



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Βιοχημεία Τροφίμων I

Ενότητα 9^η

Δημητριακά III (μέρος α)

Όνομα καθηγητή: Έφη Τσακαλίδου

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Στόχοι ενότητας

- Κατανόηση των βιοχημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα κατά την παρασκευή του ψωμιού.



Λέξεις - κλειδιά

- Λέξεις κλειδιά: Γλιαδίνες, Γλουτενίνες, Γλουτένη, Πεντοζάνες, Ζύμες, Προζύμι, Ζύμωση, Πρόσθετα, Διατροφική Αξία, Πρεβιοτικά.
- Key words: Gliadins, Glutenins, Gluten, Pentozans, Yeasts, Sourdough, Fermentation, Additives, Nutritional Value, Prebiotics.



Ψωμί (α)

- Δημιουργία ζυμαριού από τους Σουμέριους στη Νότια Μεσοποταμία (6000 π.Χ.):
 - ψωμί από αποξηραμένους, θρυμματισμένους σπόρους δημητριακών,
 - ψήνονταν πάνω σε καυτές στρογγυλές πέτρες.
- Η τεχνική της αρτοποιίας τελειοποιήθηκε στην αρχαία Αίγυπτο (3000-2000 π.Χ.):
 - το ψωμί τρόφιμο, δείκτης κοινωνικής στάθμης και μέσο αμοιβής της εργασίας.



Ψωμί (β)

- Οι αρχαίοι Έλληνες βελτίωσαν τη γεύση του ψωμιού προσθέτοντας συστατικά,
 - όπως το σουσάμι, το μέλι και κομμάτια φρούτων.
 - προσφορά ψωμιού στη διάρκεια ενός γεύματος ένδειξη φιλοξενίας.
 - αποπυρίας (στα κάρβουνα), εσχαρίτης (σε ταψί), ζυμίτης ή άζυμος (με ή χωρίς μαγιά).
 - βλωμιαίος (τετράγωνο ψωμί), μυστρίλη (κοίλο ψωμί), πλακίτης (λεπτό, επίπεδο ψωμί).

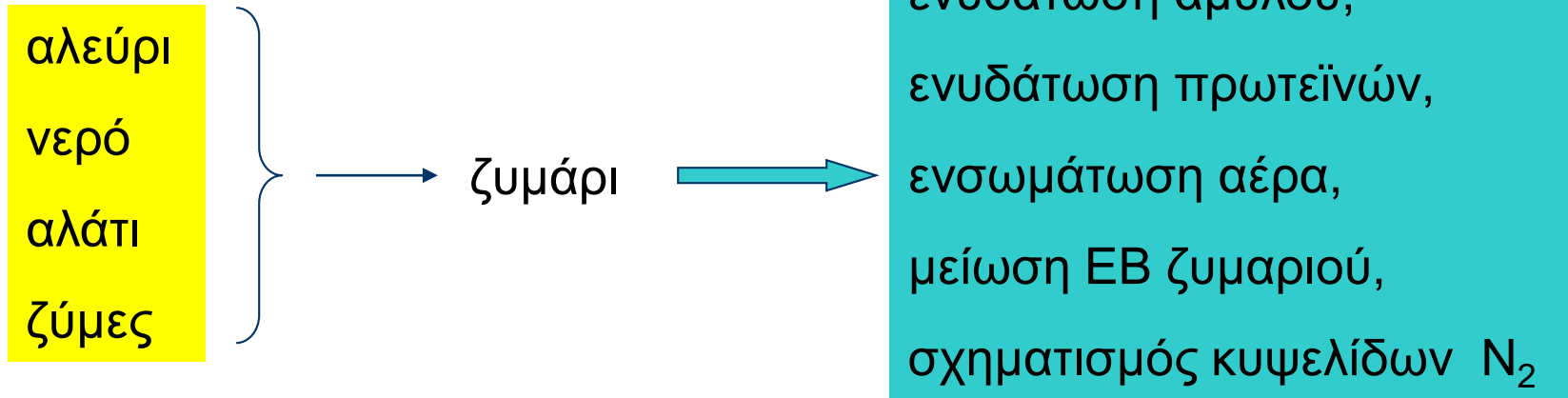


Ψωμί (γ)


- Στην αρχαία Ρώμη στα περισσότερα σπίτια μύλοι (και νερόμυλοι) και φούρνοι.
 - πρώτη ένωση αρτοποιιών (College of Pistoris, 100 μ.Χ.).
- Οι ανεμόμυλοι στους μεσαιωνικούς χρόνους (τεχνική εξέλιξη - Leonardo Da Vinci).
- Οι πρώτοι μεταλλικοί κύλινδροι (από σίδηρο) για μύλους τον 19ο αιώνα.




