



ΗΜΙΚΥΤΤΑΡΙΝΕΣ

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ
Καθηγητής Παν. Θεσσαλίας
Εργ. Επιστήμης & Τεχνολογίας Ξύλου

«Λέξεις – κλειδιά»

- Ημικυτταρίνες *(βλ. υδρόλυση με οξέα)*
 - **Γλυκόζη – Μαννόζη – Ξυλόζη**
- Γαλακτόζη – αραβινόζη – ουρονικά οξέα
 - Πηκτινικές ουσίες
- **Ξυλάνες – Γλυκομαννάνες**
 - Γλυκάνες *(άμυλο, αμυλοπηκτίνη)*
- Διαλυτότητα
 - **Υδρογονικοί δεσμοί**

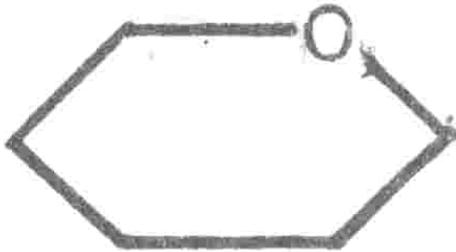
Γενικά για τις ημικυτταρίνες

- Ο όρος ΗΜΙΚΥΤΤΑΡΙΝΗ είναι **λανθασμένος**, αφού υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι ΗΜΙΚΥΤΤΑΡΙΝΩΝ.
- ΗΜΙΚΥΤΤΑΡΙΝΕΣ: «Μίγμα συμπολυμερών ουσιών που μαζί με την κυτταρίνη και τη λιγνίνη συγκροτούν τα κυτταρικά τοιχώματα των ξύλινων ιστών»
Η παρουσία τους στη φύση είναι στενά συνδεδεμένη με την κυτταρίνη & λιγνίνη.
- Αν και αποτελούν υπολείμματα σε πολλές διεργασίες (π.χ. πολτοποίηση), η αξιοποίηση των ημικυτταρινών είναι πολύ περιορισμένη.

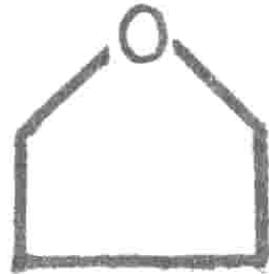
Γενικά για τις ημικυτταρίνες

- Το ποσοστό τους στα φυτικά είδη ποικίλλει εξαιρετικά (17-42%), ωστόσο, σε ξύλο πλατυφύλλων υπάρχουν κατά κανόνα περίπου 30% περισσότερες ημικυτταρίνες απ' ότι σε ξύλο κωνοφόρων
- Πολυσακχαρίτες που απαντώνται σε μεγάλα ποσοστά στη μεσοκυττάρια στρώση
- Είναι άμορφες (όχι κρυσταλλικές), έχουν χαμηλό βαθμό πολυμερισμού (150-300), είναι έντονα υγροσκοπικές και παρουσιάζουν υψηλή χημική δραστηριότητα

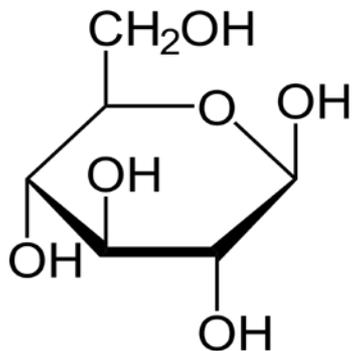
Πυρανόζη



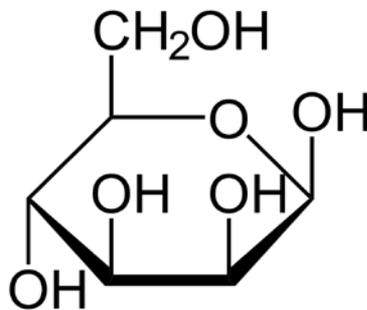
Φουρανόζη



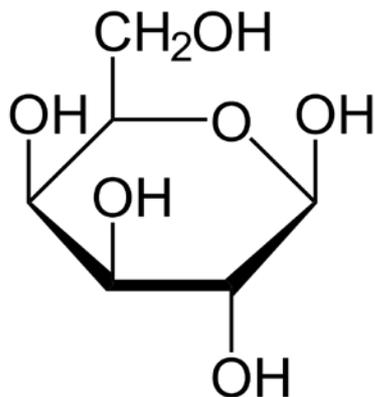
Δομικές μονάδες (β -D-) στις Ημικυτταρίνες



