



LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJA

## NOZĪMĪGĀKIE SASNIEGUMI ZINĀTNĒ 2024

### TEORĒTISKĀ ZINĀTNE – FUNDAMENTĀLIE PĒTĪJUMI

#### Teorētiskā fizika

#### **Rītdienas enerģija: grafēna, bateriju, supravadītspējas un fotokatalīzes potenciāla atslēgšana.**

##### Autori

LZA akadēmiķis Roberts Eglītis, LZA akadēmiķis Juris Purāns, LZA korespondētājloceklis Anatolijs Popovs un Dr. Ran Jia.

##### Zinātniskās institūcijas

LU CFI – Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Teorētiskās ķīmijas institūts, Jilin Universitāte, Ķīna.

2023. un 2024. gadā pētnieku grupa ir publicējusi 13 rakstus prestižos zinātniskos žurnālos, piedāvājot būtiskas inovācijas un teorētiskos modeļus materiālzinātnes un enerģētikas jomā, un būtiski veicinot zināšanas par jaunu materiālu izstrādi un to izmantošanas potenciālu enerģijas ieguves avotu tehnoloģijās. Pētījumu rezultātā ir izstrādāti tādi teorētiskie modeļi, kas ļauj paredzēt, kādi materiāli varētu būt piemēroti saules enerģijas tehnoloģijām, tostarp tādas borazola (BN) nanocaurules, kas veidotas, izmantojot bora-bora (B-B) un slāpekļa-slāpekļa (N-N) saites, kā arī oglekļa nanocaurules, kuras ir iegūtas no Me-grafēna. Piedāvātas jaunas perovskītu materiālu virsmu un robežvirsmu struktūras, kas varētu tikt izmantotas ūdens katalītiskajā sadalīšanā skābekļa un ūdeņraža ražošanai, kas ir būtisks solis ūdeņraža enerģētikas attīstībā. Pētnieku kolektīvs ir atklājis, ka oglekļa alotropajā struktūrā imino grupas spēj regulēt materiāla aizliegto enerģijas zonu. Šīs īpašības padara grafēnu par daudzsološāko fotokatalizatoru ūdens sadalīšanai un oglekļa dioksīda (CO<sub>2</sub>) izmešu samazināšanai. Ir izstrādāts arī jauns uz molibdēna disulfīda (2D-MoS<sub>2</sub>) bāzēts fotokatalizators ar kobalta-fosfora pārklājumu (Co-P@MoS<sub>2</sub>). Šis materiāls demonstrē augstu efektivitāti fotokatalītiskajās reakcijās, atklājot jaunas iespējas enerģijas pārveides tehnoloģijās. Papildus augšminētajam, pētnieki ir izstrādājuši arī jaunu metodi, kas ļauj precīzi noteikt supravadītspējas pārejas temperatūru nelīdzsvarotības apstākļos, tā paplašinot fundamentālās zināšanas par supravadītāju īpašībām.

#### Mākslas vēsture

**Elita Grosmane, Ieva Ose, Baiba Dumpe, Irita Žeiere, Baiba Vaska un Imants Lancmanis. “Latvijas mākslas vēsture I: Aizvēsture un viduslaiki. 9. g. t. pr. Kr. – 1562”. Sastādītāja un zinātniskā redaktore Elita Grosmane. Rīga: Latvijas Mākslas akadēmijas Mākslas vēstures institūts; Mākslas vēstures pētījumu**

atbalsta fonds, 2024, 528 lpp., 799 att. ISBN 9789934882456 (LV), 9789934882463 (EN).

Mākslas vēsturnieku un arheologu sadarbībā tapušais izdevums aptver Latvijas teritorijā radīto mākslu un arhitektūru no aizvēstures līdz viduslaiku beigām, pirmo reizi tik plaši un daudzpusīgi aplūkojot šo periodu mantojumu dažādās jomās.

#### Autori

Elita Grosmane, Ieva Ose, Baiba Dumpe, Irita Žeiere, Baiba Vaska, Imants Lancmanis.

#### Zinātniskās institūcijas

LMA MVI – Latvijas Mākslas akadēmijas Mākslas vēstures institūts, Latvijas Universitātes Latvijas vēstures institūts, Latvijas Nacionālais vēstures muzejs.

