



Χημεία και Χημικά Προϊόντα Ξύλου

Ενότητα 09: Τροποποίηση του ξύλου II

Ιωάννης Φιλίππου
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος



Άδειες Χρήσης

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



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τροποποίηση του ξύλου II



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Περιεχόμενα ενότητας

1. Ακετυλίωση
2. Επιφανειακή τροποποίηση
3. Τροποποίηση με εμποτισμό
4. Τροποποίηση με νανοσκευάσματα



Σκοποί ενότητας

- Γνωριμία και εξοικείωση με την ακετυλίωση.
- Γνωριμία και εξοικείωση με την επιφανειακή τροποποίηση.
- Κατανόηση της τροποποίησης με εμποτισμό.
- Κατανόηση της τροποποίησης με νανοσκευάσματα.



Χημικές αντιδράσεις στα κυτταρικά τοιχώματα

- Διάφορα χημικά αντιδραστήρια έχουν χρησιμοποιηθεί εργαστηριακά για χημική τροποποίηση (κυρίως εστεροποίηση και αιθεροποίηση) των κυτταρικών τοιχωμάτων του ξύλου όπως ανυδρίτες οξέων, χλωρίδια οξέων, οργανικά οξέα, ενώσεις ισοκυανίου, αλδεΐδες, αλκυλοχλωρίδια, λακτόνες, νιτρίλια και εποξειδία, αλλά μόνο η τροποποίηση με οξικό ανυδρίτη (ακετυλίωση) έχει βρει βιομηχανική εφαρμογή.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ακετυλίωση

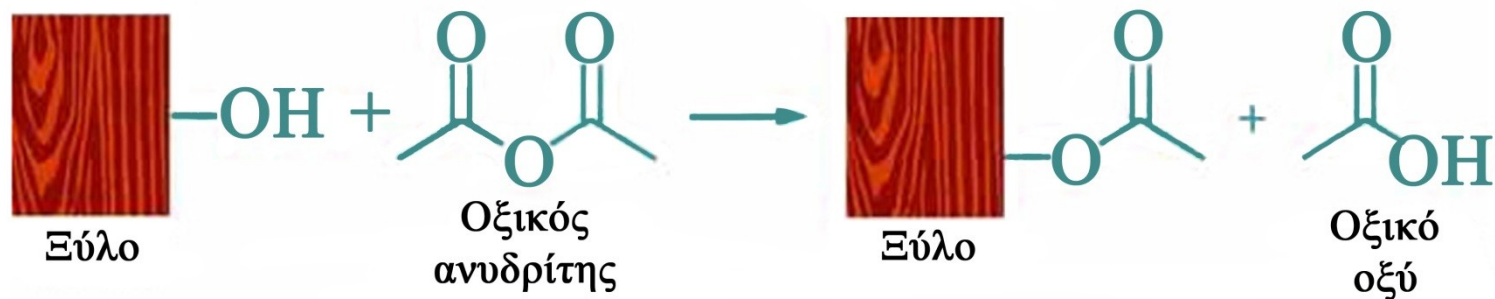
Ακετυλίωση (1/2)

- Ο οξικός ανυδρίτης εισχωρεί στα κυτταρικά τοιχώματα του ξύλου και αντιδρά με τα υδροξύλια (-OH) των ημικυτταρινών, της κυτταρίνης και της λιγνίνης και σχηματίζει εστέρες. Η αντίδραση παράγει ως υποπροϊόν οξικό οξύ το οποίο ανακτάται, μετατρέπεται σε ανυδρίτη και επαναχρησιμοποιείται. Ο βαθμός ακετυλίωσης (μετράται με το ποσοστό αύξησης του βάρους, WPG %) εξαρτάται κυρίως από την παρουσία ή όχι καταλύτη, τη θερμοκρασία, το χρόνο αντίδρασης, το ρυθμό απομάκρυνσης του οξικού οξέος, αλλά και το είδος του ξύλου.



