



Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Αξιοποίηση Αγρο-Διατροφικών Αποβλήτων

Μέρος IV: Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αγρο-διατροφικών αποβλήτων

Ενότητα IV.4: Απόβλητα της βιομηχανίας σιτηρών

Δημήτρης Π. Μακρής *PhD DIC*

Αναπληρωτής Καθηγητής

dimitrismakris@uth.gr

1. Εισαγωγή

Η παγκόσμια παραγωγή σιτηρών το 2012 ανήλθε σε 2,300 εκατομμύρια τόνους. Οι σπόροι που χρησιμοποιούνται για ανθρώπινη κατανάλωση αλέθονται για να διαχωριστούν τα πίτουρα και το έμβρυο και να παραχθούν προϊόντα με επιθυμητά χαρακτηριστικά.

Τα υπολείμματα αυτής της διαδικασίας (κυρίως πίτουρα) περιέχουν διατροφικώς πολύτιμες ουσίες, όπως τα φαινολικά, οι ίνες, τα μικροστοιχεία και οι βιταμίνες. Ένα οικονομικά βιώσιμο βιοδιυλιστήριο θα πρέπει να λάβει υπόψη του αυτά τα χαρακτηριστικά, με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση των υποπροϊόντων και την ανάπτυξη προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Το πίτουρο περιλαμβάνει το σκληρό περίβλημα των σπόρων και μικρές αναλογίες αλευρώνης, αλλά υψηλή αναλογία ινών και πρωτεϊνών. Τα πιο άφθονα πίτουρα προέρχονται από την επεξεργασία αραβόσιτου, ρυζιού και σιταριού.