Sintezējot ilgstošu pētījumu rezultātus un jaunatklājumus, mākslas vēsturnieku un arheologu sadarbībā tapušais izdevums aptver Latvijas teritorijā radīto mākslu un arhitektūru no aizvēstures līdz viduslaiku beigām, pirmo reizi tik plaši un daudzpusīgi aplūkojot šo periodu mantojumu dažādās jomās. Sējuma sastādītāja un zinātniskā redaktore *Dr.art.* Elita Grosmane (LMA Mākslas vēstures institūts) rakstījusi par būvmākslas sākotni, pilsētībūvniecību, sakrālo arhitektūru un tēlotāju mākslu, kā arī sagatavojusi historiogrāfijas un vēsturiskā fona pārskatus. LZA akadēmiķe *Dr.hist.* Ieva Ose (LU Latvijas vēstures institūts) izstrādājusi nodaļas par viduslaiku pilīm un pilsētu aizsargmūriem, *Mg.hist.*, *Mg.art.* Baiba Dumpe (Latvijas Nacionālais vēstures muzejs) – par keramiku, *Mg.hist.* Irita Žeiere (Latvijas Nacionālais vēstures muzejs) – par tekstilmākslu, *Dr.hist.* Baiba Vaska – par metālmākslu un *Dr.h.c.* Imants Lancmanis – par agrīno vēsturisko stilu lietišķo mākslu. Vienlaikus publicēts grāmatas tulkojums angļu valodā, kas pētnieku veikumu padara starptautiski pieejamu.

Ar šo izdevumu LMA MVI turpina pētniecības un izdevējdarbības projektu, kurā kopš 2014. gada LZA goda locekļa *Dr.habil.art.* Eduarda Kļaviņa virsredakcijā ir jau iznākuši trīs sējumi (III (2 grāmatās), IV, V), kas vēsta par laiku no 1780. līdz 1940. gadam.

#### Tiesību zinātne

**Daiga Rezevska. General Principles of Law: Natural Rights, Legal Methods, and System Principles. Leiden, Boston: Brill|Nijhoff, 2024, 166 pages. ISBN: 978-90-04-69051-6.**

**Pētījums izvirza jaunu tiesību teoriju – mūsdienu tiesību teoriju, kas raksturīga demokrātiskas tiesiskas valsts tiesiskajai sistēmai.**

#### Zinātniskā institūcija

Latvijas Universitāte, Juridiskā fakultāte.

Prof. *Dr.iur.* Daigas Rezevskas pētījums par vispārējiem tiesību principiem, kas publicēts prestižajā izdevniecībā Brill|Nijhoff 2024. gadā, piedāvā jaunu skatījumu uz vispārējiem tiesību principiem kā tiesību avotu un tieši piemērojamu normu. Šī pieeja, ko autore attīsta, balstoties uz tādu domātāju kā *Hans Kelsen*, *Herbert Hart* un *Ronald Dworkin* idejām, piedāvā saikni starp tiesību teoriju un demokrātisku tiesisko sistēmu, kas balstīta uz tiesiskuma un cilvēka cieņas principiem. Pētījums izstrādā teoriju par vispārējiem tiesību principiem, kas palīdzēja Latvijai veikt pāreju no totalitārās

tiesību sistēmas uz demokrātiju un iekļauties Eiropas Savienībā. Grāmata ir nozīmīgs ieguldījums tiesību teorijas attīstībā, jo tā sniedz instrumentus taisnīguma nodrošināšanai un stiprina sabiedrības uzticību tiesiskajai sistēmai. Tiesību teorija, ko izstrādājusi prof. D. Rezevska, tagad ir pieejama arī starptautiskam lasītāju lokam, palīdzot izprast Latvijas tiesisko sistēmu un tās vērtības.

## Vēsture

**Frīdrihs Bernhards Blaufūss. Dzīvesgājums (=Friedrich Bernhard Blaufuß. Lebenslauf). Sastādītāja, tulkotāja no vācu valodas, ievada un komentāru autore Beata Paškevica. Rīga: Latvijas Nacionālā bibliotēka, 2023. 247 lpp. ISBN 9789934610486.**

F.B. Blaufūsa autobiogrāfija ir gan personisks un subjektīvs, gan arī pārļaicīgi uztverams teksts par cilvēka attiecībām ar Dievu un savas sūtības meklējumiem pasaulē. “Dzīvesgājums” ir nozīmīgs avots dažādu nozaru – medicīnas, farmācijas, reliģijas, literatūras, teoloģijas, filozofijas un arhitektūras – vēstures pētniekiem.