Παρασκευή του ψωμιού



ποσότητα πρωτεϊνών  χρόνος ανάμιξης

γλιαδίνες  ιξώδες & εκτατικότητα γλουτένης

γλουτενίνες  ελαστικότητα γλουτένης



Πρωτεΐνες (α)

- γλουτενίνες 1% ενδοσπερμίου.
- όγκος ζυμαριού:
 - ευθέως ανάλογος συγκέντρωσης δυσδιάλυτων γλουτενινών (μεγαλομοριακά συσσωματώματα γλουτενινών).
 - αντιστρόφως ανάλογος συγκέντρωσης ευδιάλυτων γλουτενινών (μικρομοριακά συσσωματώματα γλουτενινών).



Πρωτεΐνες (β)

μεγαλομοριακά
συσσωματώματα
γλουτενινών

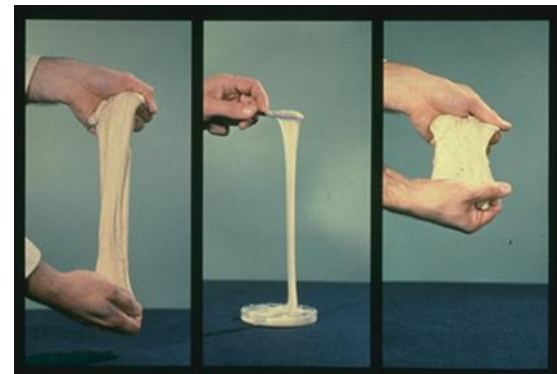


κριτήρια αρτοποιήσης
χρόνος μάλαξης
δείκτης αντοχής στη μάλαξη
μέγιστη αντίσταση
εκτατικότητα

γλιαδίνες



εκτατικότητα





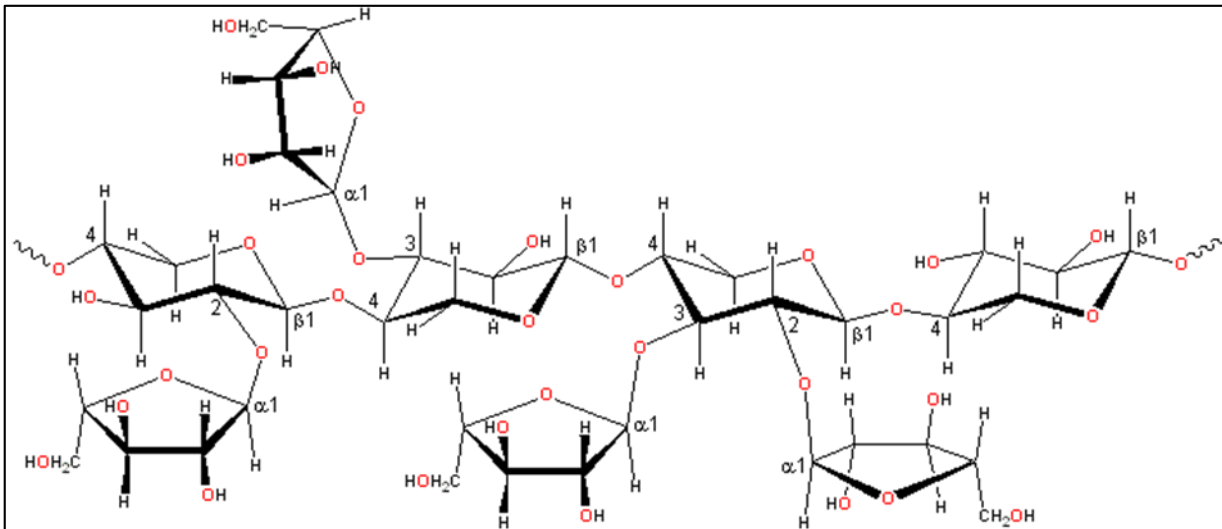
Πεντοζάνες (α)

- κυριότερη πεντοζάνη του αλεύρου:
 - γραμμικό πολυμερές της D-ξυλοζης με $\beta,1-4$ δεσμούς.
 - παράπλευρες ομάδες D-αραβινόζης στις θέσεις 2- ή 3- της D-ξυλόζης.
- ομαδοποίηση πεντοζανών:
 - με βάση την διαλυτότητα στο νερό.
 - αντιστρόφως ανάλογη παράπλευρων ομάδων της D-αραβινόζης.



