



# Skuju zaļās biomasas pilna cikla pārstrāde augstvērtīgu izejvielu ķīmijas un farmācijas industrijai ieguvei

## Full-cycle processing of coniferous green biomass with high-value raw materials chemistry and for the pharmaceutical industry for extraction

Uldis Grīnfelds, Mārtiņš Spāde, Āris Jansons, Kristaps Ozoliņš,  
Mārcis Mežulis\*, Lauris Arbidans\*,

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", Latvijas Universitāte\*  
uldis.grinfelds@silava.lv, aris.jansons@silava.lv



### Ievads / Introduction

Skuju zaļās biomasas biorafinēšana ar cirkulārās ekonomikas iezīmēm par augstvērtīgu izejvielu ķīmijas, farmācijas industrijai ieguvei, lai palielinātu meža vērtību, it sevišķi mežu pirmreizējās retināšanā (skat. 1.att.) iegūtajai biomasai, kas patreiz rada finansiālus zaudējumus meža īpašniekiem, atjaunojot mežu. Meža atjaunošanas izdevumi būtiski samazina meža īpašnieka / mežsaimnieka rentabilitāti, jo meža pirmreizējās retināšanas laikā izstrādātā biomasa netiek izmantota, un pēc tās nav pieprasījuma. Tādēļ izstrādāto biomasu atstāj jaunaudzē, kur to sapūdē. Zaļajai biomasai sadaloties, atbrīvojas CO<sub>2</sub>, kas tiek atdots apkārtējā vidē un tas netiek piesaistīts vai kā citādi akumulēts. Tādēļ arī pirmreizējā meža retināšana ir CO<sub>2</sub> emisiju avots. Neskatoties uz iepriekš minētajām CO<sub>2</sub> emisijām, šī meža atstātā biomasa rada papildus risku ugunsbīstamībai un koku bojājošo kukaiņu invāzijas palielināšanās risku. Pielietojot tikai biotehnoloģijas, kas rada pieprasījumu pēc šāda sortimenta sagatavošanas, kas reizē rada vairākus produktus, kam ir augsta pievienotā vērtība (pārtika, farmācija, kūdras aizstājējmateriāls) ir iespējama šāda meža sortimenta izstrāde.



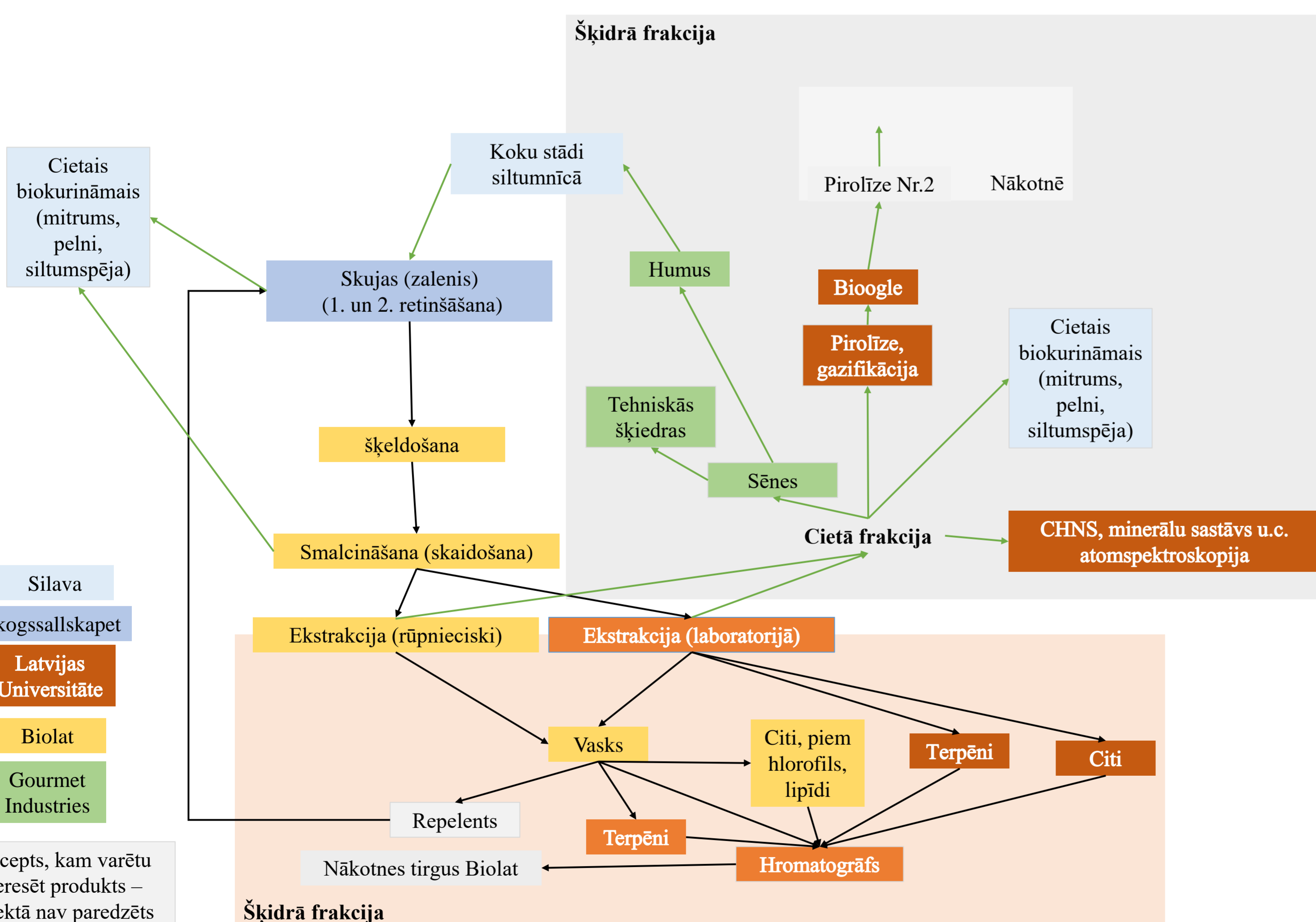
1. attēls. Eglu audzes pirmreizējās retināšana – zaleņa resurss  
Figure 1. Spruce tree from first thinning – green mass resources

