

Pieteikums zinātniskās izpētes pasūtījumam.

Zinātniskās izpētes pasūtījuma nosaukums.

Metodes izstrāde bioeļļas kvalitātes novērtēšanai lauka apstākļos.

1. Problēmas nostādne.

LVM pakalpojuma sniedzējiem uztur prasību mežizstrādes darbos izmantot bioeļļas. Ministru kabineta noteikumi Nr.1117 (2010. gada 14. decembrī, prot. Nr.73 14.§) nosaka bioeļļas kvalitātes prasības un mežizstrādes darbos izmantojamo griezējinstrumentu eļļošanai lietojamās bioeļļas izmantošanas un kontroles kārtību. Tie paredz, ka eļļas kvalitātes atbilstības noteikšanai ņemtā parauga analīzi atļauts veikt akreditētā laboratorijā un paraugā nosaka joda skaitli saskaņā ar standartā LVS EN 14111:2005 "Tauku un eļļas atvasinājumi – Taukskābju metilesteri (FAME) – Joda skaitļa noteikšana" noteikto testēšanas metodi. Joda skaitļa minimālais robežlielums noteikts 80 g I₂/100 g. Praksē kontrolēt šīs prasības izpildi ir problemātiski, jo nav metodes, kas ļautu lauka apstākļos veikt sākotnējo bioeļļas kvalitātes novērtēšanu. Līdz šim zināmā un praksē pielietotā joda skaitļa noteikšanas metode pamatojas uz titrēšanu un ir veicama ar īpašām iekārtām un tikai laboratorijas apstākļos. Pašreizējās izmaksas analīžu veikšanai laboratorijā sastāda 37 EUR, kuru noteikusi vienīgā šim darbam akreditētā laboratorija "Latsert".

LVM apsaimniekotajos mežos katru gadu izlieto aptuveni 190000 l ķēžu eļļas, tāpēc metodes izstrāde un pielietošana būtu ekonomiski izdevīga. Prognozējam, ka LVM ik gadus ir nepieciešams pārbaudīt ap 200 paraugu, kas pēc spēkā esošām cenām sastāda 7400 EUR. Pieņemam, ka 10-15% gadījumu paraugi varētu nebūt bioeļļa un analīzes jāveic sertificētā laboratorijā, kas sastāda aptuveni 1100 EUR lielas izmaksas. 2016. gada septembrī veiktās pārbaudes parāda, ka aptuveni 40% no pakalpojuma sniedzējiem lieto eļļas, kuras neatbilst prasībām. Teorētiski, vadoties pēc iepriekš uzstādītajiem pieņēmumiem, neveicot visu paraugu analīzes laboratorijā, rastos 6300 EUR/gadā izmaksu ietaupījums. Vienkāršotas metodes izstrāde joda skaitļa robežvērtības noteikšanai ķēžu eļļai lauka apstākļos, ļautu samazināt sertificētā laboratorijā analizējamo paraugu skaitu. Izmaksu aprēķinā nav iekļautas reaģentu izmaksas, kas būs, veicot eļļas kvalitātes novērtēšanu mežā.

2. Iepriekš veiktie analogie pētījumi, to rezultāts.

Iepazīstoties ar pieejamo literatūru par eļļas kvalitātes kontroles iespējām, netika identificēta neviena norāde uz metodēm, kuras būtu viegli veicamas ārpus laboratorijām un efektīvas eļļas joda skaitļa noteikšanai. Klasiski izmanto *Wijs* metodi vai *Hanus* metodi, kas balstās uz titrēšanu. Saskaņā ar pirmo metodi eļļas parauga šķīdumu tetrahlorogleklī apstrādā ar *Wijs* reaģenta (joda monohlorīda šķīdums ledus etiķskābē) pārākumu. Tad joda monohlorīda pārākumu apstrādā ar kālija jodīdu un atbrīvojušos joda daudzumu nosaka, titrējot ar nātrija tiosulfāta šķīdumu. Bez klasiskās titrimetrijas metodes pēdējos gados joda skaitļa noteikšanai ir izstrādātas arī citas, ātras, inovatīvas metodes, taču tās prasa dārgas aparātūras izmantošanu