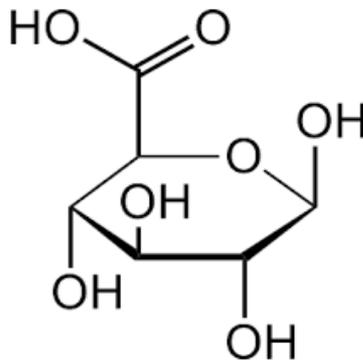
Γλυκόζη



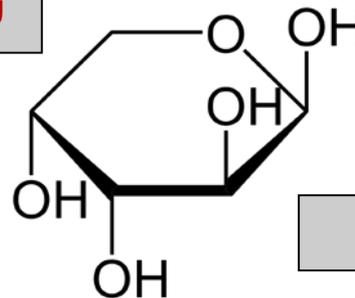
Μαννόζη



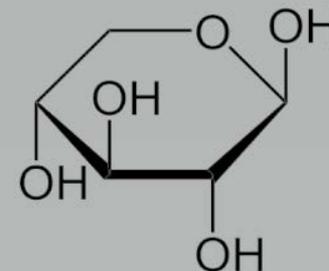
Γαλακτόζη



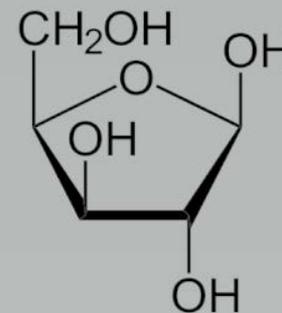
Γλυκουρονικό οξύ



Αραβινόζη



Ξυλοπυρανόζη

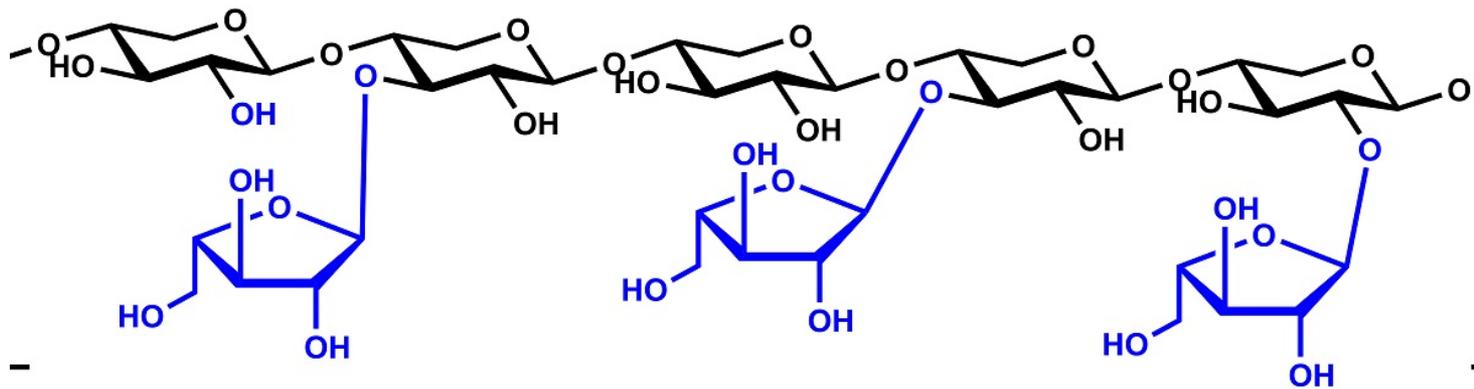
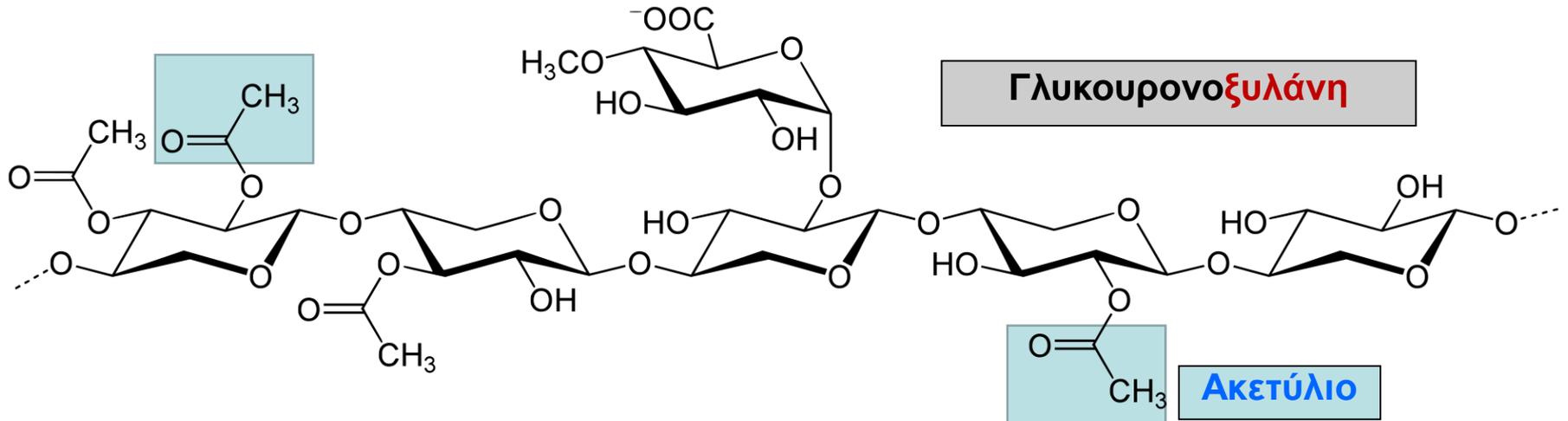