### Materiāls un metodika / Materials and methods

Materiāls ir pirmreizējā retināšanas vecumu sasniegušas eglu audzes zaleņi.

Eksperimentāli noteikt zaleņī (skujās) esošās ekstraktvielas un tās raksturot.

Bioloģiski konvertēt zaleņa cieta atlikumu pēc ekstrakcijas par kūdras aizvietotājsubstrātu un tā pārbaude.



2. attēls. Zaleņa biorafinēšanas principiālā shēma  
Figure 2. Basic scheme of green mass biorefinery

No sākotnējiem pētnieciskajiem darba uzdevumiem ir noskaidrot:

1. Zaru koksnes un skuju masas kompozīciju eglu zaros;
2. Noskaidrot efektīvāko ekstrakcijas metodi un šķīdinātāju, lai no zaļās masas izdalītu maksimāli daudz ekstrakta.

### Zaru koksnes un skuju masas kompozīciju eglu zaros

Eglu skuju veido ievērojamu apjomu (pēc masas) eglu zaru zaleņī (78,6%), savukārt, zaru koksne veido 21,4% piejaukumu eglu skujām.

### 1. tabula. Eglu skuju un zaru piejaukums eglu zaleņī

tabele.1. Spruce needles and branch wood amount in branches

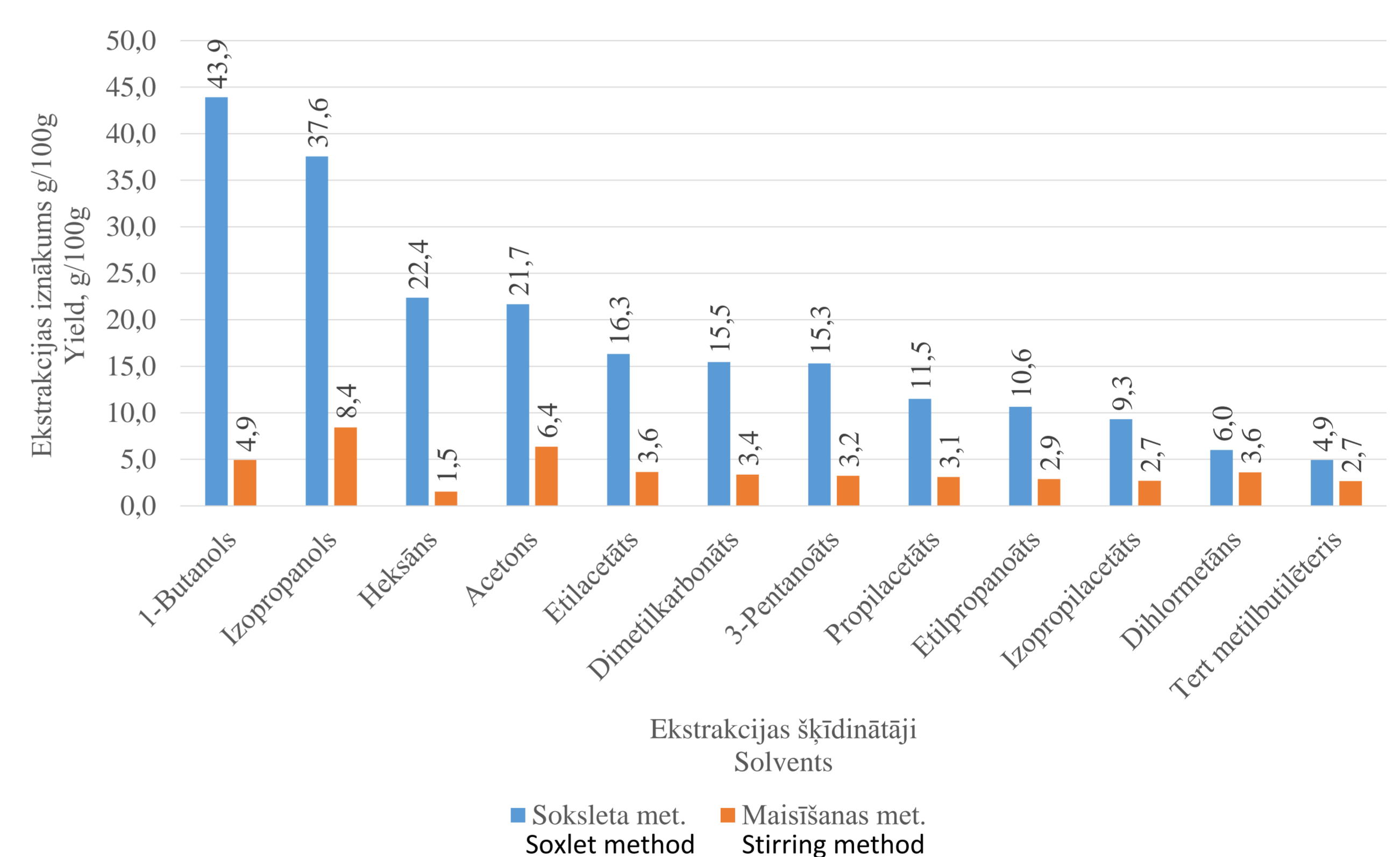
RETINĀŠANA THINNING	MATERIĀLS MATERIAL	MITRUMS, % MOISTURE, %	SASTĀVS ZALENĪ (MITRS MATERIĀLS), % CONTENT IN GREEN MASS (WET CONDITION), %	SASTĀVS ZALENĪ (SAUSS MATERIĀLS), % CONTENT IN GREEN MASS (DRY CONDITIOIN), %
PIRMREIZĒJĀ RETINĀŠANA	EGĻU SKUJAS NEEDLES	51,4±2,3	73,5	78,6
	EGĻU ZARI BRANCH	63,3±2,5	26,5	21,4
OTREIZĒJĀ RETINĀŠANA	EGĻU SKUJAS NEEDLES	55,0±2,1	33,4	37,2

