



Projekta numurs: 23-00-U2021401-000001

Projekta nosaukums: “No fotobioreaktora sistēmā pavairotām (*Nannochloropsis* sp.) mikroaļģēm iegūta lipīdu jēlekstrakta bagātināšanas un frakcionēšanas metodoloģijas izstrāde, novērtējot tā izmantošanas potenciālu”

Projekta partneri:

- AS “SISTĒMU INOVĀCIJAS”;
- Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas institūts (LVKĶI).

Pārskata periods: 01.10.2025. – 31.03.2026.

Pārskata periodā veiktās darbības un rezultāti:

Projekta ietvaros tika turpināta *Nannochloropsis* sp. biomasas pavairošanu tubulārajā fotobioreaktorā. Iegūtā biomasa tiek ievākta un pēc *Nannochloropsis* sp. biomasas liofilizācijas vai granulēšanas (KĶI) ekstrahēta, izmantojot superkritisko CO₂ (scCO₂) ekstrakcijas metodi. Tiek iegūts jēlekstrakts, kas eksperimentāli attīrīts atbilstoši AS "SISTĒMU INOVĀCIJAS" metodoloģijai, kā arī nodots LVKĶI turpmākai attīrīšanai. Abiem iegūtajiem ekstraktiem tika veikta lipīdu sastāva analīze, izmantojot gāzu hromatogrāfijas (GC) metodi.

Jēlekstrakta filtrēšanas procesa rezultātā tika iegūts 20% ekstrakta no sākotnējā apjoma, filtrpapīros aizturot apmēram 5 kg vasku, piesātināto taukskābju un citopotenciāli izmantojamo komponentu. Tālāk tika veikta ekstrakta ķīmiskā sastāva analīze un balināšana. Attīrītais ekstrakts saturēja eikozapentaēnskābi (EPA) koncentrācijā līdz 600 mg/g, kas atbilst augstas koncentrācijas izejvielai uztura bagātinātāju izstrādē. Izveidots m mīksto kapsulu produkts, kapsulu apvalks tika izgatavots no augu izcelsmes materiāla, padarot to piemērotu arī vegāniem.

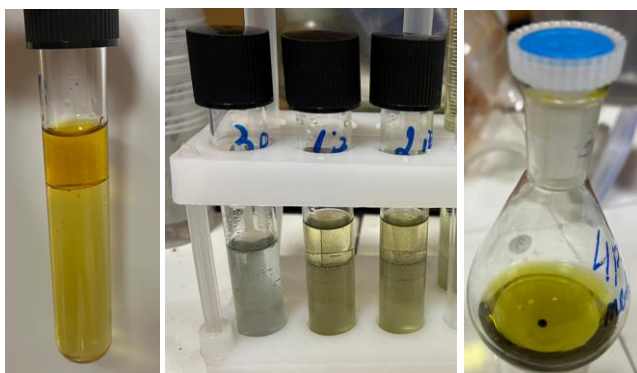


1. att. Iegūtais mikroaļģu *Nannochloropsis* sp. EPA uztura bagātinātāja prototips

Lai novērtētu frakcionēšanas jeb EPA bagātināšanas paņēmiena efektivitāti, sākotnēji tika veikta jēlekstrakta ķīmiskā raksturošana ar gāzes hromatogrāfijas-masu spektrometrijas (GC-MS) metodi. GC-MS analīze veikta, izmantojot Shimadzu GC/MS/FID-QP ULTRA 2010 iekārtu. Jēlekstraktiem veikta metanolīze saudzīgos apstākļos, lai maksimāli novērstu mērķsavienojuma - EPA degradāciju.

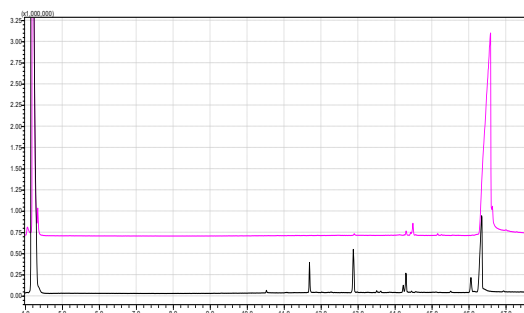


Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests



2. att. Paraugu metanolīze EPA metilesteru noteikšanai ar gāzes hromatografiju.

