γεύμα και τόσο πιο πιθανό είναι να κολλήσει στο φάρυγγα- επομένως, απαιτείται προσοχή
- Πρέπει να προστίθεται μεγάλη ποσότητα
- Πυκνώνει αμέσως
- Παρέχει σταθερό ιξώδες ανεξάρτητα από τον τύπο του τροφίμου ή του ποτού
- Χρήσεις: Καλό για την παρασκευή φορμαρισμένων πιάτων, όπως αναμεμειγμένα τρόφιμα ή μους.

Τροποποιημένα άμυλα

- Τροποποιημένο άμυλο είναι το άμυλο που εξάγεται από δημητριακά και λαχανικά και έχει υποστεί επεξεργασία για να βελτιώσει την ικανότητά του να διατηρεί την υφή και τη δομή του τροφίμου
- "Τροποποιημένο άμυλο" δεν σημαίνει ότι έχει τροποποιηθεί γενετικά ή ότι παράγεται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς
- Όλα τα τροποποιημένα άμυλα είναι ασφαλή για χρήση στην ΕΕ - ελέγχονται ανεξάρτητα από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων προκειμένου να εγγυηθεί η ασφάλειά τους. Αναγράφονται είτε με την ονομασία τους (π.χ. τροποποιημένο άμυλο) ή/και με τον αριθμό Ε (π.χ. E1404) στη συσκευασία του προϊόντος
- Τα τροποποιημένα άμυλα χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα που πρέπει να μαγειρεύονται σε φούρνο μικροκυμάτων, να ξηραίνονται με κατάψυξη, να μαγειρεύονται σε υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. έτοιμη πίτσα, σούπα, σάλτσες) ή να ψήνονται και να τηγανίζονται, έτσι ώστε η υφή των τροφίμων αυτών να μην αλλάζει κατά τη διαδικασία μαγειρέματος
- Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι τροποποίησης του αμύλου - μπορεί να θερμανθεί με νερό (που ονομάζεται φυσική τροποποίηση), να υποστεί επεξεργασία με ένζυμα (ενζυμική τροποποίηση) ή με διάφορες χημικές ουσίες (χημική τροποποίηση)

Τα φυσικώς
τροποποιημένα άμυλα
είναι αυτά που
χρησιμοποιούνται ως
πυκνωτικά τροφίμων σε
προϊόντα για τη
δυσφαγία

Η θερμική επεξεργασία
του αμύλου (φυσική
τροποποίηση) το καθιστά
ικανό να σχηματίζει μία
επικόλληση ακόμη και σε
κρύα υγρά, οπότε
διογκώνεται και
συμπεριφέρεται ως
άμεσο πηκτικό

- Το κόμμα γκουάρ, το οποίο ονομάζεται επίσης γκουαράν, είναι ένας πολυσακχαρίτης γαλακτομαννάνης που εξάγεται από τα φασόλια γκουάρ και έχει ιδιότητες πύκνωσης και σταθεροποίησης χρήσιμες σε τρόφιμα, ζωοτροφές και βιομηχανικές εφαρμογές. Οι σπόροι γκουάρ αποσυντίθενται μηχανικά, ενυδατώνονται, αλέθονται και κοσκινίζονται ανάλογα με την εφαρμογή
- Παρασκευάζεται συνήθως ως ελεύθερης ροής, υπόλευκη σκόνη
- Μόνο μια μικρή ποσότητα χρειάζεται για την πύκνωση, αλλά χρειάζεται χρόνος για να επιτευχθεί σταθερό ιξώδες. Αλλάζει τη μυρωδιά του τροφίμου (στη μυρωδιά του κόμμεως γκουάρ)
- Αλλάζει τη μυρωδιά και την εμφάνιση των τροφίμων (στη μυρωδιά του κόμμεως γκουάρ)
- Ένα χαρακτηριστικό του είναι ότι πυκνώνει επίσης το γάλα
- Χρήσεις: Χρησιμοποιείται για την παραγωγή και την επεξεργασία του γάλακτος: Καλό για την πύκνωση σούπας και την προσθήκη σε αναμεμειγμένα τρόφιμα και πουρέδες για την παρασκευή μορμαρισμένων πιάτων



(Πηγή: <https://www.plantmedia.com/products/guar-gum>)