- **PERICARP/FRUIT COAT**

- Outer pericarp

- Beard/Hairs of brush

- Epidermis/Beeswing

- Hypodermis

- Inner pericarp

- Cross cells/Mesocarp

- Tube cells/Endocarp

- **SEED COAT**

- Testa/Seed coat/Spermoderm

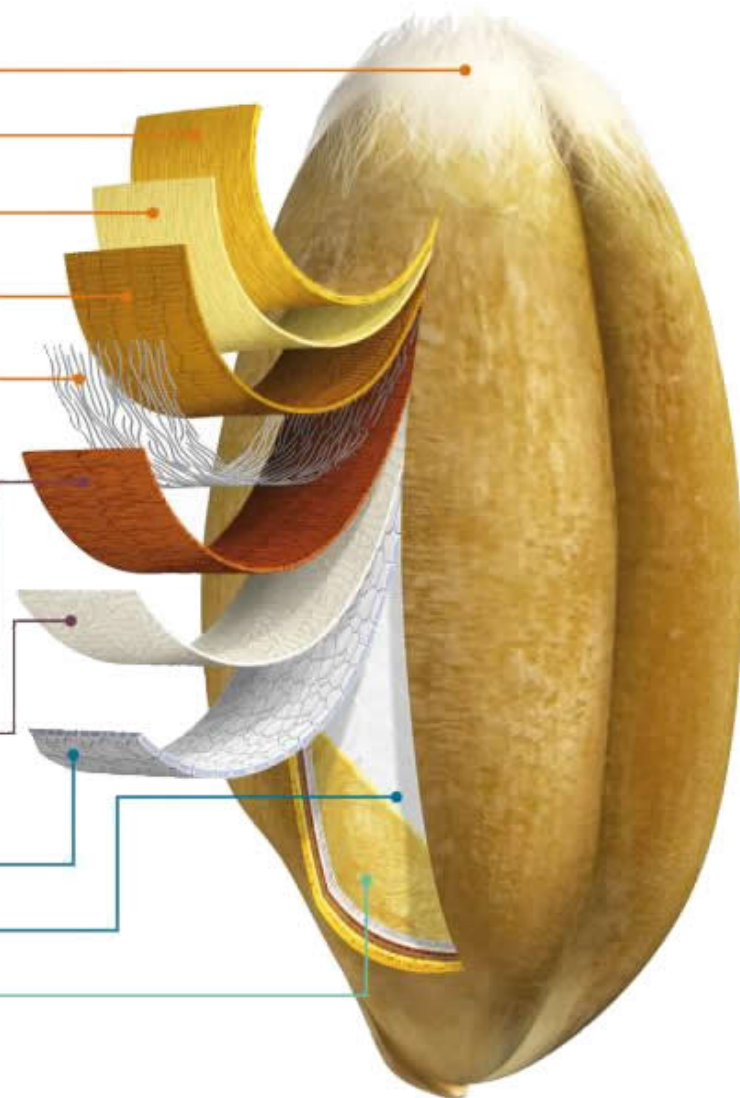
- Hyaline layer/Nucellar layer

- **ENDOSPERM**

- Aleurone cells/Aleurone layer

- Starchy endosperm/Flour

- **GERM/EMBRYO**



(b)

dry wheat grain
(11% grain moisture)



tempering (16% grain moisture)



milling (typical fractions)



