

“Par Valsts pētījumu programmas “Vietējo resursu izpēte un ilgtspējīga izmantošana Latvijas attīstībai” 2023.-2025. gadam projekta īstenošanu”

### “Projekta noslēguma zinātniskā pārskata veidlapa”

Projekta nosaukums: “**Zinātniski pamatoti risinājumi ilgtspējīgai pārtikas sistēmai Eiropas zaļā kursa mērķu sasniegšanai (GreenAgroRes)**”, Nr. VPP-ZM-VRIILA-2024/1-0002

#### Kopsavilkums:

Projekta vispārējais **mērķis** - sekmēt zināšanas un radīt zinātniski pamatotus risinājumus Latvijas dabas resursu ilgtspējīgai un racionālai izmantošanai, palielināt to pievienoto vērtību mainīgos sociāli ekonomiskos, vides un klimatiskos apstākļos **ir sasniegts, tādā veidā pozitīvi ietekmējot Eiropas zaļā kursa (EGD) mērķu sasniegšanu**. Apvienojot četru valsts līmenī atzītu pētniecības institūciju - Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU), Dārzkopības institūts (DI), Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI) un Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts “BIOR” (BIOR) zinātniekus un studējošos, tika izveidotas starpdisciplināras un starptautiski konkurētspējīgas zinātnieku grupas, kas sinerģijā veica projekta darba kopās (WP) definētos pētījumus (skat. Rezultātu tabulu 1.).

**(WP1):** (1) Izpētīti tehnoloģiskie elementi un izstrādātas zinātniski pamatotas zināšanas sintētisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanas samazināšanai graudaugos, augļos, ogās un dārzeņos; (2) Izpētīti jauni vai līdz šim nepietiekami izpētīti lauka un dārza kultūru patogēni saistībā ar klimata izmaiņām un audzēšanas tehnoloģijām.

**(WP2):** (1) Iegūtas jaunas zināšanas, izstrādātas pieejas un metodes drošas un kvalitatīvas pārtikas un barības ķēdes veicināšanai; (2) Izstrādāti risinājumi dzīvnieku veselības, labturības, aizsardzības uzlabošanai un sabiedrības veselības un vides risku mazināšanai saskaņā ar "vienas veselības" principu; (3) Izstrādāti tehnoloģiski risinājumi augstas kvalitātes un konkurētspējīgu pārtikas produktu ražošanai; (4) Izstrādāta un ieviesta integrēta pieeja, lai nodrošinātu iekšzemes ūdeņu ilgtspējīgu izmantošanu zivsaimniecības produktivitātes un augstas kvalitātes ekosistēmu pakalpojumu nodrošināšanai.

**(WP3):** (1) Novērtēta Latvijas lauksaimniecības konkurētspēja un sniegums EZK mērķrādītāju sasniegšanai; (2) Izstrādāti iespējamie scenāriji to sasniegšanai; (3) Novērtēta daudzsološāko lauksaimniecības prakšu sociālekonomiskā un vides ietekme uz lauksaimniecību un lauku vidi Latvijā; (4) Radītas jaunas zināšanas un risinājumi ilgtspējīgas lauksaimniecības un lauku attīstībai.

Radītas zināšanas un izstrādātie dokumenti ir pieejami atbilstošajām mērķa grupām, veicinot to plašu pieejamību. Pētījumu rezultāti ļāva apzināt un izprast pastāvošos izaicinājumus, gūtās atziņas un secinājumi ir ļāvuši izvirzīt turpmākos uzdevumus valsts pārtikas, sociālekonomiskās un vides drošības nostiprināšanai, kā arī noturībai pret klimata pārmaiņām un ārēju riska faktoru ietekmi.

*(Dokumentā izmantotos saīsinājumus skatīt 20. Lappusē, Tabula 6.).*

Tabula 1. Projekta rezultāti

Rezultāti	Plānots	Sasniegts/ izstrādāts	Iesaistītie partneri	Ieinteresētās pusēs*
<b>WP1. Risinājumi ilgtspējīgai, kvalitatīvai un konkurētspējīgai pārtikas ražošanai videi draudzīgā lauksaimniecībā</b>				
D.1.1. Zinātniskas publikācijas recenzējamās žurnālos / konferenču rakstos.	2	2	AREI	Z
D.1.2. Ieteikumi politikas veidotājiem par ziemas kviešu audzēšanas tehnoloģijām.	1	1	AREI, LBTU	P
D1.3. Semināri lauksaimniekiem par ziemas kviešu audzēšanas tehnoloģijām.	2	2	AREI	S, N
D1.4. Zinātniskas publikācijas recenzējamās žurnālos.	2	2	LatHort	Z
D1.5. Ieteikumi politikas veidotājiem par audzēšanas vadlīniju izstrādi āboliem, upeņu un kāpostu kultūrām.	3	3	LatHort, LBTU	N, P