Κόμμα Ξανθάνης

- Το κόμμα ξανθάνης είναι το πιο μελετημένο υδροκολλοειδές σε δίαιτες για τη δυσφαγία μαζί με το άμυλο. Είναι ένας ετεροπολυσακχαρίτης υψηλού μοριακού βάρους που έχει υπολείμματα 1,4 συνδεδεμένης β-D-γλυκάνης ως κύρια δομή και πλευρικές αλυσίδες τρισακχαριτών με δύο μόρια μαννόζης και ένα γλυκουρονικό οξύ συνδεδεμένο με μια D-γλυκόζη στη δομή
- Είναι αποδεκτό σε σχέση με τα χαρακτηριστικά ιξώδους και υφής από τους ασθενείς με δυσφαγία όταν ενσωματώνεται σε ροφήματα
- Το κόμμα ξανθάνης χορηγείται συνήθως σε συγκεντρώσεις μεταξύ 0,88 και 11,5% (De OS Schmidt et al., 2021)
- Εξαιρετικά διαφανές, άχρωμο και άοσμο και χαμηλής κολλητικότητας. Κατάλληλο για την πύκνωση διαυγών υγρών και παρόμοιων προϊόντων. Δεν είναι καλό για την πύκνωση γάλακτος ή υγρών τροφών υψηλής πυκνότητας, αν και έχει βελτιωθεί πρόσφατα. Είναι σήμερα ο πιο δημοφιλής παράγοντας πύκνωσης
- Χρήσεις: Ιδανικό για πήξη σε χαμηλό ιξώδες



(Πηγή: <https://www.istockphoto.com>)



Χαρακτηριστικά, τύποι και μέθοδοι χρήσης των Πηκτικών Μέσων

- Οι πηκτικοί παράγοντες έχουν την ιδιότητα να στερεοποιούν τα υγρά συστατικά και χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα όπως ζελέ και πουτίγκες
- Μια μικρή ποσότητα μπορεί να στερεοποιήσει τα υγρά και η σκληρότητά τους μπορεί να ρυθμιστεί μεταβάλλοντας τη χρησιμοποιούμενη ποσότητα
- Οι πηκτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν ζελατίνη (που προέρχεται από δέρμα και οστά ζώων), άγαρ (*Gelidium divaricatum*), καραγενάνη και πηκτίνη
- Όλα αυτά έχουν διαφορετικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς
- Τα τελευταία χρόνια έχουν επίσης κυκλοφορήσει στην αγορά πηκτωματοποιητές για την παρασκευή ζεστών ζελέ



- Ορισμένες πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης χρησιμοποιούνται σε ορισμένα παρασκευάσματα τροφίμων λόγω των πηκτικών τους ιδιοτήτων
- Πρωτεΐνες από οστά, δέρματα και τένοντες ζώων (ζελατίνη), δέρματα ψαριών (ζελατίνη), γάλα (καζεϊνικές πρωτεΐνες και πρωτεΐνες ορού γάλακτος), αυγά (πρωτεΐνες λευκών αυγών)
- Ορισμένες πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης: ρεβίθια, φασόλια faba και άλλες



(Πηγή: <https://www.istockphoto.com>)

- Το ζελέ ζελατίνης (συγκέντρωση ζελατίνης 1,6%, από 80 γραμμάρια χυμού και 1,3 γραμμάρια ζελατίνης) είναι το πιο γνωστό τρόφιμο που ανταποκρίνεται στις συνθήκες δυσφαγίας
- Η ζελατίνη λιώνει στους 20°C-30°C. Λιώνει στη θερμοκρασία του εσωτερικού του στόματος. Επιπλέον, καθώς συγκρατεί καλά το νερό, δηλαδή ρέει, ενώ το εσωτερικό της παραμένει ως πηκτή και αλλάζει σχήμα, έχει ευχάριστη υφή όταν τρώγεται, είναι σε θέση να ρέει ομαλά μέσα από το στενό φάρυγγα
- Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διαχείριση της θερμοκρασίας, διότι η ζελατίνη λιώνει σε θερμοκρασία δωματίου
- Η κατάλληλη συγκέντρωση ζελατίνης ζελέ για χρήση κατά την κατάποση είναι 1,6% (5 g ζελατίνης ανά 300 ML υγρού). Το ζελέ θα πρέπει να είναι αρκετά μαλακό ώστε να σπάει όταν ανακινείται
- Η συνήθης συγκέντρωση πηκτωματοποιητή είναι 1,5% - 3,0%
- Επειδή η επιφάνεια λιώνει ελαφρώς και καλύπτεται από υγρό, το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στη ζελατίνη επειδή σε δομικό επίπεδο, η επιφάνειά της διαθέτει υδρόφιλες ομάδες, ενώ το εσωτερικό της διαθέτει υδρόφοβες ομάδες
- Η συνάφεια μεταξύ του στοματικού και φαρυγγικού βλεννογόνου και των τροφίμων είναι σημαντική και τα χαρακτηριστικά της ζελατίνης μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά σε αυτόν τον τομέα (De OS Schmidt et al., 2021).
- Προσοχή καθώς λιώνει στο στόμα και δημιουργεί ένα τρόφιμο με δύο φάσεις