## Autori

Beata Paškevica, Holgers Caunšteks, Tomass Grūnevalds.

## Zinātniskās institūcijas

Latvijas Nacionālā bibliotēka, Halles piētisma pētniecības centrs.

Latvijas Nacionālās bibliotēkas vadošā pētniece *Dr.phil.* Beata Paškevica veikusi Frīdriha Bernharda Blaufūsa (*Friedrich Bernhard Blaufuß*, 1697–1756) autobiogrāfijas “Dzīvesgājums” tulkojumu, izdevuma sastādīšanu, komentēšanu, Blaufūsa tekstu bibliogrāfijas izveidi, kā arī pārskata “Par Frīdriha Bernharda Blaufūsa dzīvi un literāro darbību” izstrādi. Frīdriha Bernharda Blaufūsa autobiogrāfijas manuskripts vairākus gadsimtus glabājies Unitātes arhīvā Hernhūtē, kur to atklāja, transkribēja un tulkoja LNB vadošā pētniece Beata Paškevica. Sadarbībā ar Halles piētisma pētniecības centra vadītāju prof. Holgeru Caunšteku (*Zaunstöck*) un pētnieku Tomasu Grūnevaldu (*Grunewald*) viņa to sagatavoja publicēšanai [saite: <https://www.francke-halle.de/de/forschung/edition-blaufuss>].

F.B. Blaufūsa autobiogrāfija ir gan personisks un subjektīvs, gan arī pārļaicīgi uztverams teksts par cilvēka attiecībām ar Dievu un savas sūtības meklējumiem pasaulē. Blaufūss ir trāpīgs dzimtās Tīringenes, Halles un Vidzemes apstākļu un cilvēku vērotājs. Pēc studijām Halles universitātē Blaufūss tika nosūtīts darbā uz Vidzemi. Darbodamies Vidzemes draudzēs un Rīgas Sv. Jēkaba baznīcā, viņš kļuva par Hernhūtes brāļu draudzes atbalstītāju Rīgas amatnieku vidē. Pret brāļu draudzi Krievijas impērijā vērstajā izmeklēšanas procesā viņam bija jāstājas tiesas priekšā. Šai laikā pārdzīvotais iedragāja viņa veselību, arī autobiogrāfijas lappusēs liekot pievērsties medicīnas tematikai. Blaufūss uztverams kā Vidzemes Augustīns, kurš cīnās ar paša un ārējo apstākļu radītiem šķēršļiem garīgās pilnveides procesā.

“Dzīvesgājums” ir nozīmīgs avots dažādu nozaru – medicīnas, farmācijas, reliģijas, literatūras, teoloģijas, filozofijas un arhitektūras – vēstures pētniekiem. Grāmata ir izraisījusi starptautisku interesi un tiek augstu vērtēta starptautiskajā piētisma pētniecībā. To reklamē Halles Franke fondi. Plašāka recenzija vācu valodā gaidāma periodiskā izdevuma “Unitas Fratrum” 83. numurā, kas iznāks 2025. gada pavasarī.

## LIETIŠĶIE PĒTĪJUMI

### Datu apstrādes sistēmas un datortīkli

**Izstrādāta augsta ātruma datu pārraides sistēma ar tieši modulētu kvantu kaskāžu lāzeru tehnoloģiju gariem infrasarkano viļņu brīvības optiskiem sakariem.**

#### Autori

LZA ārzemju loceklis Xiaodan Pang, H. Dely, M. Joharifar, L. Durupt, A. Ostrovskis, R. Schatz, T. Bonazzi, G. Maisons, D. Gacemi, T. Salgals, L. Zhang, LZA korespondētājloceklis Sandis Spolītis, Y. T. Sun, R. Puerta, X. Yu, I. Sagnes, K. Pantzos, A. Vasanelli, V. Bobrovs, C. Sirtori, LZA akadēmiķis Oskars Ozoliņš.

#### Zinātniskās institūcijas

Rīgas Tehniskās universitātes Fotonikas, elektronikas un elektronisko sakaru institūts (RTU FEESI),  
École Normale Supérieure (ENS), Francija,  
Université Paris-Saclay (UPS), Francija,  
mirSense, Francija,  
Royal Institute of Technology (KTH), Zviedrija,  
Research Institutes of Sweden (RISE), Zviedrija,  
Ericsson Research, Ericsson AB (Ericsson), Zviedrija,  
Zhejiang University (ZJU), Ķīna.