D1.6. Zinātnisko konferenču tēzes.	3	3	LatHort, LBTU	Z
D1.7. Semināri dārzkopjiem par audzēšanas vadlīnijām.	2	4	LatHort, LBTU	N, P
D1.8. Publikācijas profesionālajos žurnālos.	3	3	LatHort, LBTU	N, S
D1.9. Starptautiska pētniecības projekta pieteikums.	1	2	LatHort	Z, N
D1.10. Zinātniskas publikācijas recenzējamās žurnālos (Q1-Q2).	2	2	Lathort	Z
D1.11. Informācijas apkopojums un brīdinājuma saraksts par pākšaugu un augļaugu (kokaugu) nozīmīgākajām slimībām un patogēniem.	1	1	LatHort, LBTU	P, Z
D1.12. Zinātnisko konferenču tēzes (EFPP2025, BSPP2025).	3	6	LatHort, LBTU	Z
D1.13. Aizstāvēts bakalaura darbs par pākšaugu slimībām.	1	1	LBTU	Z, N
<b>WP2. Jaunas zināšanas un risinājumi pārtikai un veselībai</b>				
D.2.1. Zinātniskas publikācijas recenzējamās žurnālos (Q1-Q2).	2	2	LBTU	Z
D.2.2. Zinātnisko konferenču tēzes par antimikrobiālo vielu patēriņu un AMR sakarību.	2	2	LBTU	N
D.2.3. Ieteikumi veterinārārstiem, lauksaimniekiem, valsts kontrolējošām institūcijām par antimikrobiālo līdzekļu pārdomātu lietošanu atgremotāju un cūku fermās.	1	1	LBTU	P, N, IP
D2.4. Rekomendācijas politikas veidotājiem par antimikrobiālās rezistences mazināšanu "no lauka līdz galdam" konceptā.	1	1	LBTU	P, N, IP
D2.5. Ieteikumi politikas veidotājiem, PVD par īpašo garantiju ieviešanu <i>Salmonella spp.</i> gadījumā.	1	1	BIOR	P
D.2.6 Zinātniska publikācija recenzējamā žurnālā (Q1/Q2): Antocianīnu profils Latvijas upeņu genotipos.	1	2	LatHort, LBTU	Z, N
D2.7. Populārzinātnisks raksts: Upeņu spiedpalieku izmantošana bioloģiski noārdāmos traukos.	1	1	LatHort	S, IP, N
D2.8. Zinātniskās konferences tēze (Sustainable Horticulture, 2025): Ogu spiedpalieku izmantošana ēdamo trauku izstrādē.	1	1	LatHort	Z
D2.9. Izstrādāts jauns produkts – ēdamo trauku prototips.	1	2	LatHort	N, S
D2.10. Inovatīva metode: Validēta ātra RP-HPLC metode bez acetoniātrila.	1	1	LatHort	Z
D2.11. Ieteikumi piena pārstrādes uzņēmumiem pārejai no nepārstrādājama uz videi draudzīgu un/vai pārstrādājama iepakojumu.	1	1	LBTU	P, N, IP
D2.12. Aizstāvēts maģistra darbs par piena produktu iepakojuma optimizāciju.	1	1	LBTU	Z, N
D2.13. Zinātniskas publikācijas recenzētos žurnālos (Q1-Q2) (viena apstiprināta, viena iesniegta).	2	2	LBTU	Z
D2.14. Zinātnisko konferenču tēzes (piem., FoodBalt 2025; Nordic Dairy Congress 2025).	2	12	LatHort LBTU BIOR	Z
D2.15. Aizstāvētas maģistra darba tēmas: a) izlietoto graudu ķīmiskais sastāvs un bioloģiski aktīvo savienojumu saturs, ņemot vērā vairāku alus tehnoloģiju un tehnoloģisko iekārtu ietekmi; b) par Latvijas sūkalu (permeāta) izmantošanu mikoproteīnu ražošanai.	2	2	LBTU	Z, N, IP
D2.16. Projekta pieteikums.	1	2	LatHort	N
D.2.17. Zinātniskās publikācijas recenzētos žurnālos (Q1-Q2) par riska apdraudējumiem, kas saistīti ar patēriņa datiem Latvijā, un sabiedrības veselības apdraudējumiem, kas saistīti ar Latvijas izcelsmes saldūdens zivju patēriņu.	2	2	BIOR	Z

D.2.18. Ieteikumi politikas veidotājiem par nozvejotu saldūdens zivju un kūpinātas gaļas, kā arī Latvijas izcelsmes zivju drošu patēriņu un ūdenstilpju apsaimniekotājiem zivju resursu ilgtspējīgai izmantošanai.	1	1	BIOR	P, IP, N, S
D.2.19. Zinātniskās konferences tēze par pārtikas patēriņa datu analīzi Latvijā.	1	1	BIOR	Z
<b>WP3. Eiropas zaļā kursa ceļi un sociāli ekonomiskās sekas</b>				
D3.1. Zinātniska publikācija par Latvijas lauksaimniecības konkurētspējas priekšrocībām ES ietvaros.	1	1	LBTU	Z
D3.2. Ziņojums politikas veidotājiem par definētajiem EZK scenārijiem.	1	1	LBTU	P, IP, N, Z, S
D3.3. Zinātniska publikācija par EZK ar lauksaimniecību saistītajiem mērķiem, to ambīciju līmeņa novērtējumu un iespējamo politisko scenāriju definēšanu.	1	2	LBTU	Z
D3.4. Zinātniska publikācija par lauksaimniecības praksi kartēšanu un to ietekmi.	1	1	LBTU	Z
D3.5. Zinātniska publikācija par EZK scenāriju ietekmi, Q1-Q2.	1	1	LBTU	Z
D3.6. Kopīgs pētniecisks ziņojums ZM: 1) par risinājumiem ilgtspējīga un dzīvotspējīga lauksaimniecības sektora attīstībai; 2) par Latvijas stipro un vājo pušu novērtējumu salīdzinājumā ar citām ES dalībvalstīm EZK mērķu sasniegšanā.	1	1	LBTU, AREI, LatHort	P, IP, N, Z, S
D3.7. Starptautiska pētniecības projekta pieteikums, kas saistīts ar EZK mērķiem.	1	1	LBTU	Z