- Άλλα παρόμοια συστατικά είναι το άγαρ* και το άμυλο- ωστόσο, παρόλο που σχηματίζουν τροφικές μάζες, οι φυσικές ιδιότητες αυτών των υλικών εξακολουθούν να δημιουργούν προβλήματα
- Το άγαρ διασπάται μέσα στο στόμα όταν μασιέται, πράγμα που σημαίνει ότι είναι επιρρεπές σε εισρόφηση και συνεπώς **ακατάλληλο για δίαιτα δυσφαγίας**
- Το άγαρ σχηματίζει γέλη σε θερμοκρασία 30°C-40°C και λιώνει στους 70°C-85°C. Συνεπώς, στερεοποιείται σε θερμοκρασία δωματίου. Χαρακτηρίζεται από υψηλή συνεκτικότητα και τάση διαχωρισμού του νερού- δεν διαλύεται στο στόμα- και όταν συνθλίβεται, δεν αλλάζει σχήμα κατά τη διέλευσή του από το φάρυγγα, πράγμα που σημαίνει ότι απαιτείται προσοχή
- Κατά την παρασκευή ζελέ άγαρ, το άγαρ βράζεται για να διαλυθεί

*Η πρώτη ύλη για το άγαρ είναι ένας σύνθετος πολυσακχαρίτης που λαμβάνεται από το *Gelidium divaricatum* και άλλους τύπους κόκκινων φυκιών. Πρόκειται για μια γέλη που διαλύεται όταν θερμαίνεται και στερεοποιείται όταν ψύχεται. Χρησιμοποιείται επίσης ως πηκτικός παράγοντας στο μέσο καλλιέργειας

Καραγενάνη

Η καραγενάνη είναι ένας πηκτικός παράγοντας που προέρχεται από κόκκινα φύκια (Gigartina tenella, Chondrus crispus)

Οι φυσικές του ιδιότητες είναι παρόμοιες με εκείνες της ζελατίνης και του άγαρ: στερεοποιείται σε θερμοκρασία δωματίου και είναι αρκετά σταθερό ώστε να μη διαρρέει

Καθώς είναι άγευστο και άοσμο, δεν έχει καμία επίδραση στη γεύση των άλλων συστατικών και είναι εξαιρετικά μαλακό και ελαφρώς ελαστικό

Η καραγενάνη είναι διατροφικά ουδέτερη και έχει εξαιρετικά υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, καθιστώντας την άπεπτη από τον ανθρώπινο οργανισμό

Μια ομάδα παρόμοιων θειούχων πολυσακχαριτών, η ικανότητα να δεσμεύει πρωτεΐνες είναι αυτή που την καθιστά χρήσιμη στο κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι: Ιώτα Καραγενάνη, Κάππα Καραγενάνη και Λάμδα Καραγενάνη, οι οποίες έχουν όλες διαφορετικές χρήσεις, συνθήκες πήξης και πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με αυτές (De OS Schmidt et al., 2021).

Για περισσότερες πληροφορίες, περιηγηθείτε στο: <https://www.boldsky.com/health/wellness/2019/carrageenan-uses-benefits-side-effects-128665.html>



(Πηγή: <https://www.istockphoto.com>)

Πηκτίνη

- Η πηκτίνη είναι ένας πολυσακχαρίτης που βρίσκεται στα εσπεριδοειδή και στη φλούδα των μήλων και μπορεί να εκχυλιστεί στο νερό
- Χρησιμοποιείται για ζελατινοποίηση μαρμελάδων, ζελέ, γιαουρτιού και άλλων τροφίμων
- Οι πηκτίνες με υψηλή περιεκτικότητα σε μεθυλεστέρα μετατρέπονται σε πηκτή παρουσία σακχάρων και άλλων διαλυτών ουσιών (τουλάχιστον 60%) και σε χαμηλό pH (<3). Η ισχύς του πηκτώματος και η θερμοκρασία ρύθμισης εξαρτώνται από τη συγκέντρωση και το είδος των σακχάρων, το ρυθμό ψύξης και το pH
- Υπάρχουν και άλλοι τύποι πηκτίνης που σχηματίζουν πηκτώματα σε διαφορετικές συνθήκες
- Η πηκτίνη έχει ομοιότητες με την καραγενάνη σε συνθήκες χαμηλής καταπόνησης, αλλά παρουσιάζει αρκετά διαφορετικά χαρακτηριστικά όταν υποβάλλεται σε συνθήκες υψηλής καταπόνησης (Sharma et al., 2017)