RTU zinātnieku komanda ir devusi nozīmīgu ieguldījumu garo infrasarkanu viļņu (LWIR) brīvības optisko (FSO) sakaru attīstībā – jomā, kurai ir arvien pieaugoša nozīme, pateicoties tās zemajiem izplatīšanās zudumiem atmosfērā un augstajai noturībai pret turbulenci. Apvienojot resursus un augsta līmeņa pieredzi no vadošajiem partneriem, piemēram, KTH, ENS, UPS, mirSense, Ericsson, RISE, un ZJU, mēs īstenojam visaptverošu sistēmas līmeņa izpēti. Šīs pūles rezultējās ar ievērojamu sasniegumu: rekordlielu 60 Gbit/s pārraides ātrumu LWIR spektrālajā diapazonā, izmantojot vienpolāro kvantu optoelektroniku, sasniedzot piecas reizes lielāku pārraides ātrumu kā iepriekšējais zināmais datu pārraides rekords. Šis sasniegums, kas ir balstīts uz progresīvu kvantu kaskādes lāzeru (QCL) tehnoloģiju un augsti jutīgiem optiskajiem uztvērējiem, nesen tika publicēts prestižajā žurnālā *Nature Communications*, kā arī rezultējās, piemēram, ar diviem ielūgtajiem rakstiem Optical Fiber Communication (OFC) konferencē un *Journal of Lightwave Technology* (JLT) žurnālā. Šīs inovācijas ir būtiskas, lai nodrošinātu uzticamu un ātrdarbīgu savienojamību sarežģītās virszemes vidēs, un tās pozicionē LWIR FSO sakaru sistēmas kā pamatu nākotnes sakaru infrastruktūrai un ilgtspējīgam tehnoloģiskajam progresam

### Sistēmu analīze, modelēšana un projektēšana

**Robota kognitīva uztvere un augsta līmeņa instrukciju interpretācija ar dabiskās valodas jēdzieniem.**

#### Autori

LZA akadēmiķis Modris Greitāns, LZA akadēmiķis Guntis Bārzdiņš (LU MII), *Mg.sc.comp.* Pēteris Račinskis, Ph.D. Jānis Ārents, *Mg.sc.eng.* Oskars Vismanis, *Mg.sc.eng.* Toms E. Zinars.

### Zinātniskās institūcijas

EDI – Elektronikas un datorzinātņu institūts, LU MII – Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts.

EDI zinātnieki, kā tehnoloģijas izstrādes vadošais partneris, kopā ar LU MII kolēģiem ir radījuši unikālu tehnoloģiju, kas spēj izveidot 3-dimensionālu, robotam saprotamu apkārtējās vides aprakstu vārdos jeb veidot tā saucamo semantisko karti, kas ļauj robotam saprast un interpretēt dabiskā valodā dotas komandas.

Tehnoloģijas mērķis ir veicināt viedu industriālo un mobilo robotu izmantošanu industrijas digitalizācijā, darbam dinamiskos apstākļos un dabiskā valodā izteiktai intuitīvai sadarbībai starp robotu un cilvēku. Robota redzes-valodas sasaistei un komandu interpretācijai tiek izmantoti ar MI apstrādāti robota dziļuma kameras iegūtie attēli vai LIDAR punkti. Šim nolūkam tika izgatavota pārvietojama sensoru sistēma ar RGB kamerām, LIDAR, inerciālo sensoru un GPS.

Lai robots spētu darboties vidēs, kur nav GPS signāla, izmantojot vizuālus marķierus un mērnieku aprīkojumu, tika izveidota arī jauna atskaites pozīciju mērīšanas metode. Zinātnieku izstrādātais speciālais modulis vārdos izteiktu instrukciju ar MI palīdzību pārvērš robotam saprotamos rīcības plānos. To īstenošanai robots izmanto secīgas ieprogrammētas veicamās darbības. Savukārt objektus, kas nepieciešami darbību izpildei, robots atrod tā atmiņā ievadītajā semantiskajā kartē jeb attēlu vārdnīcā, kurā ir ievadīti objektu nosaukumiem atbilstošie telpiskie attēli. Šādas tehnoloģijas izmantošana ļauj robotam uzdot uzdevumus dabiskā valodā, piemēram, “paņem zaļo ābolu no galda un noliec uz paplātes”, un robota uztveres sistēma atradīs visus nepieciešamos objektus (zaļais ābols, paplāte), kā arī secīgi saplānos veicamās darbības (paņemt, nolikt). Šo tehnoloģiju atzinīgi ir novērtējuši ABB Latvija un NATRIX komandu pārstāvji. Izmantojot sensorus un marķierus, ir izveidota un padarīta publiski pieejama apjomīga datu kopa ar trajektorijām dažādās vidēs – pilsētā, pļavās un mežos, dodot arī citiem iespēju izmantot datus, kādi līdz šim nav bijuši publiski pieejami.