Πεντοζάνες (β)

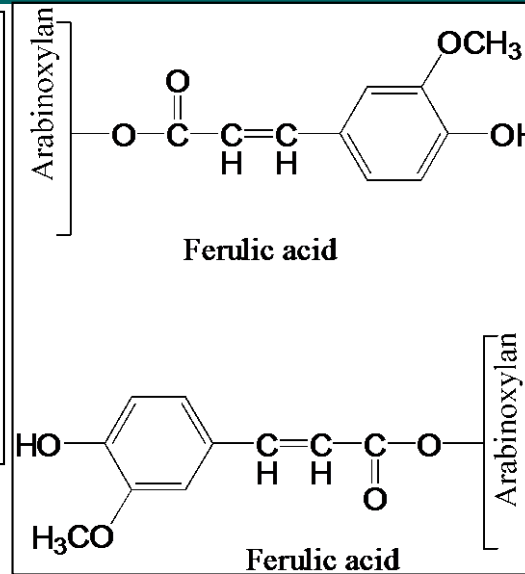
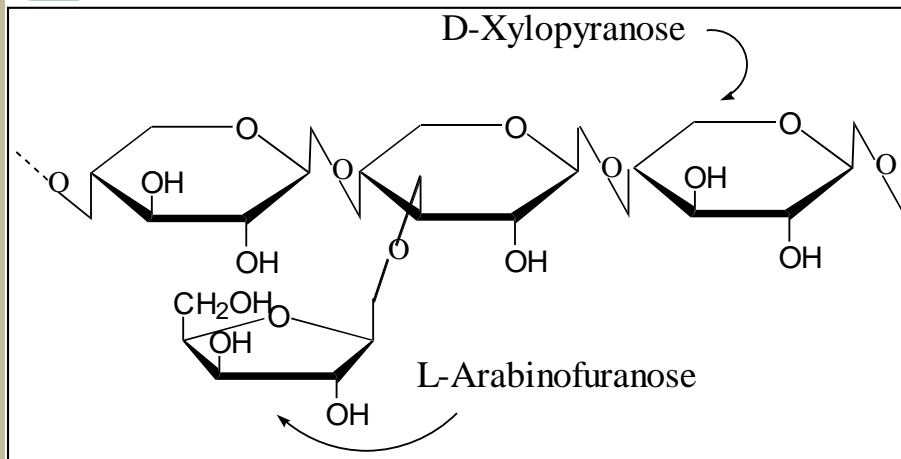
- παρουσία οξειδωτικών αντιδραστηρίων,
 - υδατοδιαλυτές πεντοζάνες σχηματίζουν πηκτές.
- ρόλος:
 - δομή γλουτένης.
 - ικανότητα γλουτένης να συγκρατεί το CO_2 .



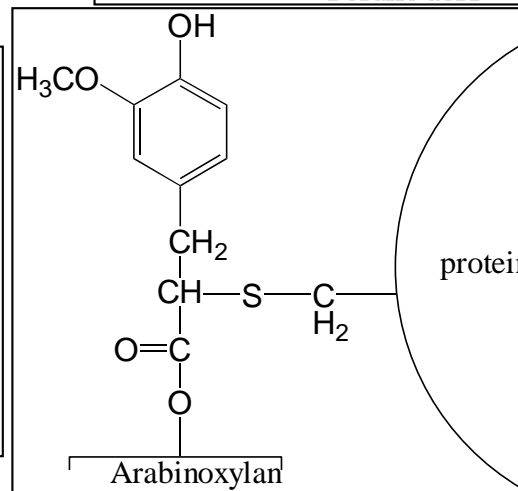
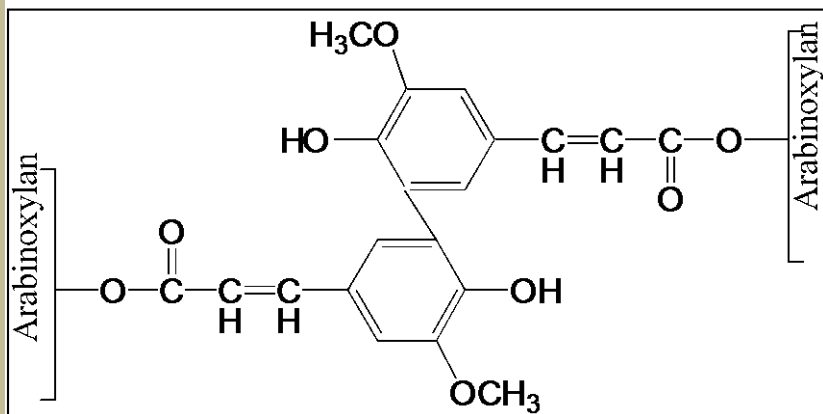
Συντακτικός τύπος
πεντοζάνης.