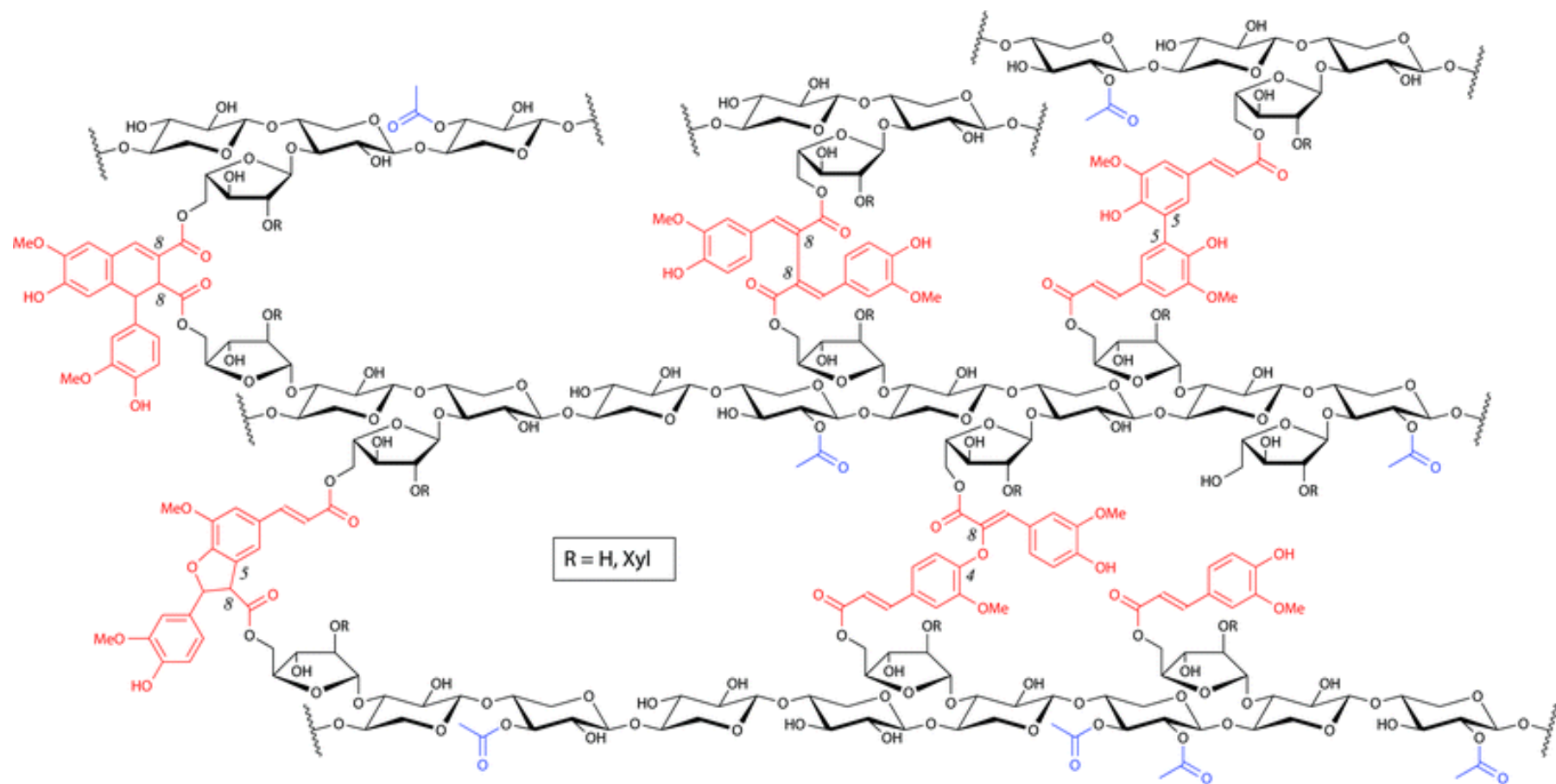
bran

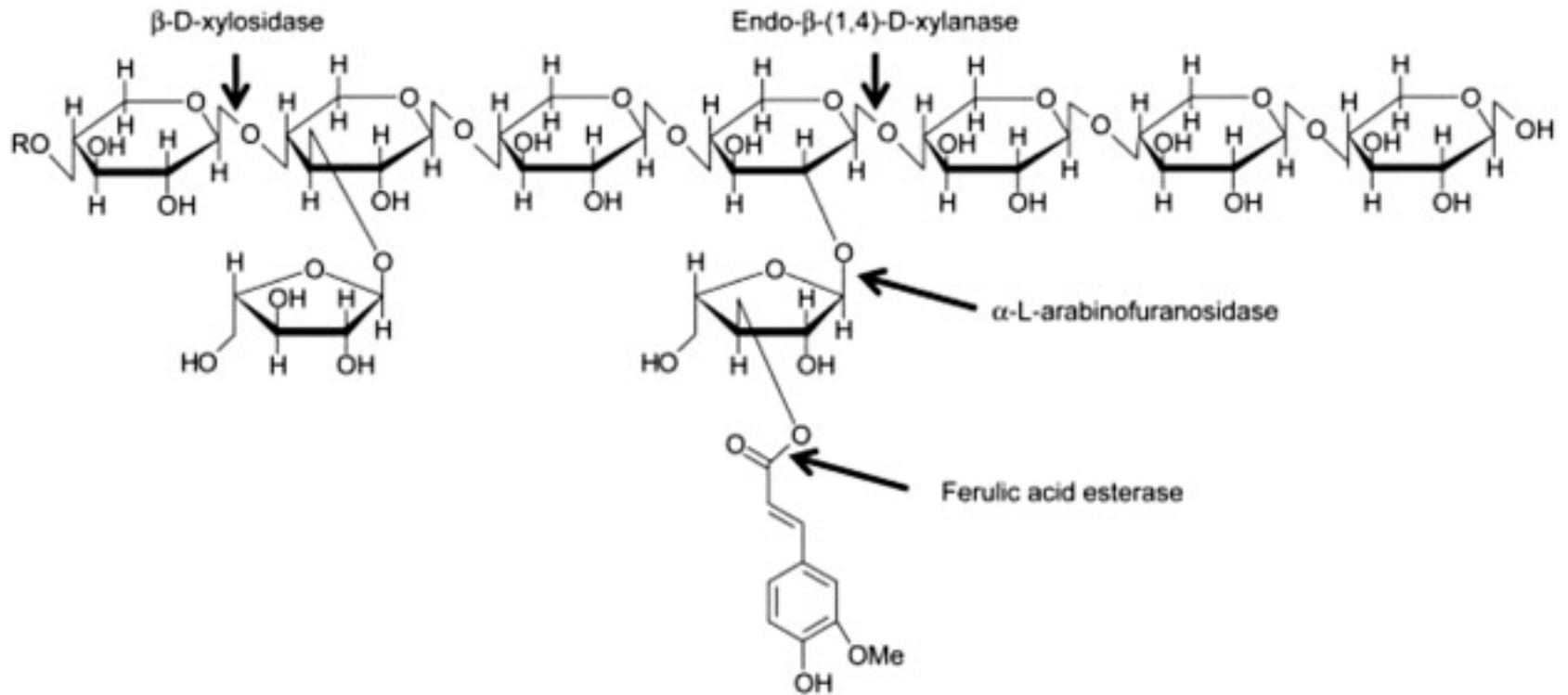


flour



germ





2. Το εύρος των υποπροϊόντων

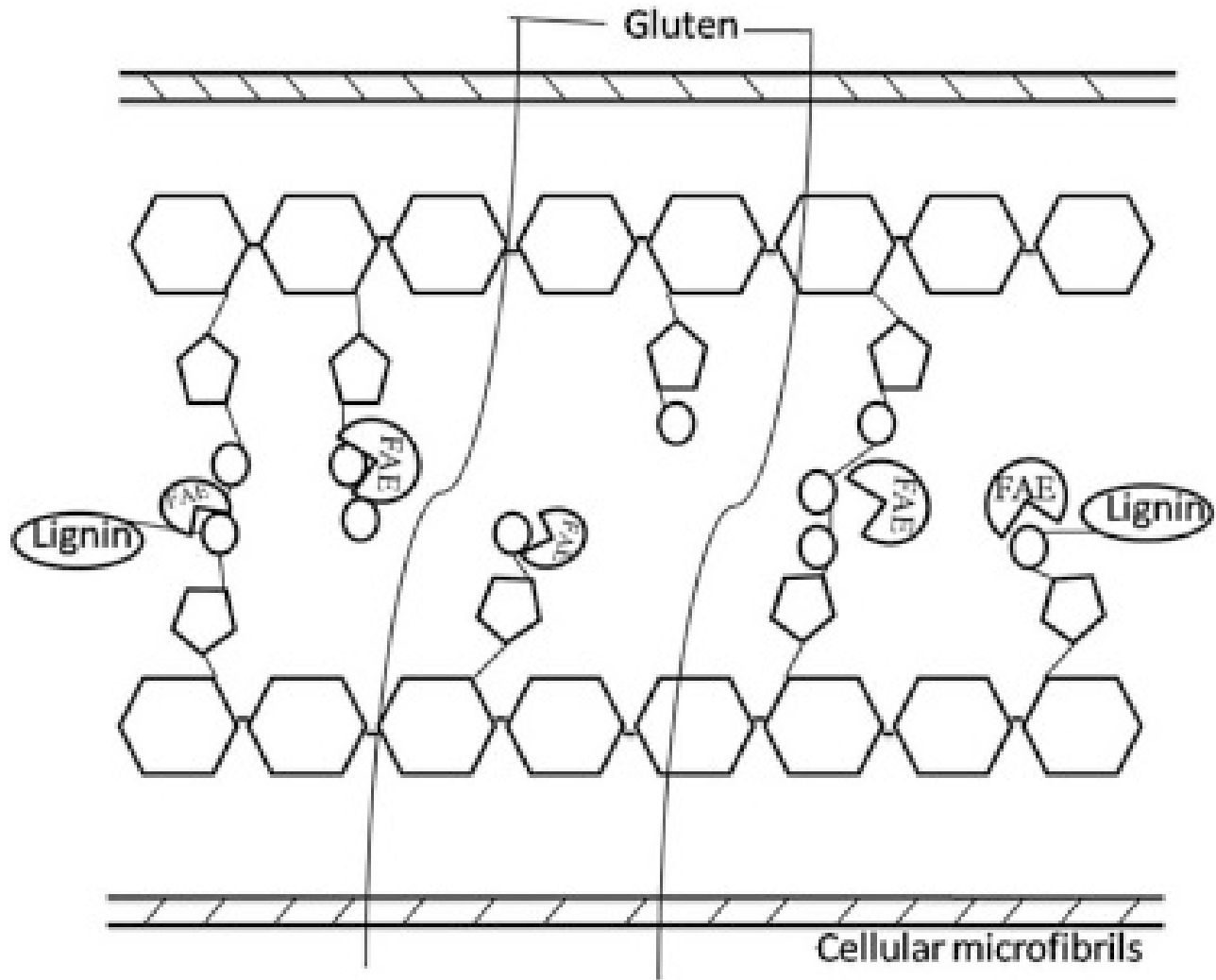
Ο φλοιός των σπόρων έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ίνες, ενώ ο φλοιός από σπόρους ρυζιού είναι πλούσιος σε πυρίτιο. Επίσης, ένα υποπροϊόν που προκύπτει από την διαδικασία βυνοποίησης είναι και τα φύτρα βύνης. Είναι καλή πηγή πρωτεΐνης και περιέχουν περίπου 24%.