### **Polimēri un kompozītmateriāli**

## **Eiropas nesējraķetes Ariane-6 pirmais lidojums ar Latvijā izstrādātu kriogēnās izolācijas materiālu.**

### Autori

LZA akadēmiķis Uģis Cābulis, *Dr.sc.ing.* Vladimirs Jakušins, *Mg.chem.* Laima Vēvere, *Mg.sc.ing.* Beatrise Stūre-Šķēla.

### Zinātniskā institūcija

LVKĶI – Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts.

Viena no nopietnām problēmām, ar kuras risināšanu nodarbojas kosmisko raķešu konstruktori, ir tādu tehnoloģiju un materiālu radīšana, ka nodrošinātu raķetes degvielas (sašķidrināta skābekļa un ūdeņraža) tvertņu termoizolāciju. Ļoti svarīga ir šo degvielas tvertņu izolācija, jo izolācijas materiālam ir jāiztur krio-trieciens, kas rodas pie ļoti zemajām temperatūrām (līdz pat  $-253^{\circ}\text{C}$ ) un slodzes, kas rodas raķetei paceļoties. Arī Eiropas Kosmosa aģentūras raķetes Ariane-6 gan pamatpakāpei, gan augšējai pakāpei tiek izmantots sašķidrinātais ūdeņradis un skābeklis, un bija nepieciešams radīt atbilstošu degvielas tvertņu izolācijas materiālu.

Šāda termoizolācijas materiāla un tā pielietošanas tehnoloģijas izstrādē LVKĶI Polimēru laboratorija ilgoši sadarbojās ar Eiropas Kosmosa aģentūru. Šīs sadarbības rezultātā no laboratorijas modeļa līdz

pat lidojumam kosmosā tika izstrādāts, attīstīts, testēts un sertificēts unikāls krioizolācijas materiāls un šis, pēc Latvijas zinātnieku izstrādātās receptūras iegūtais materiāls, tika arī sekmīgi pielietots Eiropas jaunākās paaudzes kosmosa nesējaķeretes Ariane-6 augšējās pakāpes izolācijai, kuras pirmais lidojums notika 2024. gada 9. jūlijā.

## **Bioorganiskā ķīmija**

### **Biomimētiska zirnekļa zīda iegūšanas metode.**

#### Autori

*Mg.* Viktors Romaņuks, Ph.D. Jēkabs Frīdmanis, *Mg.* Anna Līna Bula, *Dr.chem.* Alons Lends, *Mg.* Kristīne Senkāne, *Mg.* Gundars Leitis, *Dr.chem.* Gints Šmits (LOSI), *Dr.phys.* Krišjānis Šmits, LZA akadēmiķis Sergejs Gaidukovs (RTU), Ph.D. Benjamin Schmuck, Ph.D. Anna Rising (Karolinska Institūts, Zviedrija), LZA akadēmiķis Kristaps Jaudzems (LOSI un LU).

#### Zinātniskās institūcijas

LOSI – Latvijas Organiskās sintēzes institūts, LU – Latvijas Universitāte, RTU – Rīgas Tehniskā universitāte, Karolinska Institūts, Zviedrija.

