

# Spojine v lesu kot proizvodi z visoko dodano vrednostjo

Prof. dr. Primož Oven

[Primož.oven@bf.uni-lj.si](mailto:Primož.oven@bf.uni-lj.si)

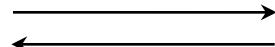
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo

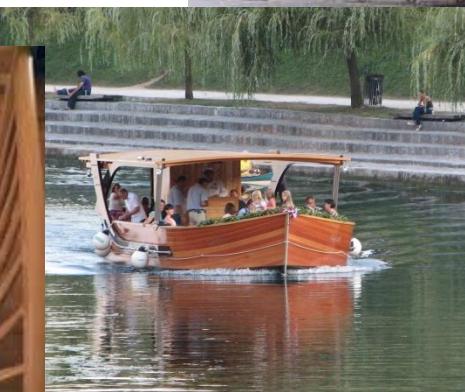
# Les je naraven polimerni kompozit



Raba lesa



Lastnosti lesa

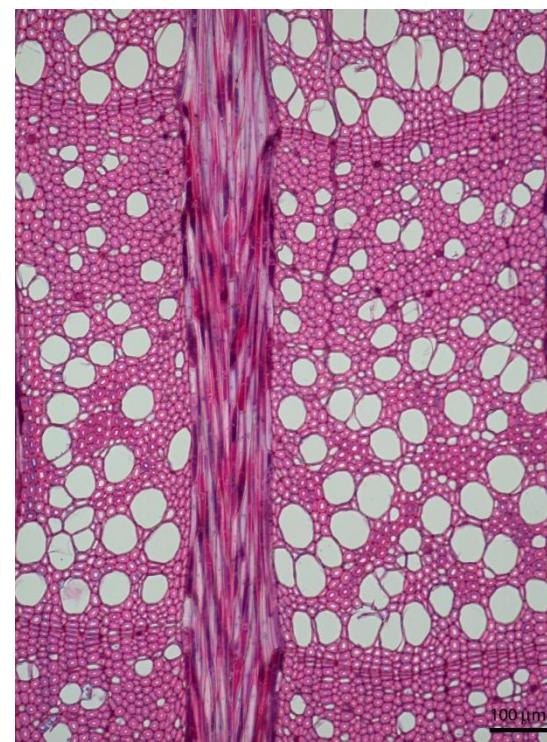


# Namen in cilji

- Na poljuden način osvetliti relativno skromno poznano kemično zgradbo lesa
  - Celuloza
  - Hemiceluloza
  - Lignin
  - Ekstraktivi
- Opozoriti na možnosti izkoriščanja gozdnih sortimentov za nove proizvode ali bolje, za produkte, ki se razlikujejo od tradicionalnih

# Les je zgrajen iz celic

- Les sestavljajo različni tipi celic
- Celične stene omejujejo celični lumen



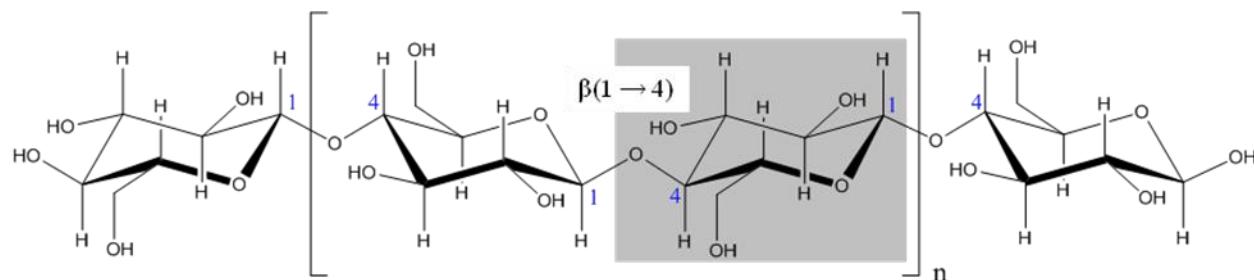
# Kemična zgradba lesa

- Gradniki celičnih so spojine z veliko molekulsko maso
  - Celuloza
  - Hemiceluloze
  - Lignin
- V celičnih lumnih se nahajajo snovi z majhno molekulsko maso
  - Ekstraktivi
  - Anorganske snovi



# Celuloza

- Celuloza je najbolj razširjen biopolimer na Zemlji.
- Lastnosti posamezne celulozne makromolekule in njenih nadmolekulskih struktur bistveno določajo mehnske lastnosti lesa.