Γενικά, τα πίτουρα είναι καλή πηγή ινών και τα πίτουρα σιταριού μπορεί να περιέχουν 9.5% ίνες. Τα πίτουρα ρυζιού έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο, βιταμίνες του συμπλέγματος Β, πρωτεΐνες και αμινοξέα.

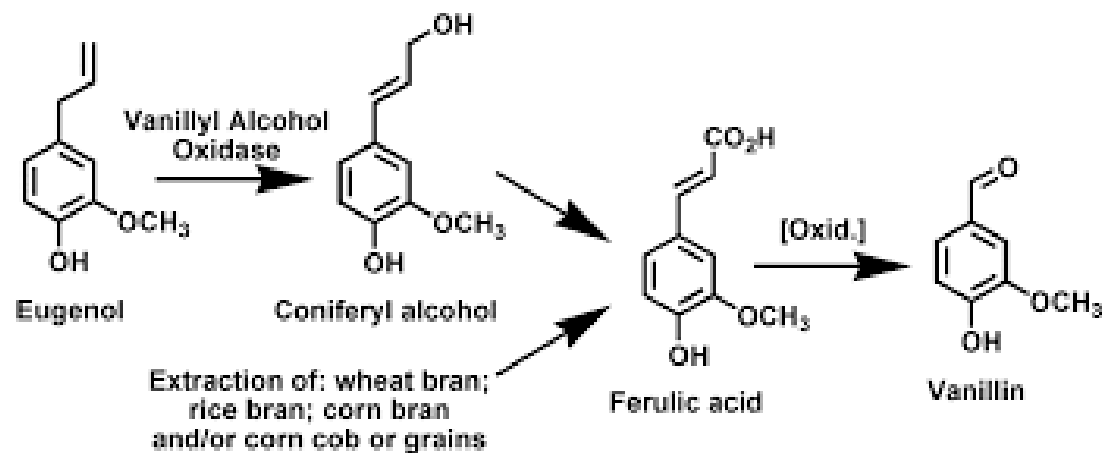
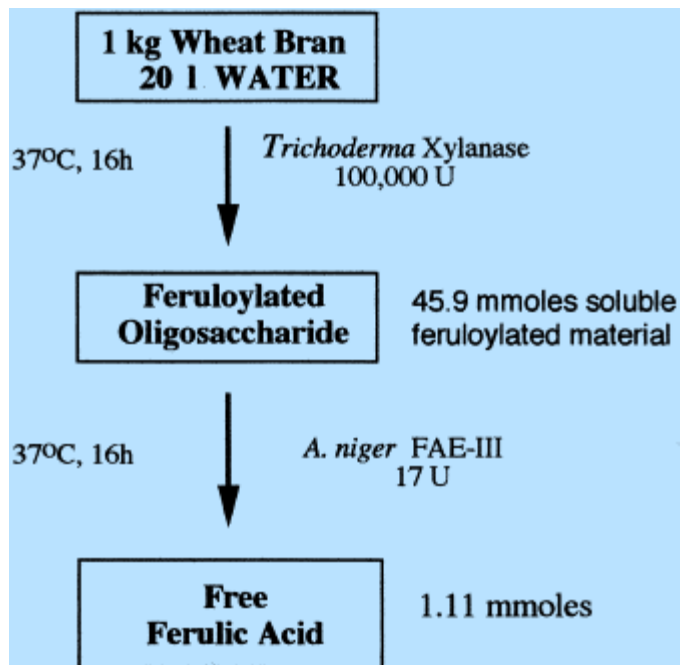
Τα πλέον συχνά υποπροϊόντα της επεξεργασίας αραβόσιτου είναι το αραβοσιτάλευρο, το πίτουρο, μελάσες αμύλου και η γλουτένη.