(Πηγή: <https://www.istockphoto.com>)



Γλυκομαννάνη και γαλακτομαννάνη

Η **γλυκομαννάνη** είναι μια διατροφική ίνα που συνήθως παράγεται από τη ρίζα του φυτού **konjac**. Έχει ιστορικά χρησιμοποιηθεί ως τρόφιμο και φάρμακο στους ασιατικούς πολιτισμούς

Η γλυκομαννάνη είναι ένας υδατοδιαλυτός πολυσακχαρίτης που θεωρείται διατροφική ίνα

Αποτελεί συστατικό της ημικυτταρίνης στα κυτταρικά τοιχώματα ορισμένων φυτικών ειδών

Η γλυκομαννάνη είναι ένα πρόσθετο τροφίμων που χρησιμοποιείται ως γαλακτωματοποιητής και πυκνωτικό

Είναι η κύρια πηγή ολιγοσακχαριτών μαννάνης (MOS) που απαντάται στη φύση, ενώ η άλλη είναι η γαλακτομαννάνη, η οποία είναι αδιάλυτη

Πρόσφατα διερευνήθηκε ο ρόλος του ως παράγοντα πύκνωσης σε προϊόντα δυσφαγίας

Προϊόντα φυτικής Προέλευσης με υψηλή Περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες

Οι σπόροι chia (*Salvia Hispanica* L.) θα ζελατίσουν και θα πυκνώσουν το ρόφημα. Οι σπόροι chia δεν χρειάζεται πάντα να μουλιάζουν σε νερό - μπορούν να προστεθούν σε αρτοσκευάσματα όπως μάφινς, κουλουράκια και παρόμοια. Επειδή οι σπόροι chia σχηματίζουν πηκτή σε υγρό, μπορούν να προστεθούν σε σούπες, βραστά, σάλτσες και μαρινάδες για να βοηθήσουν στην πύκνωση του υγρού αντί για άμυλο καλαμποκιού ή αλεύρι. Οι σπόροι Chia μπορούν επίσης να αναμειχθούν σε χυμούς smoothies για να προσθέσουν την πιο παχιά υφή που συνήθως παρέχουν ολόκληρα φρούτα ή γιαούρτι

Ο αλεσμένος λιναρόσπορος (*Linum usitatissimum*) μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να δέσει σούπες και βραστά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο αυγού σε συνταγές γρήγορου ψωμιού (1 κουταλιά της σούπας αλεσμένος λιναρόσπορος σε συνδυασμό με 3 κουταλιές της σούπας νερό ισοδυναμεί με ένα μέτριο αυγό)

Για να χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα για τη δυσφαγία, η βλεννώδης ουσία πρέπει να εξαχθεί από τους σπόρους και να χρησιμοποιηθεί με τη μορφή κόμμεως chia ή κόμμεως λιναρόσπορου. Βλ. Ribes et al. (2022) ή Viera et al., (2021) για περισσότερες πληροφορίες



(Source: <https://www.istockphoto.com>)

Εμπορικοί Παράγοντες Πήξης

- Τα πυκνωτικά τροφίμων διατίθενται στο εμπόριο ως σκόνες που μπορούν να προστεθούν σε οποιοδήποτε ποτό ή πολτοποιημένο φαγητό
- Το άμυλο αραβοσίτου (προ-ζελατινοποιημένο) και τα κόμμεα (όπως το κόμμι ξανθάνης ή οι γαλακτομαννάνες) είναι οι πολυσακχαρίτες που χρησιμοποιούνται συνήθως στα εμπορικά διαθέσιμα πυκνωτικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται συνδυαστικά
- Το ιξώδες των πηκτών ποτών με βάση το άμυλο είναι διαφορετικό από εκείνο των πηκτών ποτών με βάση το κόμμι, κυρίως λόγω αυτής της διαφορετικής διαδικασίας πάχυνσης. Διαφέρουν επίσης ως προς τον βαθμό που τροποποιούν τη γεύση και τη εμφάνιση του τροφίμου ή του ποτού. (Δείτε την εικόνα στην επόμενη διαφάνεια)
- Ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι τα πυκνωτικά με βάση το κόμμι είναι ασφαλέστερα επειδή δεν επηρεάζονται από τα σιελογενή ένζυμα (αμυλάση)
- Οι ιδιότητες πύκνωσής τους μπορεί να αλλάξουν σε διάφορα τρόφιμα και θα πρέπει να μελετηθούν
- Η σύνθεση των πυκνωτικών θα μπορούσε να επηρεάσει την ενυδάτωση και την απορρόφηση του φαρμάκου
- Είναι επίσης χρήσιμο να ελέγχετε τις οδηγίες που αναγράφονται στις ετικέτες