\*Saīsinājumi: P-politikas veidotāji, IP-ieinteresētās puses (NVO, asociācijas u.c.), N-nozares, Z-zinātnieki, S-sabiedrība

## 1. Zinātniskā izcilība

Projekta zinātniskā izcilība balstās starpdisciplinārā pieejā, kas integrē agroekoloģijas, pārtikas zinātnes, mikrobioloģijas, veterinārmedicīnas, vides un sociālekonomikas jomu zinātnes, nodrošinot zinātniski pamatotus risinājumus ilgtspējīgas pārtikas sistēmas attīstībai un funkcionēšanai. Piemēram, (1) izstrādātas videi draudzīgas kultūraugu audzēšanas tehnoloģijas, mazinot sintētisko pesticīdu lietojumu (D1.2); (2) izpētīti maz zināmi patogēni un to ģenētiskā daudzveidība, stiprinot Latvijas spēju reaģēt uz klimata pārmaiņu izraisītiem riskiem (D1.11.); (3) demonstrēta augsta zinātniskā un tehnoloģiskā novitāte aprites ekonomikā, pētot pārtikas blakusproduktu izmantošanu augstas pievienotās vērtības izejvielu ieguvei, izstrādājot jaunu pārtikas produktu prototipus un biodegradējamu iepakojumu materiālu risinājumus (D2.11.); (4) balstoties uz antimikrobiālas rezistences un Salmonella izplatības analīzi, izstrādātas zinātniski pamatotas rekomendācijas drošai dzīvnieku izcelsmes pārtikai (D2.5.); (5) Padziļināta pārtikas patēriņa izvērtēšana nodrošina pierādījumos balstītus risinājumus drošas un kvalitatīvas pārtikas ražošanai (D2.18.1.); (6) izstrādātas trīs inovatīvas metodoloģijas EZK īstenošanas novērtēšanai, radot Lauksaimniecības zaļās konkurētspējas indeksu un modelējot ilgtspējīgas lauksaimniecības prakses scenārijus līdz 2030. gadam (D3.2 un D3.6.). Padarītais apliecina konsorcijs spēju radīt uz pierādījumiem balstītus, praktiski pielietojamus risinājumus lauksaimniecības attīstības, pārtikas drošības, klimata un ilgtspējas jomā.

### **WP1 Risinājumi ilgtspējīgai, kvalitatīvai un konkurētspējīgai pārtikas ražošanai videi draudzīgā lauksaimniecībā (Apakšprogrammas 1.1. uzdevums)**

Aktivitātes ietvaros modulētas praktiskas un gadījumu izpētes audzēšanas tehnoloģijas, novērtējot optimālu/efektīvu pesticīdu lietošanu un izpētītas alternatīvas metodes augu aizsardzībai no biotiskiem un ar klimata pārmaiņām saistītiem stresiem agroekosistēmās.

[T1.1] Kviešu audzēšanas tehnoloģisko moduļu novērtēšana lauka eksperimentos rāda, ka plašāk lietoto sintētisko pesticīdu aizstāšana ar vidi saudzējošākiem preparātiem, vai atteikšanās no tiem, izmantojot Latvijas apstākļiem adaptētas prognožu sistēmas, kā [veselsaugi.lv](http://veselsaugi.lv), un bioloģiskas izcelsmes preparātus, var nodrošināt tehnoloģiju standartmodulim līdzvērtīgu sējuma produktivitāti, būtiski nepalielinot īstenošanas izmaksas. Izvēloties vidi saudzējošākus preparātus augsta ieguldījuma (N180) tehnoloģiskajos moduļos, konstatēta iespēja samazināt kopējo darbīgo vielu patēriņu fiziskās vienībās par 18 līdz 28% un to ilgtermiņa ietekmi uz vidi no 12 līdz 78% (vislielākā ietekme no izmaiņām fungicīdu un augšanas regulatoru lietojuma praksē). [T1.2] Viengadīgie izmēģinājumi parādīja, ka augu mulčēšanu un insektu segumus kāpostu audzēšanā var izmantot kā alternatīvus tehnoloģiskos risinājumus, palielinot ražu par 20-26%, samazinot herbicīdu lietojumu par 30 % (tos izmantojot tikai starprindās starp mulčētajām dobēm) un