Πεντοζάνες (γ)



Συντακτικός τύπος πεντοζάνης και φερουλικού οξέος.



Σχηματική απεικόνιση συμπλοκοποίησης πεντοζάνης - φερουλικού οξέος - πρωτεΐνης.



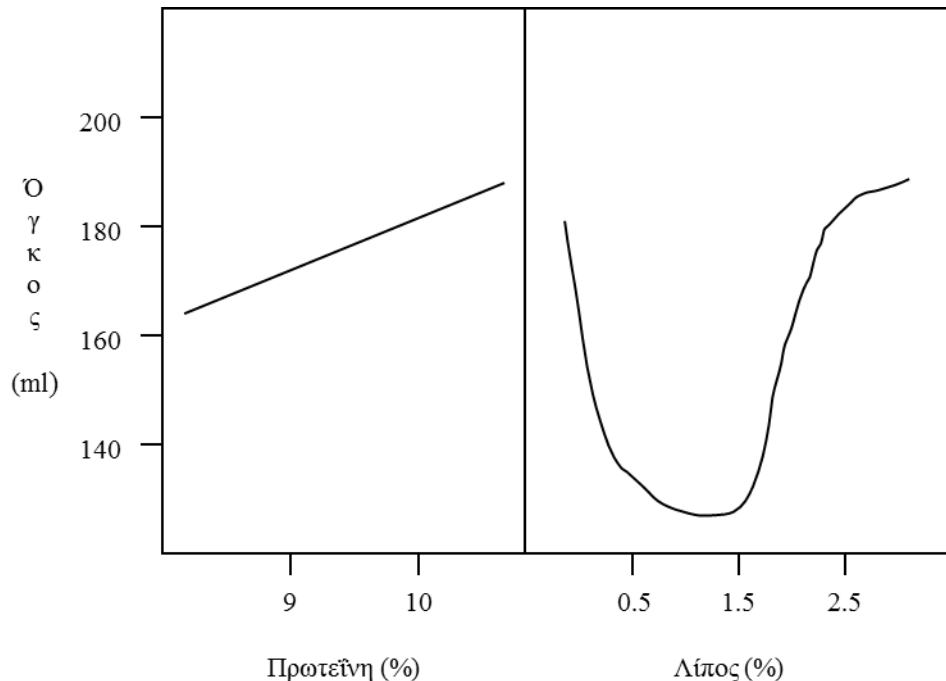
Λιπίδια (α)

- χαμηλή συγκέντρωση (2%) αλλά σημαντικός ρόλος στην αρτοποιία.
- βελτιώνουν την αναμικτικότητα και τον όγκο του ζυμαριού.
- πιο σημαντικά τα πολικά λιπίδια (φωσφο- και γλυκολιπίδια).



Λιπίδια (β)

- ενυδάτωση του αλεύρου:
 - ελεύθερα λιπίδια δένονται στις πρωτεΐνες και σταθεροποιούν το πλέγμα της γλουτένης.
 - βελτιώνουν την ικανότητα κατακράτησης CO₂.



Διάγραμμα μεταβολής του όγκου του ψωμιού σε συνάρτηση με την συγκέντρωση της πρωτεΐνης και του λίπους του αλεύρου.



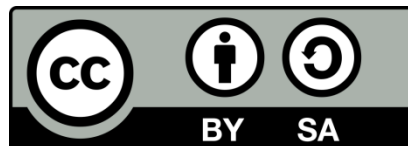
Βιβλιογραφία

- B.K. Simpson (2012) Food Biochemistry and Food Processing, Wiley-Blackwell (ISBN 081380874X).
- M.J. Berg, L.J. Tymoczko, L. Stryer (2011) Βιοχημεία, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (ISBN 978-960-524-190-2).



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





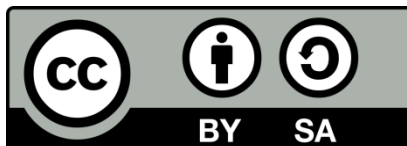
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Τσακαλίδου Έφη, «Βιοχημεία Τροφίμων Ι». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN109/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.