Zirnekļu zīds ir viens no izturīgākajiem dabas materiāliem, un jau vairākas desmitgades zinātnieki aktīvi pēta tā īpašības un meklē veidus, kā to atdarināt. Šis biomateriāls izceļas ar unikālu stingrības un elastības kombināciju, kas pārsniedz pat kevlāra un tērauda īpašības. Turklāt zirnekļu zīds ir bioloģiski saderīgs un bioloģiski noārdāms, padarot to par daudzsoļošu materiālu ne tikai materiālzinātnei, bet arī medicīnas un kosmētikas nozarēm. Tomēr zirnekļu zīda proteīnu (spidroīnu) iegūšana no zirnekļiem industriālos apjomos nav iespējama viņu kanibālistiskā un teritoriālā dzīvesveida dēļ. Šis ierobežojums ir veicinājis alternatīvu spidroīnu iegūšanas metožu izstrādi biotehnoloģiskā ceļā. Latvijas Organiskās sintēzes institūts kopā ar sadarbības partneriem Kristapa Jaudzema vadībā ir izstrādājis inovatīvu metodi mākslīgā zirnekļa zīda šķiedru iegūšanai ar uzlabotām fizikālajām īpašībām. Apvienojot spidroīnu ražošanu baktērijās ar iegūtā materiāla ķīmisku modificēšanu, tika iegūtas mākslīgās šķiedras, kuru izstiepjamība ir gandrīz divreiz lielāka nekā dabiskajam zirnekļa zīdam. Šī pieeja ne tikai uzlabo šķiedru mehāniskās īpašības, bet arī ļauj tās pielāgot specifiskām prasībām. Piemēram, samazināt vides ietekmi uz šķiedru īpašībām, kas līdz šim bijis viens no būtiskākajiem mākslīgā zirnekļu zīda trūkumiem.

## **Medicīnisko procesu biotehnoloģija**

### **Jauns modelis aizkuņģa dziedzera vēža ārstēšanas personalizēšanai.**

#### Autori

*Mg.* Karīna Goluba, Ph.D. Vadims Parfejevs, Ph.D. Evita Rostoka, *Mg.* Kaspars Jēkabsons, *Mg.* Ilze Blāķe, *Mg.* Anastasija Neimane, Annija Anete Ule, Ph.D. Roberts Rimsa, *Mg.* Reinis Vangravs, *Dr.* Andrejs Pčolkins, LZA akadēmiķe Una Riekstiņa.

#### Zinātniskā institūcija

Latvijas Universitāte.

Aizkuņģa dziedzera adenokarcinoma ir viens no agresīvākajiem vēža veidiem un aptuveni 90% pacientu, kuriem tas tiek diagnosticēts, zaudē cīņu ar šo slimību piecu gadu laikā. Tas bieži nereaģē uz standarta terapiju, tāpēc ir nepieciešams attīstīt individuālas ārstēšanas pieejas. Pateicoties projektam VPP Fotonika, Latvijas Universitātes zinātnieki ir izveidojuši unikālu mikrofluīdikas

ierīci, kas imitē audzēja un asinsvadu mijiedarbību. Šī ierīce ļauj labāk modelēt zāļu darbību audzējā, noteikt asinsvadu caurlaidību un biomarkierus, pētīt metastāzes, kā arī pārbaudīt individuālu pacientu audzēju šūnu jutību uz dažādām zāļu terapijām. Šāda sistēma jau kalpo personalizētas terapijas izstrādei un nākotnē palīdzēs attīstīt efektīvākas ārstēšanas metodes onkoloģijā.

## **Organiskā ķīmija**

### **Kristālinženierijas pieeja pielāgojamu un ilgi spīdošu organisku materiālu izveidei.**

#### **Autori**

*M.Sc.* Artūrs Mazarevičs, *Dr.chem.* Artis Kinēns, *Dr.chem.* Kaspars Leduskrasts, LZA akadēmiķis Edgars Sūna.

#### **Zinātniskā institūcija**

LOSI – Latvijas Organiskās sintēzes institūts.

Pēdējos divdesmit gados ir būtiski pieaugusi interese par tādu organisko materiālu iegūšanu, kam būtu raksturīga fosforescence pie istabas temperatūras, jo tos izmanto datu šifrēšanā, šūnu attēlveidošanā, sensoros un optoelektroniskās ierīcēs. Īpaši noderīgi šiem mērķiem ir fosforescējošie materiāli, kas izceļas ar ilgstošu izstarotspēju, kas ir saderīga ar cilvēka redzes uztveres ātrumu. Šāda spīdēšana jeb bioluminiscence ir pazīstamā dzīvajā dabā un nodrošina, piemēram, jāņtārpiņu spīdēšanu tumsā. Lai gan fosforiscējošie organiskie materiāli ir lēti un netoksiski, radīt materiālus ar nepieciešamo spīdēšanas ilgumu ir bijusi grūti risināma problēma.