insekticīdu lietojumu par 100 % (nelietojot insekticīdus segtajos variantos). Efektīvai slimību ierosinātāju ierobežošanai ābelēm un upenēm ieteicams izvēlēties izturīgākas šķirnes, bet integrētā ražošanā kombinēt sintētiskos fungicīdus un neorganiskos savienojumus, iegūstot kvalitatīvu ražu un mazinot slodzi uz vidi. Multispektrālo kameru izmantošana augu reakciju novērtēšanā ir potenciāli izmantojama, pielāgojot konkrētiem uzdevumiem. Viedo slazdu izmantošana sevi attaisno mērķtiecīgu un efektīvu augu aizsardzības pasākumu veikšanai. **[T1.3]** Pākšaugiem identificēti maz zināmi patogēni vai arī tie atrasti uz jauniem saimniekaugiem. Dominē *Didymellaceae* dzimtas sēnes un *Alternaria/Stemphylium* ģintis. Tās izolētas no zirņiem *Pisum sativum*, pupām *Vicia fabae*, baltā un sarkanā āboliņa *Trifolium* spp., lucernas *Medicago* spp., lupīnas *Lupinus* spp., sierāboliņa *Trigonella* sp., esparsetes *Onobrychis* sp., galegas *Galega orientalis* un pupiņām *Phaseolus* sp. Tas nozīmē, ka savvaļas tauriņzieži un nektāraugi var būt nozīmīgi inficēšanās avoti. Sekvencēšana pierāda šo potenciālo patogēnu ģenētisko daudzveidību un plašu sastopamību uz dažādiem saimniekaugiem. Smiltsērķšķīem, upenēm un citiem augļaugiem (ābeles, bumbieres, kaulenķoki) noteikta liela patogēno sēņu sugu daudzveidība no vairāk kā 10 ģintīm, kurās klasificēti citām kokaugu sugām zināmi patogēni, t.sk. dienvīdu reģionos (piem. *Eutypa*, *Diatrype* sugas). Atrastas jaunas patogēnu sugas vai tās pirmo reizi konstatētas Eiropā (*Pezizula* sp. bumbierēm, *Ochropsora* rūsa smiltsērķšķīem). Lielai daļai noteikto potenciālo patogēnu sugu nav zināms to postīgums uz jaunatklātajiem saimniekaugiem, tāpēc turpmāk nepieciešams veikt to patogenitātes un agresivitātes pārbaudi. Šo patogēnu pētniecība ir būtiski nepieciešama, lai novērstu to tālāku savairošanos un postīguma palielināšanos. Iegūtās zināšanas, pētniecības metožu adaptācija un prasmes nodrošina kompetenci situācijās, kad reģionā audzēšanas tehnoloģiju un klimata izmaiņu ietekmē parādās līdz šim nepazīstamas vai pietiekami neizpētītas augu slimības un to ierosinātāji.

## **WP2 Jaunas zināšanas un risinājumi pārtikai un veselībai** (*Apakšprogrammas 1.3.; 1.4. uzdevums*)

Aktivitātes ietvaros radīti risinājumi antimikrobiālās rezistences mazināšanai dzīvniekiem, izstrādātas tehnoloģijas konkurētspējīgu pārtikas produktu ražošanai, attīstītas zināšanas par blakusproduktu pārstrādi un iepakojumiem, pārtikas patēriņa īpatnībām un ilgtspējīgu iekšzemes ūdeņu izmantošanu.

**[T2.1]** Zinātniskā izcilība balstās uz starpdisciplināru pieeju, integrējot veterinārmedicīnas, mikrobioloģijas, pārtikas zinātnes un sabiedrības veselības jomas zinātniskās atziņas, lai risinātu ar EZK un “Farm to Fork” stratēģiju saistītus izaicinājumus. Darba pakotnes ietvaros tiek radītas **jaunas zināšanas par antimikrobiālās rezistences (AMR) izplatību** un tās saistību ar antimikrobiālo līdzekļu lietošanu (AMU) produktīvo dzīvnieku populācijās, īpaši piena lopkopības un cūkkopības sektoros, kā arī izstrādātas zinātniski pamatotas rekomendācijas drošas, kvalitatīvas un ilgtspējīgas pārtikas izejvielu ražošanas veicināšanai. Izstrāde balstās uz mūsdienīgām laboratorijas metodēm, epidemioloģisko datu analīzi un uz pierādījumiem balstītu risku novērtējumu. Zinātniskā novitāte izpaužas AMR un *Salmonella* ssp. epidemioloģijas padziļinātā analīzē, nodrošinot augstu pievienoto vērtību zinātnei, kā arī praktiski izmantojamu rekomendāciju izstrādē nozarei un politikas veidošanai.

**[T2.2]** Projekts demonstrē augstu zinātnisko izcilību un starptautisku konkurētspēju, apvienojot inovatīvu analītisko metožu izstrādi ar padziļinātu ilgtspējas izvērtējumu pārtikas nozarē. Viena no būtiskākajām projekta sastāvdaļām ir jaunas, ātras un videi draudzīgas RP-HPLC-DAD **metodes izstrāde upeņu antocianīnu analīzei**. Izstrādātā metode nodrošina pilnīgu antocianīnu atdalīšanu 11 minūtēs, neizmantojot acetonitrilu, mobilo fāzi veidojot uz 50 % etanola un HCl sistēmu. Tas būtiski samazina vides slodzi un laboratorijas izmaksas, vienlaikus saglabājot augstu analītisko precizitāti. Metodes saderība ar vecākas paaudzes HPLC sistēmām (<15 MPa), kas joprojām plaši izmantotas universitātēs un pētniecības institūtos, apliecina tās praktisko pielietojamību un Latvijas zinātnieku spēju radīt globāli nozīmīgas inovācijas. Izmantojot izstrādāto metodi, analizēti vairāk nekā 100 Latvijas upeņu (*Ribes* spp.) genotipi, izveidojot līdz šim reģionāli plašāko antocianīnu sastāva datu kopu, kas publiski pieejama ar DOI:10.71782/DATA/27CTO7. Šī datu kopa ir nozīmīgs resurss audzētājiem, selekcionāriem un pārtikas nozarei, veicinot zināšanās balstītu lēmumu pieņemšanu. Metodika un rezultāti publicēti brīvas piekļuves Q2 līmeņa zinātniskajā žurnālā, nodrošinot zināšanu pārnesi nacionālā un starptautiskā mērogā.