Savienojumu identifikācija veikta, izmantojot GC-MS spectral Library MS NIST 11 and NIST 11s programmatūru. EPA koncentrācijas noteikšanai tika izmantots EPA standarts ar 99% tīrību.



2. att. EPA standarta (rozā) un jēlekstrakta parauga GC hromatogramma

Veikta EPA ekstrakta frakcionēšana izmantojot dažādus sorbentus, t.sk., Sephadex LH-20. XDA-1, LXA 830, un LXA860. Salīdzinot GC datus frakcijām, redzams, ka efektīvākais sorbents EPA bagātināšanai ir Sephadex LH-20, ar ko var iegūt frakciju ar EPA saturu 55,9 rel %. Ņemot vērā, ka EPA saturs palielinājās 1,5 reizes, šo metodi var uzskatīt ne tikai par efektīvu bet arī par videi draudzīgu un ekonomisku, jo viens un tas pats sorbenta daudzums var tikt izmantots vairākas reizes.



Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests



3. att. EPA attīrīšanas process ar Sephadex LH-20

1. tabula. GC dati attīrītai 2 frakcijai.

Identificēti savienojumi	Mw	Rt, min	Area	%
Undecane	156	9.908		
Undecanoic acid, 10-methyl-, methyl ester	214	10.518	38445	0.62
6-Tridecene, (E)-	182	11.053		
Tridecane	184	11.083		
Octadecanoic acid, methyl ester	298	11.684	515147	8.27
NI	-	12.039		
Tetradecanoic acid, 12-methyl-, methyl ester	256	12.291		
11-Octadecenoic acid, methyl ester	296	12.869	1165898	18.72
Cyclododecyne	64	13.017		
9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	296	13.501	32711	0.53
10-Octadecenoic acid, methyl ester	296	14.220	129452	2.08
9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)-	294	14.294	396695	6.37
11,14-Eicosadienoic acid, methyl ester	322	14.350		
11,14,17-Eicosatrienoic acid, methyl ester	320	14.445	26195	0.42
5,8,11,14-Eicosatetraenoic acid, methyl ester, (all-Z)- ; isomer	318	15.505	26530	0.43
5,8,11,14-Eicosatetraenoic acid, methyl ester, (all-Z)- bp79	318	16.052	416365	6.68
5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid, methyl ester, (all-Z)-	316	16.344	3481892	55.88

Pētījumu rezultāti prezentēti *AlgaEurope2025* konferencē.

Pārskata periodā, lai novērtētu mikroaļģu pēcekstrakcijas atlikumu izmantošanas iespējas, tika veikta arī atlikuma analītiskā pirolīze, ar sekojošo gaistošo produktu gāzes hromatogrāfijas analīzi. Individuālo savienojumu identifikācija tika veikta, pamatojoties uz GC/MS hromatogrammu, izmantojot bibliotēkas GC-MS spectral Library MS NIST 11 and NIST 11s. Analītiskās pirolīzes rezultāti parāda, ka mikroaļģu biomasā pēc CO₂ ekstrakcijas dominē ogļhidrātu sadalīšanas



produkti, kas veido aptuveni 85-87 rel% no kopēja oglekļa saturošo komponentu daudzuma, savukārt lignīna atvasinājumi veido aptuveni 13-14 rel%. Polisaharīdu augsts saturs ir nozīmīgs faktors, jo šie savienojumi augsnē var kalpot kā oglekļa avots augsnes mikroorganismiem, tādējādi veicinot augsnes mikrobioloģisko aktivitāti. Slāpekli saturošu savienojumu saturs aļģu biomasā bija ap 3% no kopēja pirolizāta daudzuma. Pamatojoties uz analītiskās pirolīzes rezultātiem, mikroaļģu biomasā pēc CO₂ ekstrakcijas satur vairākas komponentes, kas padara to piemērotu izmantošanai mēslojuma iegūšanai.