(Πηγή: ncei@nutricia.com)

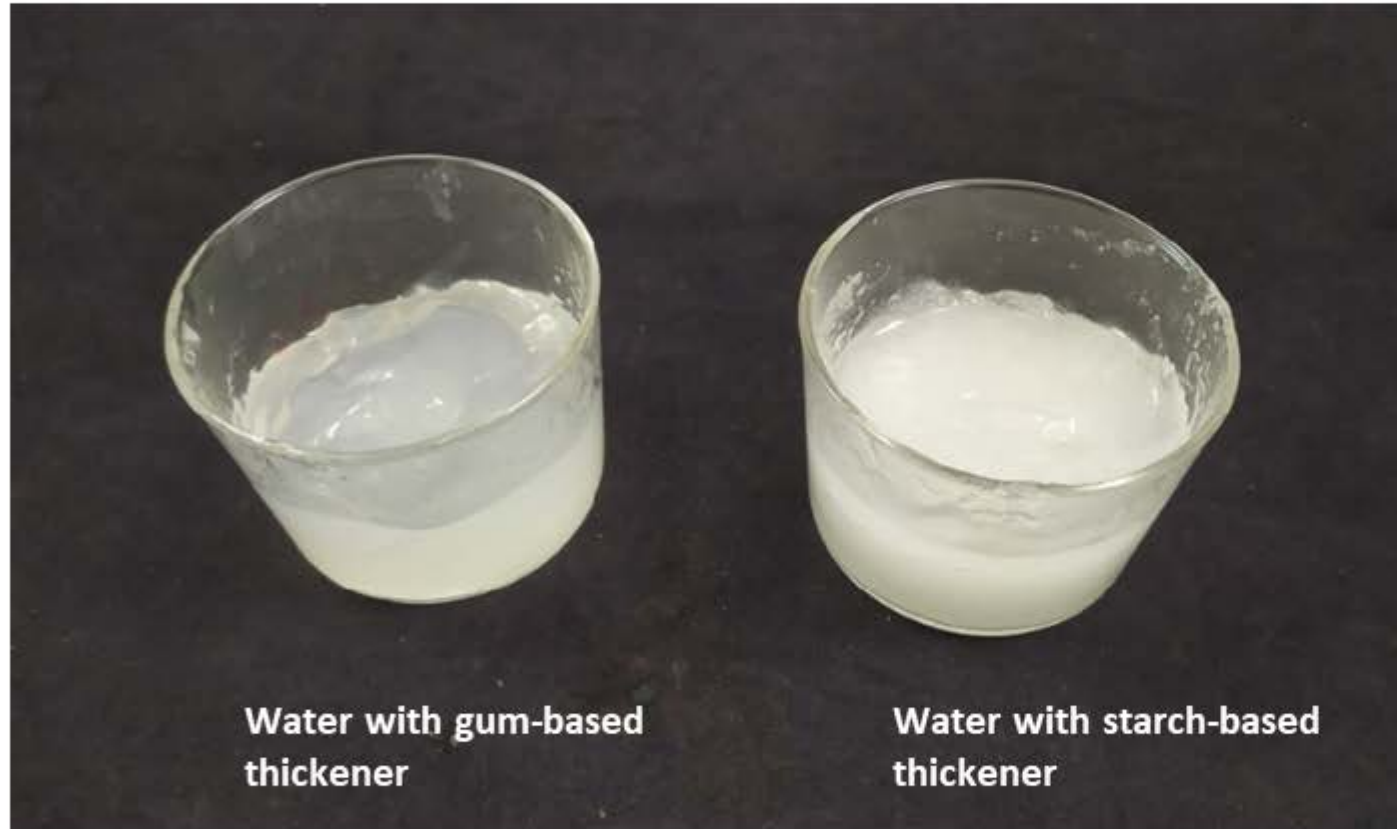


(Πηγή: <https://www.nestlehealthscience.com>)



(Πηγή: <https://www.flavourcreations.com.au>)

ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΗΞΗΣ





ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ Πήξης

Μερικά παραδείγματα εμπορικών προϊόντων και χρήσεων είναι τα ακόλουθα:

1. Προσθέτοντας το **Resource® ThickenUp™ Clear (Nestle)**, **Nutlis Clear (Nutricia)** σε τρόφιμα, όπως πουρέ λαχανικών, μπορείτε να επιτύχετε τη σωστή σύσταση, χωρίς να αλλάξετε τη γεύση ή την εμφάνιση του τροφίμου
2. Η PreciseR έχει αναπτύξει ένα πυκνωτικό υγρών, επίσης χρήσιμο για ποτά και φάρμακα, το οποίο δίνει οδηγίες για τα υγρά επιπέδου 1-4 και πυκνώνει ένα ευρύ φάσμα ποτών, συμπληρωμάτων και καθαρτικών. Η δωρεάν διαδικτυακή εκπαίδευση είναι διαθέσιμη στον ιστότοπο: <https://elearning.precisethickn.com.au>
3. Η Nutricia διαθέτει επίσης ένα πηκτικό που ονομάζεται σκόνη "**Nutlis**". Αυτό έχει έναν πίνακα με επίπεδα μεζούρας για τα επίπεδα πύκνωσης 1-4 (δίνεται μόνο ως οδηγός). Υποστήριξη διατίθεται από: nccl@nutricia.com.

Παράδειγμα: Πως να Πυκνώσετε τα Ποτά

1. Προσθέστε τον συνιστώμενο αριθμό επίπεδων δοσομετρητών του πόρου Thicken Up Clear™ σε ένα στεγνό άδειο κύπελλο/ποτήρι
Αριθμός δοσομετρητών: ήπια=2, μέτρια=4, εξαιρετικά=8 ανά 200 ml
2. Ρίξτε 200 ML από το ποτό της επιλογής σας;
3. Ανακατέψτε γρήγορα με ένα κουτάλι μέχρι να διαλυθεί η σκόνη
4. Αφήστε το ποτό για 2 λεπτά μέχρι να πήξει
5. Ελέγξτε ότι η σύσταση είναι σωστή - αν δεν είναι σωστή, θα πρέπει να αδειάσετε το ποτό και να ξεκινήσετε από την αρχή

Άλλα διαθέσιμα στο εμπόριο Παχύρρευστα Προϊόντα

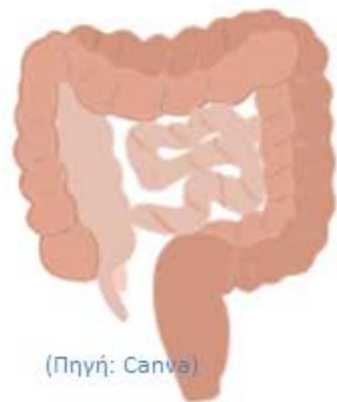
Από διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες διατίθεται μεγάλη γκάμα προ-συμπυκνωμένων υγρών ως νερά, χυμοί ή συμπληρώματα

Σε ορισμένες περιπτώσεις, παρέχουν τα επίπεδα πάχους του IDDSI. Αυτά επισημαίνονται με τα χρώματα που αντιπροσωπεύουν το επίπεδο πάχους

Άλλες εταιρείες μπορεί επίσης να είναι σε θέση να προμηθεύουν προϊόντα με τα επίπεδα που έχουν αξιολογηθεί

Πηκτικά και διαταραχές του εντέρου

- Τα περισσότερα κόμμεα είναι πολυσακχαρίτες (διαλυτές και/ή αδιάλυτες φυτικές ίνες, π.χ. κόμμι ξανθάνης). Ορισμένα κυρίως διαλυτά κόμμεα, όπως το γκουάρ και η πηκτίνη, μπορεί να έχουν καθαρτική δράση εάν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες (>12g την ημέρα)
- Το κόμμι ξανθάνης δεν συνιστάται σε ποσότητες μεγαλύτερες από 10 γραμμάρια την ημέρα. Αυτό αξίζει να σημειωθεί για τους ασθενείς που λαμβάνουν πηχτά υγρά, οι οποίοι μπορεί να χρειαστεί να προμηθεύονται μια ποικιλία από πηχτά υγρά που παρασκευάζονται με ποικίλα συστατικά για να ανταποκρίνονται στις ατομικές τους ανάγκες
- Το νοσηλευτικό προσωπικό θα πρέπει να ελέγχει τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται υπάρχουν προβλήματα με το έντερο



(Πηγή: Canva)