Papildu tam projekts izeļas ar apjomīgu un metodoloģiski pamatotu komerciālo **piena produktu iepakojuma ilgtspējas izvērtējumu**. Izveidota unikāla, brīvi pieejama datu kopa (<https://doi.org/10.71782/DATA/RZMAMX>) par 600 Latvijas mazumtirdzniecībā pieejamiem piena produktu iepakojumiem, kas būtiski veicina datu caurspīdīgumu un reproducējamību. Eksperimentāli kontrolētos apstākļos analizēta dažādu videi draudzīgu iepakojuma materiālu ietekme uz produktu kvalitāti uzglabāšanas laikā, izmantojot plašu fizikāli ķīmisko, struktūrmehānisko, mikrobioloģisko un sensoro analīžu klāstu, kā arī skenējošo elektronu mikroskopiju. Būtiska projekta zinātniskā novitāte ir metalizēta polipropilēna iepakojuma problemātikas kvantitatīva pierādīšana un alternatīvu risinājumu izvērtēšana, sasaistot pārstrādājamību ar produkta kvalitātes nodrošināšanu uzglabāšanas laikā. Projekta rezultāti sniedz praktiski

izmantojamus, pierādījumos balstītus ieteikumus ražotājiem un politikas veidotājiem, demonstrējot spēju savienot fundamentālos pētījumus ar ilgtspējīgas pārtikas sistēmas attīstību.

[T2.3] Īstenotie pētījumi spilgti demonstrē augstu zinātnisko izcilību, apvienojot fundamentālo pētījumu atziņas ar inovatīviem, ilgtspējīgiem risinājumiem pārtikas nozarē aprītes ekonomikas veicināšanai. Visaptverošā Latvijas alus darītavu **alus drabiņu izpēte** sniedz unikālu un līdz šim nebijušu ieskatu tehnoloģisko parametru ietekmei uz blakusprodukta uzturvērtību un bioaktīvo vielu profilu. Konstatētais augstais olbaltumvielu saturs (17,8–30,8 % sausnā), neaizvietojamo aminoskābju klātbūtne un būtiskā sastāva daudzveidība atklāj alus drabiņu nozīmīgo potenciālu funkcionālu pārtikas produktu un bioaktīvu sastāvdaļu izstrādē. Īpaši nozīmīga ir pierādītā saistība starp drabiņu ķīmisko sastāvu, alus veidu, ražošanas mērogu un tehnoloģiskajiem risinājumiem, kā arī polifenolu variācijas, kas norāda uz sarežģītam matricām un biopieejamības mijiedarbību.

Zinātnisko novitāti un starpdisciplināru pieeju papildina pētījums par **biodegradējamu ēdamo trauku prototipu izstrādi no klijām un līdz šim maz pētītām upeņu spiedpaliekām**. Tas apliecina spēju transformēt pārtikas blakusproduktus augstas pievienotās vērtības funkcionālos materiālos, vienlaikus risinot plastmasas piesārņojuma problēmu un demonstrējot skaidru praktiskās ieviešanas potenciālu nacionālā un starptautiskā mērogā. Savukārt padziļinātā raugu *Kluyveromyces marxianus* MSCL 79 un *Cyberlindnera jadinii* MSCL 87 izpēte mikoproteīna ieguvei, izmantojot biežpiena sūkalas, izceļas ar augstu metodoloģisko precizitāti. Kompleksi, ar statistiski pamatotām tehnoloģisko faktoru analīzēm, pirmo reizi pierādīta substrāta sagatavošanas stratēģijas mijiedarbība ar raugu metabolismu, iezīmējot kompromisu starp biomasas iznākumu un produkta kvalitāti, tā radot stabilu zinātnisku pamatu elastīgām, pielāgotām ilgtspējīgas mikoproteīna ražošanas tehnoloģijām.