Ακετυλίωση (2/2)

Εικόνα 9.1. Τροποποίηση ξύλου με οξικό ανυδρίτη



Μέθοδοι παραγωγής (1/3)

Τα στάδια βιομηχανικής παραγωγής ακετυλιωμένου ξύλου (πριστής, αλλά και στρογγύλης ξυλείας) περιλαμβάνουν :

- προετοιμασία του ξύλου (αποφλοιώση, πρίση),
- ξήρανση σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας (3-6%),
- εμποτισμό σε θάλαμο πίεσης με οξικό ανυδρίτη σε υγρή μορφή (ορισμένοι ερευνητές προτείνουν την αέρια μορφή),



Μέθοδοι παραγωγής (2/3)

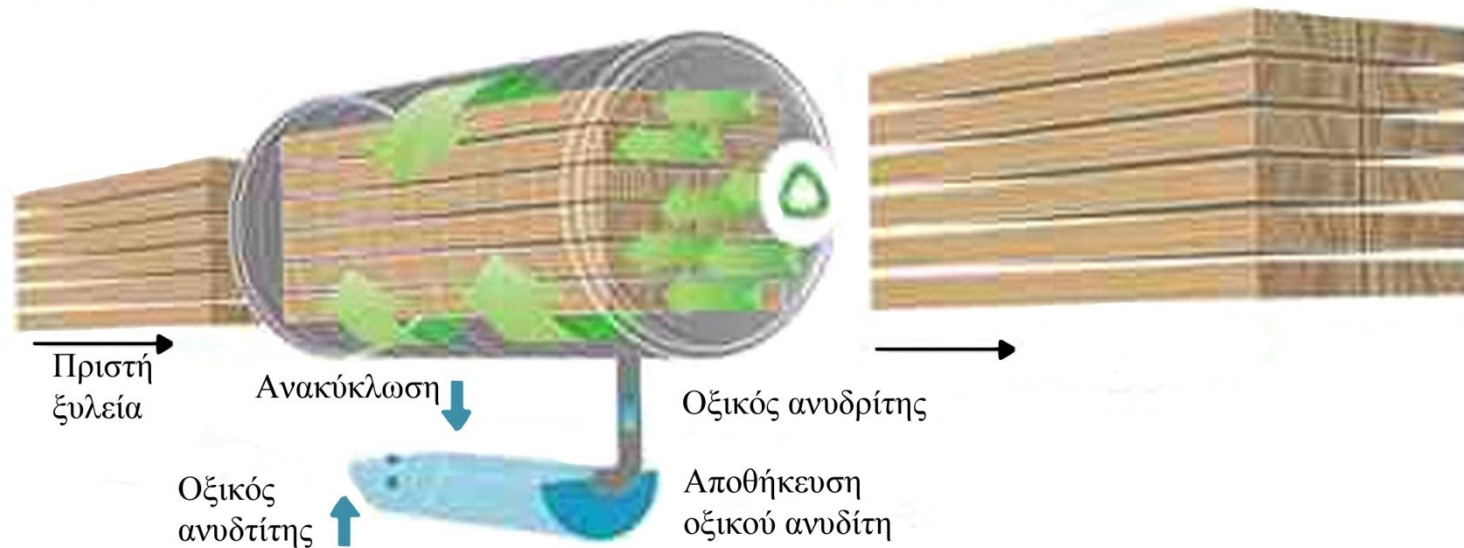
Τα στάδια βιομηχανικής παραγωγής ακετυλιωμένου ξύλου (πριστής, αλλά και στρογγύλης ξυλείας) περιλαμβάνουν :

- θέρμανση σε θερμοκρασία 110-140⁰C για 2-4 ώρες (ανάλογα με τη θερμοκρασία, το πάχος και το είδος του ξύλου),
- απομάκρυνση, ανάκτηση και ανακύκλωση του παραγόμενου οξικού οξέος, και
- κλιματισμό του ακετυλιωμένου ξύλου στο φυσικό περιβάλλον.