- Celuloza je linearen homopolimer.

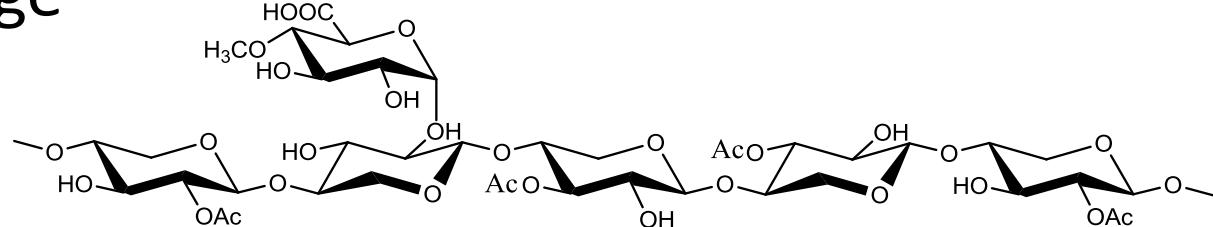
# Celuloza je osnova za številne proizvode

- Mikrofibrilirana celuloza
- Nanoceluloza
- Papir
- Adhezivi
- Bioetanol
- Gradbena izolacija
- Celofan
- Membrane
- Prehranska dopolnila
- Emulgator
- Filtri
- Liocell
- Rayon, itd.

# Hemiceluloze/polioze

- Različni enostavni sladkorji
- Krajše molekulske verige
- Razvezjane molekulske verige
- Vezane so na površino celuloze
- Fleksibilne verige
- Ksilitol, sorbitol, glicerol
- Kisline: npr. levulinska, maleinska itd
- Furfural, Etanol
- Nosilci za zdravila
- Aditivi v kozmetiki
- Prehranski dodatki
- Bioaktivni polimeri