[T2.4] Pētījumā pielietotā kompleksā metodoloģiskā pieeja, kas pirmo reizi Latvijas zinātniskajā praksē apvieno pārtikas patēriņa paradumu dinamiku ar padziļinātu reģionam specifisku pārtikas produktu bioķīmisko un toksikoloģisko raksturojumu. Izmantojot uztura biežuma jautājumu anketas un detalizētas patērētāju uzvedības analīzes metodes, ir izveidota robusta datu kopa, kas kalpo par pamatu ietekmes novērtējumam un riska raksturošanai saskaņā ar "Viena veselība" (One Health) principiem. Zinātniskā ekspertīze ir vērsta uz pārtikas sistēmas ilgtspējas un uztura politikas efektivitātes izvērtēšanu, salīdzinot aktuālos datus ar vēsturiskajiem 2014. gada rādītājiem. Īpaša vērtība piemīt pirmajam Latvijā **veiktajam kompleksajam saldūdens ihtioloģisko resursu novērtējumam**, kurā septiņām saimnieciski nozīmīgām zivju sugām (zandartam, līdakai, līnim, asarim, raudai un plaudim, karpai) veikta ne tikai bioloģiskā stāvokļa un parazitofaunas analīze, bet arī detalizēta gaļas kvalitātes un piesārņojuma līmeņa noteikšana. Pētījumā izmantotie rādītāji, piemēram, Fultona indekss un n-6/n-3 polinepiesātināto taukskābju proporcijas, sniedz augstas precizitātes datus par vietējo ekosistēmu sniegto uzturvērtību. Paralēli veiktais augu izcelsmes ekstraktu fitoķīmiskais novērtējums paplašina zinātnisko izpratni par uztura bagātinātāju drošību, analizējot tādu bioaktīvo savienojumu kā juglona, silimarīna un kurkumīna farmakoloģisko un toksikoloģisko potenciālu, tādējādi ļaujot prioritizēt iespējamos riska izvērtējumus nākotnē. Iegūtie saldūdens zivju uzturvērtības dati papildinās pārtikas sastāva datu kopu ar līdz šim iztrūkstošu informāciju par vietējo produktu uzturvērtību, tādā veidā sekmējot arī iegūto datu izmantošanu nākotnē gan pārtikas un uzturvielu patēriņa novērtēšanā, gan ražošanā un sabiedrības informēšanā.

### **WP3 Eiropas zaļā kursa ceļi un sociālekonomiskās sekas (Apakšprogrammas 1.2. uzdevums)**

Aktivitātes ietvaros izvērtēta EZK sociālā un ekonomiskā ietekme uz Latvijas lauksaimniecību un lauku teritorijām un radītas jaunas zināšanas ilgtspējīgai agropārtikas sektora un lauku attīstībai. Projektā tika veikta visaptveroša analīze, kas sniedz būtisku ieguldījumu nacionālajā un ES līmeņa diskusijā par EZK mērķrādītāju iespējamo izpildi līdz 2030. gadam.

[T3.1] **Ir izvērtētas Latvijas salīdzinošās priekšrocības ES kontekstā atbilstoši EZK mērķiem**, izveidojot trīs zinātniski inovatīvas un metodoloģiski robustas pieejas EZK mērķrādītāju izpildes novērtēšanai un sasniegšanai, lai konstatētu Latvijas salīdzinošās priekšrocības salīdzinājumā ar citām ES dalībvalstīm. Pirmā metodoloģija ļāva novērtēt dalībvalstu faktisko progresu, izmantojot aktuālākos pieejamos statistikas datus piecās EZK prioritārajās jomās: pesticīdu lietošanas un ar to saistīto risku samazināšanā, barības vielu zudumu mazināšanā, antimikrobiālo līdzekļu pārdošanas samazināšanā, bioloģiskās lauksaimniecības platību palielināšanā un ainavas elementu daudzveidības uzlabošanā. Otrā metodoloģija balstās uz ES dalībvalstu KLP Stratēģiskajos plānos noteiktajiem rezultātīvajiem rādītājiem un ļauj modelēt dalībvalstu potenciālo sniegumu un nepieciešamo snieguma izmaiņu tempu līdz 2030. gadam piecās EZK prioritārajās jomās. Trešā metodoloģija paredz vienota kompozitradītāja – Lauksaimniecības zaļās konkurētspējas indeksa izstrādi, kas integrē 15 dažādu jomu individuālos mērķrādītājus, nodrošinot kvantitatīvu un salīdzināmu ES dalībvalstu zaļās konkurētspējas novērtējumu gan progresa, gan mērķperiodā. Metodoloģijas ir zinātniski apobētas un publicētas četrās zinātniskajās publikācijās Q1 žurnālos. [T3.2] **Ir novērtētas esošās un papildus nepieciešamās lauksaimniecības**

**prakses EZK izaicinājumu risināšanai.** Ir veikta visaptveroša lauksaimniecības prakšu kartēšana un izstrādāts daudzsološāko prakšu ekonomiskais, sociālais un EZK mērķrādītāju īstenošanas novērtējums Latvijas apstākļos, balstoties uz attiecīgās prakses augstāko potenciālu vides un ekonomiskās ilgtspējas uzlabošanai. **[T3.3] Ir izanalizēta prakšu ietekme uz saimniecību ienākumiem, ražošanu, tirdzniecību, konkurētspēju, nodarbinātību un lauku teritorijām.** Rezultāti sniedz skaidru priekšstatu par attiecīgo prakšu ietekmi uz saimniecību dzīvotspēju un reģionālo attīstību. Ir izvērtēts izmaksu un investīciju sloga sadalījums starp lauksaimniekiem, patērētājiem un publiskajiem resursiem. Analīze parāda nepieciešamību pēc līdzsvarotiem atbalsta mehānismiem, lai nodrošinātu taisnīgu pāreju. **[T3.4] Ir izstrādāti risinājumi ilgtspējīgas un dzīvotspējīgas lauksaimniecības nodrošināšanai dažādos EZK mērķu sasniegšanas scenārijos.** Ir veikta scenāriju modelēšana, balstoties uz T3.1 un T3.3 izvērtējumu, sagatavojot trīs scenārijus lauksaimniecības snieguma uzlabošanai Latvijā līdz 2030. gadam atbilstoši EZK mērķiem: (1) bioloģiskās lauksaimniecības platību pieaugumam, (2) daudzsološāko lauksaimniecības prakšu kombināciju ieviešanai un (3) ainavas elementu daudzveidības palielināšanai, kas sniedz zinātniski pamatotu pieeju politikas plānošanai un ilgtspējīgas lauksaimniecības attīstības virzībai Latvijā.