Μέθοδοι παραγωγής (3/3)

Εικόνα 9.2. Ακετυλίωση πριστής ξυλείας



Ιδιότητες - χρήσεις

- Ακετυλιωμένο ξύλο έχει μικρή υγροσκοπικότητα. Οι ακετυλοομάδες αντικαθιστούν τα υδροξύλια καταλαμβάνουν χώρους μεταξύ των μικροϊνιδίων και μειώνουν κατά 70-80% την ρίκνωση και διόγκωση. Η σημαντικότερη ιδιότητα του ακετυλιωμένου ξύλου είναι η μεγάλη αντοχή στους μύκητες και στους άλλους μικροοργανισμούς. Έχει επίσης μεγάλη αντοχή στις καιρικές συνθήκες και στην ακτινοβολία UV καθώς και βελτιωμένη θερμική σταθερότητα.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Επιφανειακή τροποποίηση

Επιφανειακή τροποποίηση

- Επιφανειακή τροποποίηση του ξύλου χρησιμοποιείται για: 1. να βελτιώσει την αντοχή του ξύλου στις κλιματικές αλλοιώσεις, κυρίως στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία, 2. να βελτιώσει την ικανότητα συγκόλλησης και αυτοσυγκόλλησης του ξύλου ή των ινών του και 3) να αλλάξει την ενέργεια της επιφάνειας με σκοπό τη μείωση της διαβροχής του από το νερό ή/και τη βελτίωση της συμβατικότητας του ξύλου με τις επικαλύψεις (βερνίκια, λούστρα κλπ) ή με τις πολυολεφινικές πολυμερείς μήτρες.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Τροποποίηση με εμποτισμό

Τροποποίηση ξύλου (1/2)

- Η τροποποίηση του ξύλου με εμποτισμό αναφέρεται στην εισαγωγή στη ξύλινη μάζα μιας ή μίγματος περισσότερων χημικών ουσιών οι οποίες αντιδρούν, στερεοποιούνται και «μπλοκάρουν» το μικροπορώδες. Οι εμποτιστικές ουσίες δεν προκαλούν χημικές αλλαγές στα κυτταρικά συστατικά του ξύλου (παθητική τροποποίηση) είναι όμως δυνατό ορισμένες από αυτές να σχηματίζουν και χημικούς δεσμούς με τα πολυμερή του ξύλου.



Τροποποίηση ξύλου (2/2)

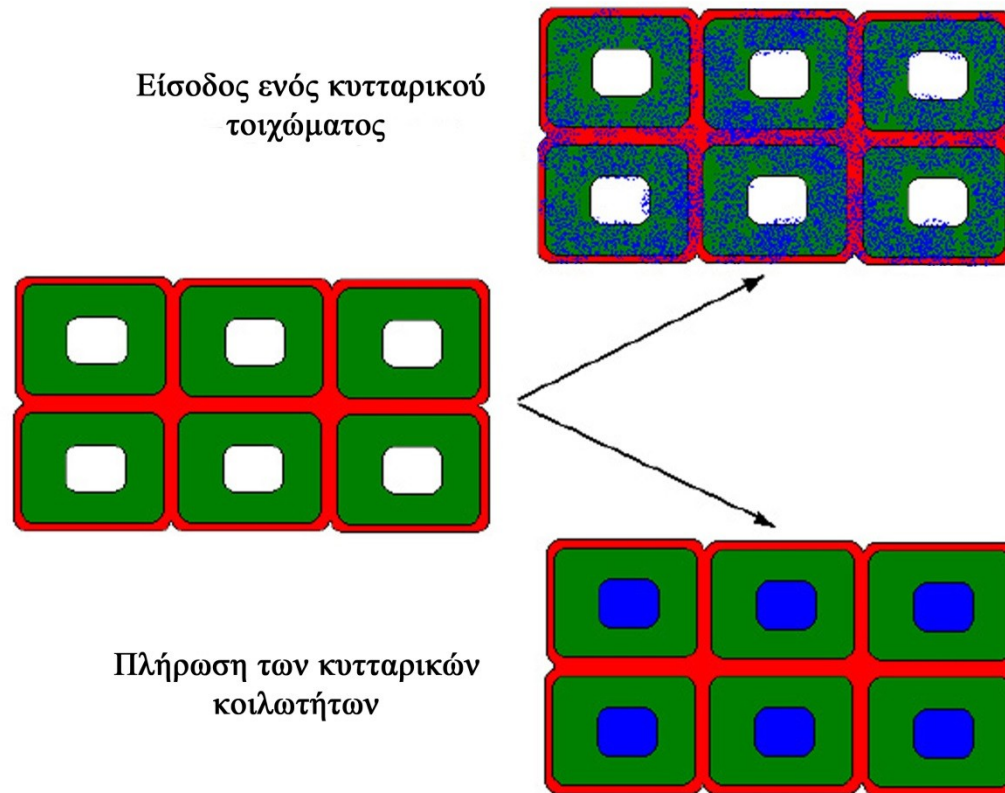
Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις τροποποίησης:

- Εμποτισμός των κυτταρικών τοιχωμάτων (cell wall modification).
- Εμποτισμός μόνον των κυτταρικών κοιλοτήτων (lumen fill).