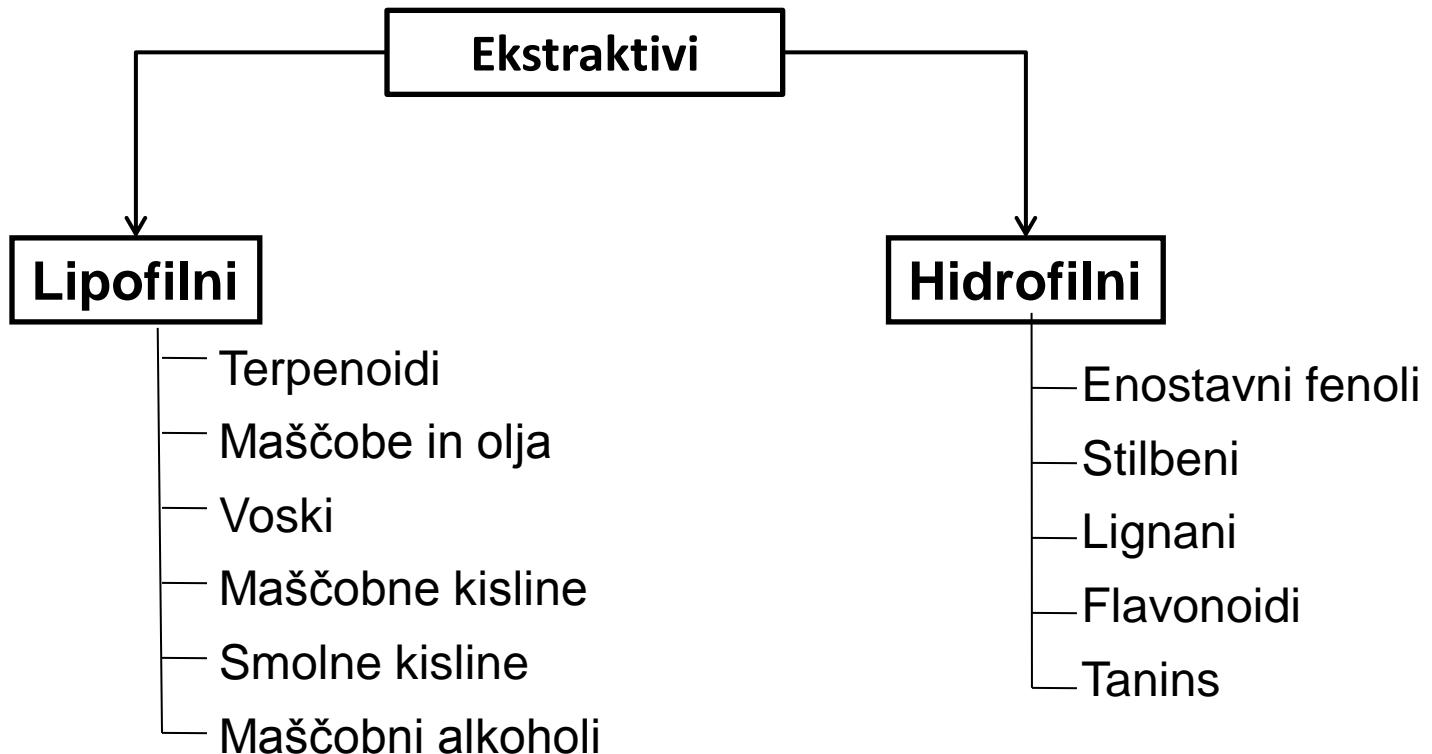
Ksilani listavcev



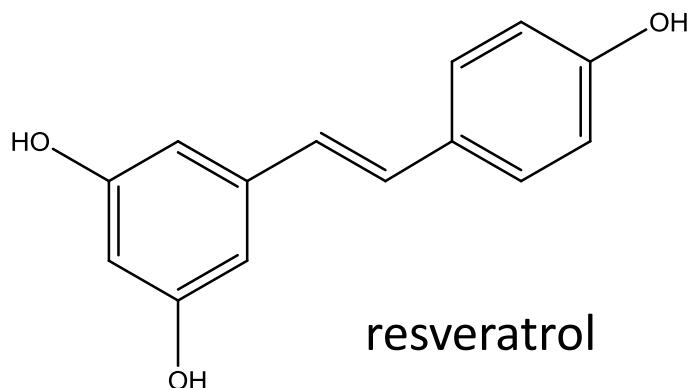
# Lignin

- Lignin je aromatski polimer
  - Aromatski obroči podelijo strukturi snovnost in togost,
  - Alifatske verige so fleksibilne in dopuščajo „polnjenje“ polisaharidne matrice
- Dispergenti
- Emulgatorji, stabilizatorji
- Lovilci kovin
- Aditivi
- Veziva, koreaktanti
- Arboform, termoplastika iz obnovljivih virov

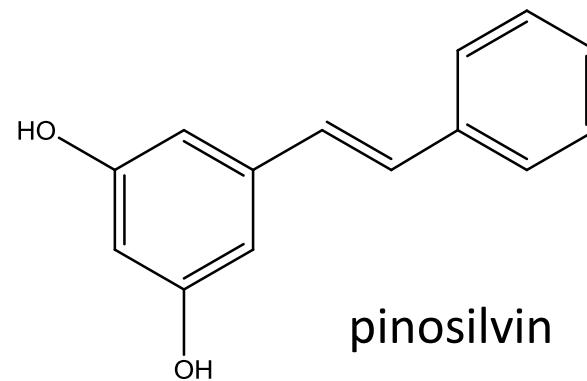
# Ekstraktivi Nestrukturne spojine lesa



- Zanimivo skupino ekstraktivov predstavljajo fenolne spojine kot so npr. tanini, flavonoidi, lignani in **stilbeni**



resveratrol



pinosilvin

- Resveratrol - preprečuje kardoivaskularne bolezni, razvoj rakavih obolenj, poveča občutljivost za inzulin, zmanjšuje nivo glukoze v krvi, deluje antimikrobnno na nekatere bakterije in dermatofitske glive itd.
- Pinosilvin – spojina v jedrovini borov, ki izkazuje primerljive lastnosti