## 2. Ietekme

2.1. Projekta un tā rezultātu ietekme uz attiecīgo jomu un pētniecības kopienas attīstību Latvijā, tās starptautisko konkurētspēju

**Ietekme uz jomām.** Veiktie pētījumi aptver vairākus zinātnes virzienus un plašu tematisko jomu klāstu:

- (1) Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes - laukkopībā un dārzkopībā - augu slimību izplatības ierobežošanu, integrētās kaitēkļu pārvaldības un augsnes veselības uzlabošanas risinājumus.
- (2) Dzīvnieku un piena lopkopības, un veterinārmedicīnas zinātnēs - vienas veselības konceptu un antimikrobiālo līdzekļu lietošanas samazināšanas iespējas; iekšējo ūdeņu zivsaimniecības attīstību.
- (3) Inženierzinātnes un tehnoloģijas – drošas un kvalitatīvas pārtikas ražošanu, pārtikas pārstrādes blakusproduktu ilgtspējīgu izmantošanu vides piesārņojuma mazināšanai.
- (4) Sociālās zinātnes - Ekonomikas un uzņēmējdarbības jomās - agrārā un reģionālā ekonomika, kā arī vides pārvaldība, kas ietver klimatneitralitātes veicināšanu, sociālekonomisko un vides novērtējumu ar lauksaimniecību saistītajās jomās, demonstrējot pētījuma starpdisciplināritāti.

**Pētniecības kopienas attīstība Latvijā.** Projekts ir veicinājis starpnozaru pētniecību un radījis pamatu ilgtermiņa sadarbības iniciatīvām bioekonomikas un vides ilgtspējas jomās, vienlaikus stiprinot Latvijas zinātnes institūciju starptautisko ietekmi un sadarbības potenciālu. Ir stiprināta savstarpējā sadarbība starp konsorcijs dalībniekiem, kā arī ar citu zinātnisko institūciju, nozares, valsts un nevalstisko organizāciju partneriem (Latvijas Valsts mežzinātnes institūtu "Silva", Rīgas Stradiņa universitāti, Zemkopības ministriju, biznesa sektoru, profesionālajām organizācijām un pilsoniskās sabiedrības institūcijām).

**Starptautiskā konkurētspēja.** Projekta īstenošanas rezultātā ir būtiski paplašinājusies iesaistīto pētniecības institūciju starptautiskā sadarbība un stiprināta to konkurētspēja Eiropas pētniecības telpā. Nozīmīgākie sadarbības partneri ir Tartu Universitāte (Igaunija), Norvēģijas Zinātnes un tehnoloģiju universitāte, Wageningenas Universitāte (Nīderlande), Lundas Universitāte (Zviedrija) un Iekšējo ūdeņu zvejniecības institūts (Polija). LBTU un Dārzkopības institūts sadarbībā ar vairākiem Eiropas vadošajiem pētniecības centriem ir iesaistījušies starptautisku projektu pieteikumu (**Horizon Europe, LIFE un SBEP**) izstrādē, iesniegšanā un realizēšanā (sīkāk skatīt 2. tabulu). LBTU dalība **Interreg Baltic Sea Region** programmas iesniegtajā un apstiprinātajā projektā (PestSpace) būtiski veicina Latvijas zinātnes starptautisko atpazīstamību un integrāciju Eiropas pētniecības kopienā. Ir stiprināta sadarbība ar Lundas Universitāti (iesaistīti DI un LBTU Agrihort) augu patogēnu un kaitēkļu izpētē. Pārņemot Polijas pieredzi, ir izstrādāta integrēta zivju resursu novērtēšanas metodika, kas sniedz praktisku ieguldījumu Latvijas iekšējo ūdeņu ekosistēmu pārvaldībā.

Projekta rezultāti sekmē zināšanu un tehnoloģiju pārnesei, veicina starpnozaru pētniecību un rada pamatu ilgtermiņa sadarbības iniciatīvām bioekonomikas un vides ilgtspējas jomās, vienlaikus stiprinot Latvijas zinātnes institūciju starptautisko ietekmi un sadarbības potenciālu.

Tabula Nr. 2. Starptautiskā sadarbība

Nr.	Sadarbības institūcija/organizācija, valsts	Sadarbības veids	Rezultāts	Laika posms