Εμποτισμός κυτταρικών τοιχωμάτων ή κοιλοτήτων

Εικόνα 9.3. Εμποτισμός κυτταρικών τοιχωμάτων ή κοιλοτήτων



Ουσίες για τροποποίηση με εμποτισμό (1/2)

Οι κυριότερες ουσίες που έχουν χρησιμοποιηθεί για τροποποίηση με εμποτισμό του ξύλου:

- Προσυμπκνώματα ρητινών (φαινόλης-φορμαλδεΰδης (PF), μελαμίνης-φορμαλδεΰδης (MF), μεθυλιομένης μελαμίνης-φορμαλδεΰδης (MMF)).
- Φουρφουρλική αλκοόλη (FA).
- Διμεθυλο-διυδροξυ-αιθυλενο-ουρία (DMDHEU).



Ουσίες για τροποποίηση με εμποτισμό (2/2)

Οι κυριότερες ουσίες που έχουν χρησιμοποιηθεί για τροποποίηση με εμποτισμό του ξύλου:

- Πολυσακχαρίτες
- Φυτικά έλαια και παράγωγά τους.
- Ανόργανες και οργανικές ενώσεις που περιέχουν πυρίτιο.
- Άλλες (μαλεϊκός ανυδρίτης με πολυγλυκερίνη, ισοκυανιούχες ενώσεις με πολυμερή κλπ).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Τροποποίηση με νανοσκευάσματα

Τροποποίηση με νανοσκευάσματα (1/3)

- Η νανοτεχνολογία έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί νανοσκευάσματα με μοναδικές και στοχευμένες ιδιότητες και να αποτελέσει μία νέα βάση για τη τροποποίηση και βελτίωση του ξύλου με περιβαλλοντικά φιλικό, αποτελεσματικότερο και οικονομικότερο από τις συμβατικές μεθόδους τρόπο. Εκτεταμένες ερευνητικές προσπάθειες καταβάλλονται πάνω στην μελέτη, ανάπτυξη και εφαρμογή νανοσκευασμάτων για βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου.



Τροποποίηση με νανοσκευάσματα (2/3)

- Τα κυριότερα νανοσκευάσματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για τροποποίηση του ξύλου είναι μικροσωματίδια μετάλλων όπως το οξείδιο του ψευδαργύρου (ZnO), του βορικού ψευδαργύρου, του χαλκού, της αργύλλου και ανόργανων ή οργανικών πολυμερών τους. Τα νανοσωματίδια αυτά έχουν συνήθως διαστάσεις 10-100 nm, που είναι μικρότερες από τις διαστάσεις του μικροπορώδους μεταξύ των πολυμερών συστατικών του ξύλου, και τα διαλύματα τους έχουν υψηλή σταθερότητα διασποράς και χαμηλό ιξώδες.



Τροποποίηση με νανοσκευάσματα (3/3)

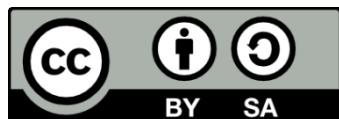
- Οι ιδιότητες αυτές επιτρέπουν ομοιόμορφη διασπορά στην επιφάνεια του ξύλου, εύκολη και βαθειά διείσδυση στα κυτταρικά τοιχώματα με αποτέλεσμα καλή προστασία από την υγρασία, την ακτινοβολία UV και τους μικροοργανισμούς.





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Παπανικολάου Αναστάσιος
Θεσσαλονίκη, 30/ 8/ 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ιωάννης Φιλίππου.
«Χημεία και Χημικά Προϊόντα Ξύλου. Τροποποίηση του ξύλου II». Έκδοση:
1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS442/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

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



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.