# **PINOBIO** - Pinosylvins as novel biactive agents for food applications

Namen projekta je ovrednotiti in razviti uporabo pinosilvina kot bioaktivne spojine iz različnih vrst borov in proučiti možnost njegove uporabe v prehrani.

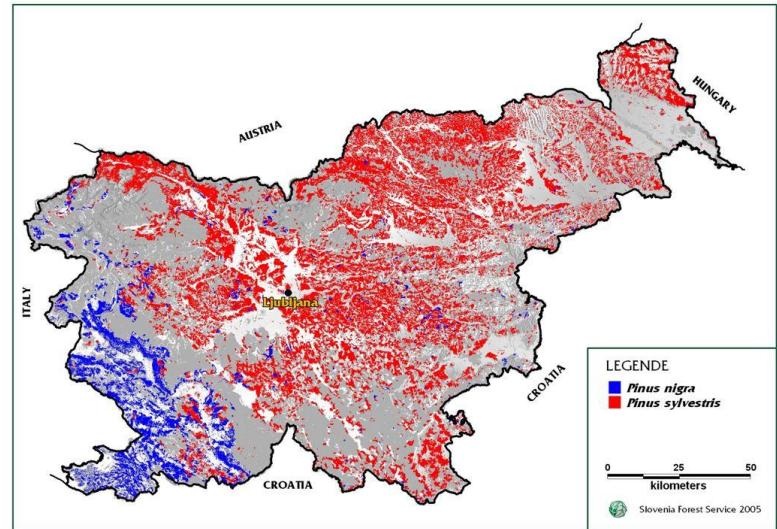
- Raziskati najboljše načine za njegovo pridobivanje iz lesa borov
- Ugotoviti , katere vrste in rastišča so najboljši vir pinosilvina
- Raziskati in ovrednotiti bioaktivnost lesnih pinosilvinov in njegovih derivatov
- Verificirati antidiabetogeni potencial teh spojin *in vivo* in ga primerjeti z lastnostmi resveratrola
- Oceniti industrijski potencial pinosilvinov za morebitni razvoj komercialnih proizvodov

# Koordinator in partnerji

- Koordinator prof. dr. Atte von Wright, University of Eastern Finland, Finska
- University of Vigo, Španjia,
- Latvian State Institute of Wood Chemistry, Latvija,
- Åbo University, Finska,
- Univerza v Ljubljani, Katedra za kemijo lesa, prof. dr. Primož Oven, doc. dr. Ida Poljanšek, Viljem Vek,

# Pomen za slovensko verigo gozd-les

- *Pinus sylvestris, Pinus nigra;* variabilnost.
- Izraba manjvrednih sortimentov, celulozni les
- Jedrovina, grče.



## Skupina za kemijo lesa

- *Ustrezna kadrovska sestava*
- *Osvojena metodologija in oprema (ekstrakcijski postopki, metode separacije in čiščenja spojin)*
- *Industrijske in aplikativne ter temeljne raziskave*

# ZAKLJUČKI

- Poleg tradicionalnega izkoriščanja in uporabe lesa se uveljavljajo nove možnosti izkoriščanja lesne biomase – biorafinerije.
- Spojine, ki ga sestavljajo, so lahko proizvodi z visoko dodano vrednostjo
- Njihovo pridobivanje lahko oplemeniti vrednost odpadnega lesa in gozdnih sortimentov slabše kakovosti.

# Zahvala

- *MVZT za finančno podporo programa WoodWisdom-Net*
- *Programska skupina Les in lignocelulozni kompoziti*