3. Αξιοποίηση των υποπροϊόντων

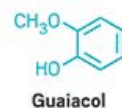
- Οργανικά οξέα
- Βιομηχανικά ένζυμα (αμυλάσες, κυτταρινάσες, λακκάσες)
- Βανιλίνη
- Βουτανόλη
- Αιθανόλη
- Αντιοξειδωτικά



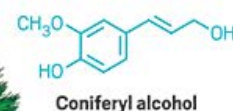
	Arabinoxylan
	Xylose
	Ferulic acid



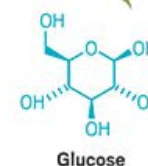
Petroleum



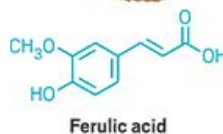
Spruce tree lignin



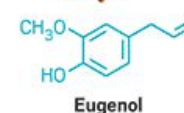
Corn sugar



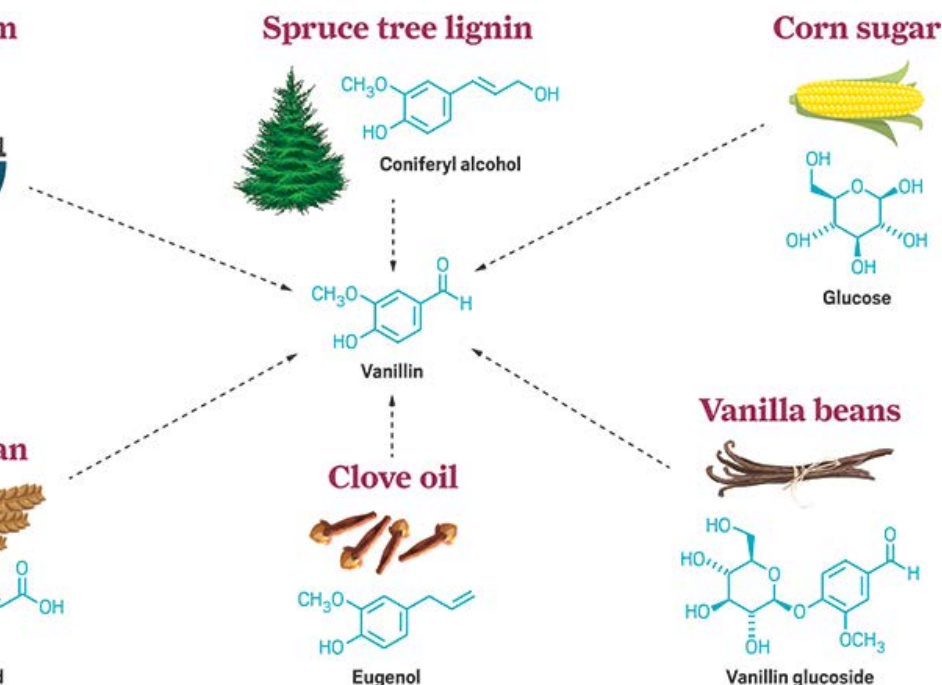
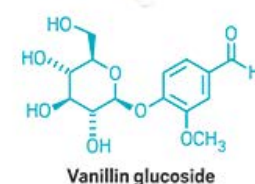
Rice bran



Clove oil



Vanilla beans



Βιβλιογραφία

ElMekawy A., Diels L., De Wever H., Pant D., **2013**. Valorization of cereal based biorefinery byproducts: reality and expectations. **Environmental Science & Technology**, 47, 9014-9027.