Περισσότερες Πληροφορίες

- Bolivar-Prados, M., N. Tomsen N, Arenas C., & Sánchez-Claudio, P. (2022). Hidden risks in thickening products' labelling for dysphagia treatment. Food Hydrocolloids 123 106960. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106960>.
- Methacanon, P., Gamonpilas, C., Kongjaroen, A., & Buathongjan, C. (2021). Food polysaccharides and roles of rheology and tribology in rational design of thickened liquids for oropharyngeal dysphagia: A review. Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety 20: 4101 – 4119.
- Gallegos G., Turcanu, M., Assegehegn, G., & Brito-de la Fuente E. (2021). Rheological Issues on Oropharyngeal Dysphagia. Dysphagia: 3.
- Vieira J.M., Oliveira, F.D., Salvaro, D.B., Maffezzolli, G. P., de Mello, J.D.B., Vicente, A. A. & Cuhna, R. L. (2020). Rheology and soft tribology of thickened dispersions aiming the development of oropharyngeal dysphagia-oriented products. Current Research in Food Science 3: 19-29.
- Kim et al., (2018). Comparative study of IDDSI flow test and line-spread test of thickened water prepared with different dysphagia thickeners. Journal of texture Studies
- Nicosia & Robins (2007). Dysphagia 22: 306–311
- Rudge, R. E., Scholten, E., & Dijkman, J. A. (2019). Advances and challenges in soft tribology with applications to foods. Current Opinion in Food Science, 27, 90-97.
- Giura et al. (2021). Exploring tools for designing Dysphagia-Friendly Foods: A review. Foods 10: 1334. doi: 10.3390/foods10061334.
- Hadde et al., (2020). Evaluation of Thickened Fluids Used in Dysphagia Management Using Extensional Rheology. Dysphagia (2020) 35:242–252. <https://doi.org/10.1007/s00455-019-10012-1>.
- Cichero & Lam (2014). Thickened Liquids for Children and Adults with Oropharyngeal Dysphagia: the Complexity of Rheological Considerations. Journal of GHR 21 3: 1073-1079. doi:10.6051/j.issn.2224-3992.2014.03.408-13.

Περισσότερες Πληροφορίες

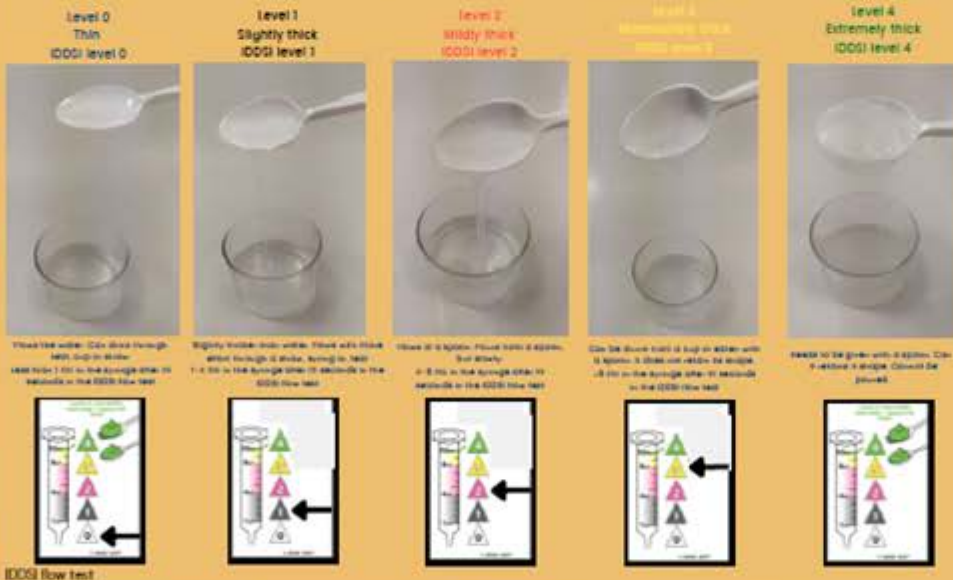
- Andersen, U. T., Beck, A. M., Kjaersgaard, A., Hansen, T., & Poulsen, L. (2013). Systematic review and evidence based recommendations on texture modified foods and thickened fluids for adults (≥ 18 years) with oropharyngeal dysphagia. *e-SPEN Journal*, 8(4), e127-e134.
- Cichero, J. A. Y. (2015). Texture-modified meals for hospital patients. In J. Chen & A. Rosenthal (Eds.), *Modifying food texture*, volume 2: Sensory analysis, consumer requirements and preferences (pp. 135–162). Cambridge, UK: Woodhead Publishing.
- Clerici, M. T. P. S., & Schmiele, M. (2018). Physically modified starch is most commonly used as a food thickener.
- De OS Schmidt, H., Komerowski, M. R., Steemburgo, T., & de Oliveira, V. R. (2021). Influence of thickening agents on rheological properties and sensory attributes of dysphagic diet. *Journal of texture studies*.
- Himashree, P., Sengar, A. S., & Sunil, C. K. (2022). Food thickening agents: Sources, chemistry, properties and applications-A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 100468.
- Yang, H. W., Dai, H. D., Huang, W. C., & Sombatngamwilai, T. (2020). Formulations of dysphagia-friendly food matrices with calorie-dense starchy thickeners and their stability assessments. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(6), 3089-3102.
- Lee, H. Y., Yoon, S. R., Yoo, W., & Yoo, B. (2016). Effect of salivary reaction time on flow properties of commercial food thickeners used for dysphagic patients. *Clinical nutrition research*, 5(1), 55-59.
- Matsuo, K., & Fujishima, I. (2020). Textural changes by mastication and proper food texture for patients with oropharyngeal dysphagia. *Nutrients*, 12(6), 1613.
- Moret-Tatay et al. (2015). Commercial thickeners used by patients with dysphagia: Rheological and structural behaviour in different food matrices. *Food Hydrocolloids* 51 (2015) 318-326.
- Park, H. S., Kim, D. K., Lee, S. Y., & Park, K. H. (2017). The effect of aging on mastication and swallowing parameters according to the hardness change of solid food. *Journal of Texture Studies*, 48, 362–369.
- Sungsinchai, S., Niamnuy, C., Wattanapan, P., Charoenchaitrakool, M., & Devahastin, S. (2019). Texture modification technologies and their opportunities for the production of dysphagia foods: A review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 18(6), 1898-1912.