Lai iegūtu tīrākus ekstraktus un palielinātu ekstrakcijas iekārtu ražību ir nepieciešama zaleņa attīrīšana no zaru koksnes daļām. Šādi, var palielināt aptuveni par 20% ekstrakcijas iekārtu ražību un samazināt šķīdinātāja patēriņu.

Kā redzams 1. tabulā, pirmreizējā retināšanā iegūtā skuju masa ir būtiski vairāk, kā salīdzinot ar otreizējo retināšanas laikā iegūt skuju masu. Tas nozīmē, ka izraudzītais koka sortiments ir pareizs un ir ar perspektīvu izmantošanu ekstraktvielu iegūšanai.

### Zaru koksnes un skuju masas kompozīciju eglu zaros

Eglu skuju veido ievērojamu apjomu (pēc masas) eglu zaru zaleņī (78,6%), savukārt, zaru koksne veido 21,4% piejaukumu eglu skujām.



3. attēls. Eglu skuju ekstrakcijas metodes un šķīdinātāju salīdzinājums  
Figure 3. Comparison of spruce needles extraction methods and solvents

Salīdzinot sokleta un maisīšanas ekstrakcijas metodes iespējams novērot ievērojamu ekstrakcijas iznākuma pieaugumu ar sokleta metodi. Skuju ekstrakcijas gadījumā ar sokleta metodi iespējams palielināt iegūtā ekstrakta pieaugumu pat 9-15 reizes ar heksānu un 1 butanolu (3. att.).

### Secinājumi / Conclusions

Egles no pirmreizējās retināšanas mežaudzēm ir ar lielu zaleņa biorafinēšanas potenciālu, ko nepieciešams attīstīt.

Spruce trees from first-time thinning stands have a high potential for green biorefining, which needs to be developed.