Latvijas Organiskās sintēzes institūta pētnieki ir izstrādājuši unikālu kristālinženierijas pieeju, kas ļauj ieslēgt un izslēgt fosforescenci organiskos materiālos, kā arī kontrolēt to izstārošanas ilgumu, radot ērtu metodi organisko materiālu ilgstošas izstarotspējas kontrolei un tādejādi paverot ceļu to plašam pielietojumam ikdienā lietojamās ierīcēs. Šim OSI zinātnieku atklājumam ir arī augsta zinātniskā nozīme, jo tas varētu likt pārvērtēt līdzšinējos uzskatus par fosforescences datu interpretāciju.

## **Lauksaimniecības biotehnoloģija**

### **Lauka pupu slimības un *Botrytis* ģints daudzveidības izpēte.**

**Pētījumi papildina zināšanas par jaunu slimību ierosinātāju izplatības iespējām dažādos reģionos, kā arī veicina zinātniski pamatotu augu aizsardzības sistēmu izstrādāšanu.**

#### **Autori**

LZA korespondētājlocekle Biruta Bankina, *Mg.agr.* Jānis Kaņeps, *Dr.agr.* Gunita Bimšteine, LZA korespondētājlocekle Zinta Gaile, *Mg.agr.* Ieva Plūduma-Pauniņa, *Mg.biol.* Elīna Brauna-Morževska, *MSc. Biol.* Ance Roga, LZA korespondētājloceklis Dāvids Fridmanis (BMC), *Ph.D.* Frederiks Stoddards (Helsinki Universitāte).

#### **Zinātniskās institūcijas**

LBTU – Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, BMC – Biomedicīnas studiju un pētījumu centrs, Helsinki Universitāte.

Palielinoties lauka pupu (*Vicia faba* var. *minor*) sējplatībām, straujāk izplatās slimības, kas var samazināt pupu ražu un tās kvalitāti. 2014. gadā uzsākti pētījumi par lauka pupu slimībām un to attīstības īpatnībām, īpašu uzmanību pievēršot ierosinātāju identificēšanai. Nozīmīgāko slimību brūnplankumainību ierosina vairākas *Botrytis* ģints sēnes. Identificētas gan labi zināmās sugas *B. fabae* un *B. cinerea*, gan maz pētītā *B. fabiopsis*. Pirmo reizi lauka pupu sējumos konstatētas *B. pseudocinerea*, *B. medusae* un *B. euroamericana*, kā arī pierādīta to patogenitāte. Patogēnu daudzveidības pētījumi papildina zināšanas par to izplatības iespējām dažādos reģionos, kā arī veicina zinātniski pamatotu augu aizsardzības sistēmu izstrādāšanu.

## **Jaunas zināšanas par E vitamīna savienojumiem – tokotrienoliem divdīgļlapju augu sēklās.**

**Projekta ietvaros iegūtie rezultāti ir pagrieziena punkts zināšanās par tokotrienoliem divdīgļlapju augu sēklās un iegūta vērtīga informācija farmācijas un pārtikas nozarēm.**

### Autori

Ph.D. Pawel Gornas, LZA akadēmiķe Dalija Segliņa, *Mg.cib.hyg.* Inga Mišina, *Mg.chem.* Georgijs Baškirovs, *Mg.sc.ing.* Danija Lazdiņa, *Bc.sc.ing.* Elise Sīpeniece.

### Zinātniskā institūcija

Dārzkopības institūts.

Vairums eļļas kultūraugu kā tokotrienolu avots pieder viendīgļlapju klasei. Līdz šim bija pieņemts, ka divdīgļlapju klases augos tie ir reti sastopami. Projekta (Izp 2020/1-0422) ietvaros veikta apjomīga divdīgļlapju klasei piederošo augu sēklu izpēte, rezultātā tokotrienolu dominanci atrodot vairāk nekā 10 dzimtās un 3000 sugās. E vitamīna savienojumu ekstrakcijai izstrādāta, aprakstīta un patentēšanai iesniegta videi draudzīga HPLC metode. Aprobēta taksonomiskajā iedalījumā balstīta pieeja, lai identificētu augu sugas ar augstu tokotrienolu saturu. Projekta ietvaros iegūtie rezultāti ir pagrieziena punkts zināšanās par tokotrienoliem divdīgļlapju augu sēklās un iegūta vērtīga informācija farmācijas un pārtikas nozarēm. Pētniecība rezultējusies 15 zinātniskos rakstos un 1 reģistrētā patentā.