Άσκηση

- Διάρκεια: 40 λεπτά
- Στόχος της δραστηριότητας είναι η εκμάθηση μεθόδων πήξης των υγρών και τροφίμων
- Θεωρητική διάλεξη και πρακτική άσκηση
- Για να κάνουμε αυτή τη δραστηριότητα χρειαζόμαστε ένα ποτήρι 200ml, κουτάλι, πιρούνι ή σύρμα, σύριγγα, πηκτικά, νερό ή ποτά
- Διαδικτυακά ή διά ζώσης

Thickened liquids are made by mixing a thickening powder with usual drinks. Thickened drinks are safer in dysphagia because they move more slowly and are better controlled by people with swallowing difficulties. There are different levels of thickness. A speech and language therapist will assess the required particular level.

Levels of liquid thickness



Δείτε το Μάθημα 4.3. για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα

INDEED: "Innovative tools for diets oriented to education and health improvement in dysphagia condition"
Project N: 2020-1-ES01-KA204-083288



1. Add the recommended number of flat scoops* of thickener to a dry empty cup/glass



*A speech and language therapist will assess the recommended level of thickness

2. Measure the amount of liquid



3. Pour in your chosen drink

Each beverage has a different thickness and the amount of thickener required may be different



4. Immediately stir briskly with a whisk or fork until the powder is dissolved

You can also use a drink shaker



5. Leave to stand for 1-5 minutes to allow the liquid to thicken



6. Test the consistency of the liquid before serving

If it is not right, do not add more powder. Pour the drink away and start again. Some liquids may thicken with time.



INDEED: "Innovative tools for diets oriented to education and health improvement in dysphagia condition"
Project N: 2020-1-ES01-KA204-083288



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ώρα για συζήτηση

Ερωτήσεις;



Ανασκόπηση



Αναστοχασμός του μαθήματος

A central graphic of a black smartphone is overlaid with three horizontal arrows. An orange arrow points left from the top of the phone, a maroon arrow points right from the middle, and a blue arrow points left from the bottom. To the right of the phone are three circles: orange, maroon, and blue, corresponding to the arrows.

Τι μάθατε σήμερα;

Πως θα εφαρμόσετε αυτά που μάθατε σήμερα;

Ποια είναι τα επόμενα βήματα;

Ανατροφοδότηση



Πόσα αστέρια θα δίνετε
σε αυτό το μάθημα
(1 έως 5)?



Τι αλλαγές θα
προτείνετε;



Τι σας άρεσε
περισσότερο;



Τι σας άρεσε λιγότερο;



Κοινοπραξία Indeed



<https://indeed-project.org/>

INDEED: “Innovative tools for diets oriented to education and health improvement in dysphagia condition”

Project N: 2020-1-ES01-KA204-083288



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union