Ξυλοφουρανόζη

Χημικά χαρακτηριστικά των ΗΜΙΚΥΤΤΑΡΙΝΩΝ

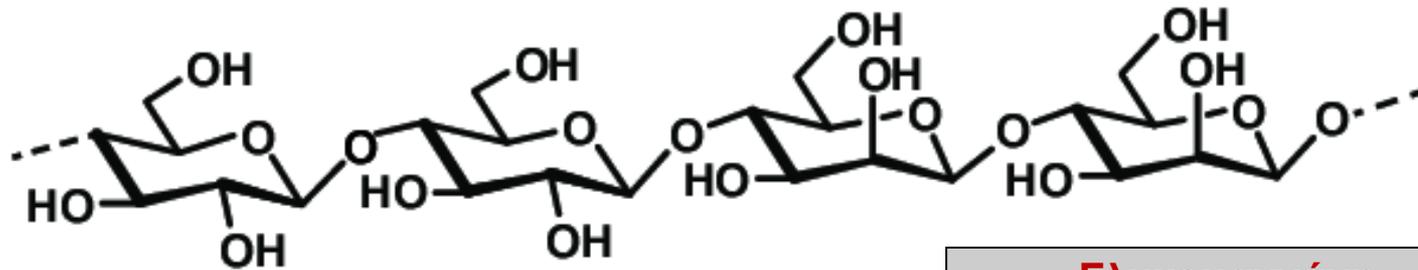
- Αποτελούνται τόσο από γραμμικά όσο και από διακλαδισμένα μέρη με στοιχειώδεις μονάδες δόμησης τη γλυκόζη, τη μαννόζη και τη ξυλόζη.
- Κυρίως δακτύλιοι πυρανόζης (6) και λίγοι δακτύλιοι φουρανόζης (5).
- Γλυκοζιτικοί δεσμοί (1→4).