laboratorijas apstākļos: FT-NIR spektroskopija (*Journal of Food Science*, **2005**, 70(2):C127-C131; <http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=5948>), gāzu hromatogrāfija (noteikšana gan aizņem gandrīz stundu laika); aprakstīta arī vēl dārgākās NMR metodes izmantošana biodīzeļa un eļļu joda skaitļa noteikšanai (*Energy Fuels*, **2012**, 26(11), 7005–7008; *J. Braz. Chem. Soc.*, **2015**, 26(7), 1431–1437; *Energy Fuels*, **2015**, 29(12), 7956–7968). Ērtākai joda skaitļa noteikšanai tiek ražotas arī nelielu izmēru portatīvas ierīces, piemēram, spektroskopiskai palmu eļļas joda skaitļa noteikšanai ar CDR metodi (<http://www.cdrfoodlab.com/food-analysis/iodine-value-palm-oil.html>) un joda skaitļa mērītājs, kas balstās uz potenciometrisku titrēšanu (<http://www.uniphos-she.com/downloads/Iodine%20Value%20Meter.pdf>; <http://www.kyoto-kem.com/en/pdf/industry/FatVegetableOil/ETIB-99424.pdf>). Literatūrā atrodami arī priekšlikumi “zaļākām” joda skaitļa noteikšanas metodēm, kuras ļauj izvairīties no halogenētu šķīdinātāju izmantošanas (*Fuel*, **2013**, 103, 1158–1163; *Food Anal. Methods*, **2016**, 9, 2479; doi:10.1007/s12161-016-0401-1), taču arī tās balstītas uz titrēšanu.

Tādejādi redzams, ka lauka apstākļiem piemērotu, lētu metožu dažādu eļļu joda skaitļa noteikšanai nav.

3. Prognozējamais pētījuma daļu un kopējais izpildes termiņš.

Pētījums tiek dalīts divās daļās:

1. Pirmā etapa laikā plānots veikt AS „Latvijas valsts meži” piegādāto minerālo eļļu un bioeļļu testēšanu ar LVS EN 14111:2005 metodi nolūkā noskaidrot Latvijā pieejamo eļļu joda skaitļa diapazonu.
2. Otrā etapa laikā plānots izstrādāt ekspresmetodi bioeļļas kvalitātes novērtēšanai lauka apstākļos; veicot metodes validāciju. Jāizstrādā ķīmisko reaģentu un trauku komplekts metodes lietošanai lauka apstākļos, kā arī jāizstrādā instrukcija komplekta lietotājam.

Kopējais projekta izpildes termiņš 2017. gada II. ceturksnis.

4. Sasniedzamais rezultāts un sagaidāmais efekts.

Pētījuma ietvaros tiks izstrādāta un aprobēta metode eļļas kvalitātes noteikšanai lauka apstākļos. Apmācīti LVM darbinieki metodes pielietošanā un Pasūtītājam nodots reaģentu un trauku paraugu komplekts. Ieviešot ražošanā eļļas kvalitātes kontroles metodi, tiek plānots finansiāls ietaupījums un uzlabota darbu izpildes efektivitāte.

Pētījumam definēti sekojoši darba uzdevumi:

- Apzināt Latvijas tirgū pieejamo eļļu, kas izmantojamas motorzāģu un harvesteru ķēžu eļļošanai, joda skaitļa diapazonu:
 - veikt testus ar mērķi noskaidrot joda skaitli,
 - salīdzināt minerāleļļas un bioeļļas
 - sagatavot atskaiti par bioeļļu un minerāleļļu testa rezultātiem, norādot to joda skaitļa vērtības, diapazonu un atbilstību normatīvajos aktos noteiktajām bioeļļas kvalitātes prasībām

- Izstrādāt un sagatavot metodes aprakstu eļļas joda skaitļa noteikšanai lauka apstākļos;
- Sagatavot metodes ekonomisko un tehnoloģisko izvērtējumu;
- Piedāvātajai metodei jābūt cilvēkam un videi drošai;
- Izstrādāt detaļu aprakstu metodes pielietošanai;
- Sagatavot instrukciju (t.sk. darba un vides aizsardzības nosacījumu izklāsts) metodes pielietošanai praksē;
- Veikt 20 Pasūtītāja darbinieku apmācību metodes pielietošanā;
- Nodrošināt Pasūtītāja darbinieku apmācības procesu ar analizējamo materiālu un reaģentiem;
- Sagatavot un nodot Pasūtītājam etalonu reaģentu un trauku paraugu komplektu un tā ķīmisko, pagatavošanas tehnoloģisko aprakstu (specifikāciju).
- Sagatavot projekta Starpatskaiti;
- Sagatavot projekta Gala atskaiti.

5. Iespējas piesaistīt ārēju finansējumu.

Var tiks izskatīta iespēja piesaistīt kāda komersanta (bioeļļas izplatītāja/ražotāja) finansējumu.

6. Iespējamie izpildītāji un partneri.

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte; LPKS Latraps.

7. Cita informācija.

Nav apzināta.

8. Dokumenta sagatavotājs, paraksts, datums.

Kaspars Inkins

2016.gada oktobris.