Ξυλάνες

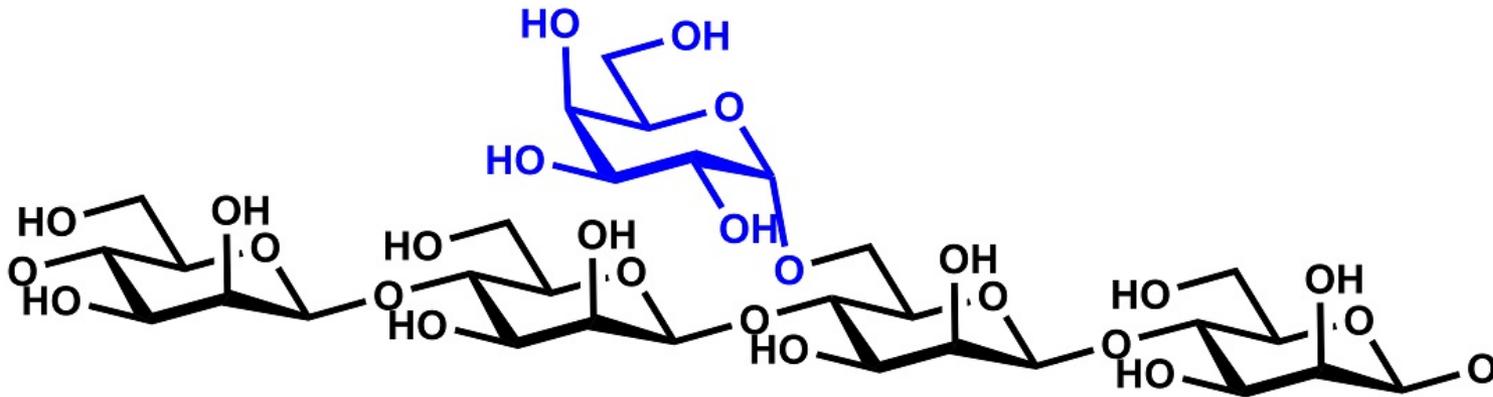


Αραβινοξυλάνη

Γλυκομαννάνες & Γαλακτομαννάνες



Γλυκομαννάνη

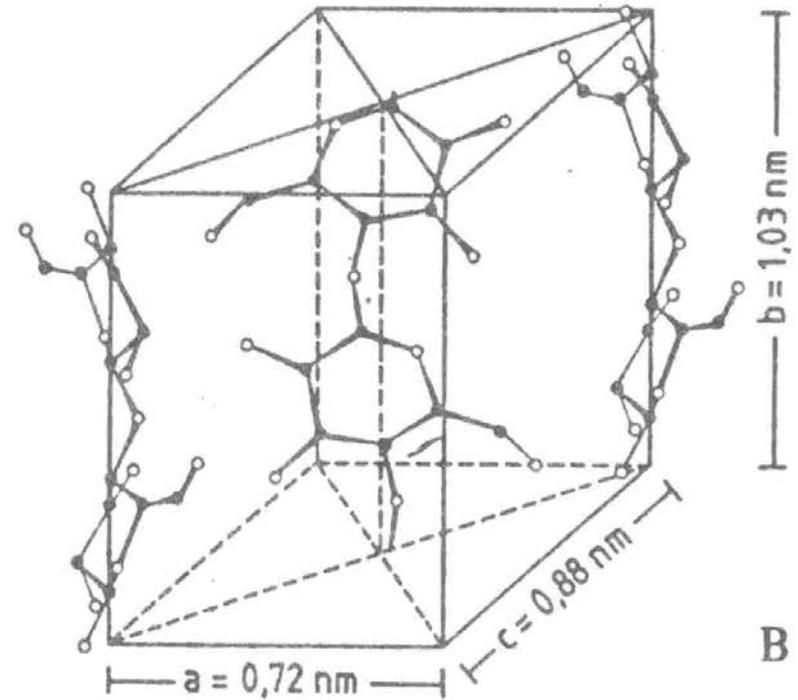
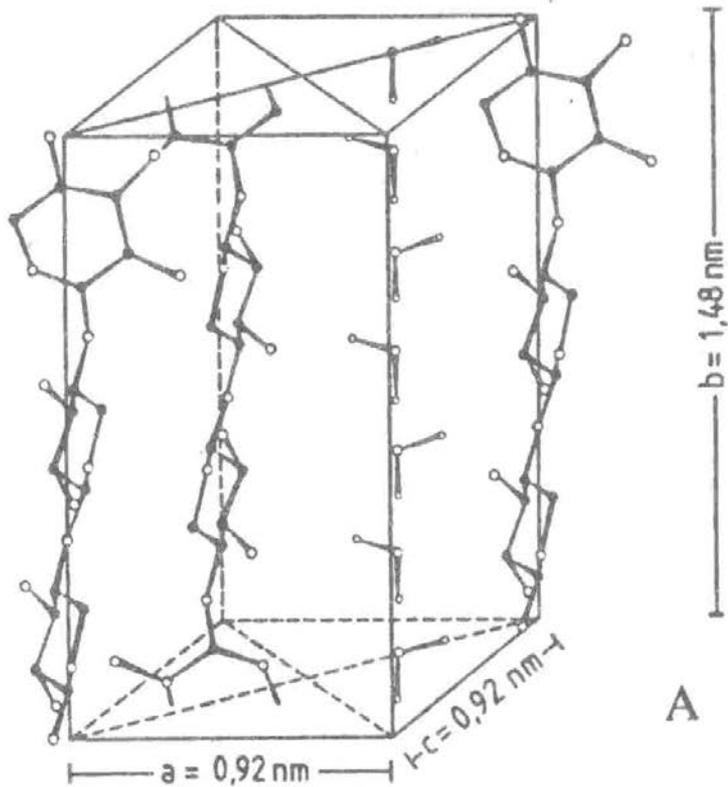


Γαλακτομαννάνη

Ημικυτταρίνες

- Διαφορετικές αναλογίες (ξυλάνες : γλυκομαννάνες) σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα είδη.
- $DP = 150 - 300$.
- Κυρίως άμορφες.

Υπερμοριακή δομή



Στοιχειώδεις κρυσταλλικές μονάδες ημικυτταρινών
Α. Ξυλάνης Β. Μαννάνης

Υγροσκοπικότητα ημικυτταρινών

- Έχουν **διπλάσια** υγροσκοπικότητα στις **άμορφες περιοχές** τους σε σύγκριση με την κυτταρίνη.
- Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη **υδροξυλίων, ακετυλομάδων και καρβοξυλικών ομάδων** στο σκελετό τους.
- Η διόγκωσή τους είναι πολύ υψηλή.
- Υδρολύονται εύκολα με οξέα (ακόμα και σε αραιά διαλύματα οξέων) και δίνουν **απλά σάκχαρα** και **φουρφουράλη**.

Υγροσκοπικότητα δομικών συστατικών

Συστατικά	Προσρόφηση νερού g_1/g_2^*
Ξύλο	0.149
Ολοκυτταρίνη	0.163
<u>Κυτταρίνη</u>	<u>0.137</u>
<u>Ημικυτταρίνες</u>	<u>0.270</u>
<u>Λιγνίνη</u>	<u>0.124</u>

Γενικό συμπέρασμα (Σύμπλοκο)

- «Οι ημικυτταρίνες μαζί με τη λιγνίνη δρουν ως **συγκολλητικές ουσίες** και συγκρατούν τα μόρια και τα μικροϊνίδια της κυτταρίνης. Το **σύμπλοκο «κυτταρίνη-ημικυτταρίνες-λιγνίνη»** θα μπορούσε να συσχετισθεί με τα σύνθετα ενισχυμένα υλικά που παρασκευάζει ο σύγχρονος άνθρωπος, όπου τα μικροϊνίδια της κυτταρίνης είναι εμβυθισμένα στο **άμορφο υλικό ημικυτταρίνες-λιγνίνη**».
- Η κυτταρίνη προσδίδει υψηλή αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό, ενώ οι **ημικυτταρίνες** και η λιγνίνη προσδίδουν **αντοχή σε κάμψη, θλίψη και κρούση**.

Τι ιδιότητες επηρεάζουν οι ημικυτταρίνες ?

- Είναι πολύ αδύναμες στη **θερμότητα** και αποικοδομούνται εύκολα.
- Την **υγροσκοπικότητα** του ξύλου με αρνητικό τρόπο (π.χ. χρήσεις του).
- Είναι εξαιρετικά ευαίσθητες στα χημικά διαλύματα και **υδρολύονται** εύκολα.

Πηκτινικές ουσίες

- Πολυσακχαρίτες που μοιάζουν με τις ημικυτταρίνες.
- Περίπου 1% του ξύλου και απαντώνται στη μεσοκυττάρια στρώση.
- Εξαιρετικά **υδρόφιλες** ουσίες.