1.	Vadošais partneris: <b>Tartu universitāte, Igaunija</b>	Sadarbība starptautiska projekta pieteikuma sagatavošanā. Konsorcijs 13 partneri no 5 valstīm LV pārstāv: LBTU	Iesniegts un apstiprināts projekts: Interreg Baltic Sea Region, "Improving resilience to the spread of plant diseases via regional Pest Common Data Space" (PestSpace), Nr.#C060.	2024 - pašreiz <a href="https://interreg-baltic.eu/project-posts/pestspace/%F0%9F%8E%AC-in-the-field-with-the-pestspace-team-how-we-document-crop-diseases/">https://interreg-baltic.eu/project-posts/pestspace/%F0%9F%8E%AC-in-the-field-with-the-pestspace-team-how-we-document-crop-diseases/</a>
2.	Vadošais partneris: <b>Norvēģijas Zinātnes un Tehnoloģiju universitāte, Norvēģija</b>	Sadarbība starptautiska projekta pieteikuma sagatavošanā. Konsorcijs 12 partneri, LV pārstāv: Dārzkopības institūts.	Iesniegts: "Novel Opportunities for Valorisation of Aquatic and Seafood side streams by Technologically Efficient Solutions" (NO-VASTES), CALL ID: SBEP2024; Proposal ID: SBEP2024-966.	2024 - 2025
3.	Vadošais partneris: <b>Norvēģijas Zinātnes un Tehnoloģiju universitāte, Norvēģija</b>	Sadarbība starptautiska projekta pieteikuma sagatavošanā. Konsorcijs 16 partneri, LV pārstāv: Dārzkopības institūts, SIA Ražošanas Tehnoloģijas.	Iesniegts atkārtoti: "Full Resource Exploitation and Upcycling of Seafood Side streams" (FULL-REUSES), CALL ID: SBEP2025; Proposal ID: SBEP2025-959	2025
4.	Vadošais partneris: <b>Dārzkopības institūts, Latvija</b>	Sadarbība starptautiska projekta pieteikuma sagatavošanā. Konsorcijs 11 partneri, LV pārstāv LBTU, LVMI "Silava", ZM, 2 uzņēmēji un 2 biedrības (NVO)	Iesniegts: "Revealing Climate Change Mitigation Potential in Fruit and Berry Orchards" (LIFE Orchard), Call LIFE-2025-SAP-CLIMA, Proposal ID 101294915.	2025
5.	Vadošais partneris: <b>Wageningen University, Nīderlande</b>	Sadarbība starptautiska projekta iesnieguma sagatavošanā. Konsorcijs 21 partneris no 12 valstīm, LV pārstāv: LBTU	Iesniegts: Health of Agricultural Land: Learning, Managing and Applying Regenerative Knowledge for Soil (HALLMARKS), no.101218871. Call: HORIZON-MISS-2024-SOIL-01.	2024 - 2025
6.	Vadošais partneris: <b>Lundas universitāte, Zviedrija</b>	Darbojas starptautisks konsorcijs (Norvēģija, Zviedrija, Somija) NKJ finansēta projekta "Developing Integrated Pest Management in Nordic currant production" ietvaros. Baltijas valstis, kā asociētie partneri. Latviju pārstāv: DI, LBTU Agrihorts	Notiek koordinēta informācijas apkopošana par upeņu un citu <i>Ribes</i> ģ. augu patogēnu un kaitēkļu problēmjautājumiem un apskata raksta sagatavošana. Tiek meklētas turpmākas sadarbības iespējas un finansējums vienotai pētniecībai.	2024-2026
7.	Stanisław Sakowicz v.n Iekšējo ūdeņu zvejniecības institūts, Polija	Zināšanu un pieredzes apmaiņa zivju resursu novērtēšanā.	Izstrādāta zivju krājumu novērtēšanas metodika	2025
8.	<b>Igaunijas Lauku pētniecības un</b>	Sadarbība projekta uzdevumu izpildē un publikācijas sagatavošanā	Sagatavota un publicēta kopīga publikācija:	2025

zināšanu centrs, Igaunija	<a href="https://doi.org/10.3390/agriculture15151633">https://doi.org/10.3390/agriculture15151633</a>	
---------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.2. Projekta ietekme uz studējošajiem izglītības procesā, nodrošinot prakses un darba iespējas, kā arī platformas un projekta zinātnisko rezultātu izmantošanu augstākās izglītības ieguves procesā (apraksts)

Projekta izpildē bija iesaistīti **124 dažādu līmeņu zinātnieki** (profesori, asociētie profesori, viens tenūrprofessors, vadošie pētnieki, zinātniskie asistenti un laboranti) un **22 studējošie**. Tika nodrošināta dzimumu līdztiesība - iesaistītas 89 sievietes un 35 vīrieši. Kopējais iesaistīto zinātnieku vidējais **pilna laika ekvivalents (PLE) plānoto 23.37** vietā sasniedza **25.94**, savukārt iesaistīto **studējošo skaits PLE** izteiksmē - **6.17** (plānots - 4.7). Pieredzējušu pētnieku vadībā ir izstrādāti un sekmīgi **aizstāvēti seši bakalaura un trīs maģistra darbi** (3.tab.). Projektā ietvarā uzsāktās pētnieciskās tēmas LBTU tiek **turpinātas trīs promocijas darbos, vienā bakalaura un vienā maģistra darbā**. Papildu piesaistīta Rīgas Stradiņa universitātes starpaugstskolu studiju programmas maģistrante, kas darbā veic Latvijā pieejamo saldūdens zivju riska-ieguvuma novērtējumu. Dažādu studiju līmeņu studentu līdzdalība projektā veicināja viņu pētnieciskās prasmes un profesionālo kompetenču attīstību, radot priekšnoteikumus turpmākai zinātniskai vai nozares karjerai. Projekta partneri BIOR un LatHort cieši sadarbojas ar LBTU un, pateicoties mūsdienīgai infrastruktūrai, institūcijās šobrīd nodrošina studējošiem trīs promocijas un viena maģistra darba izstrādi. Visas partnerorganizācijas studējošiem spēj nodrošināt prakses un darba iespējas.

**Projektā iegūtās zināšanas ir integrētas LBTU augstākās izglītības programmās.** Jāatzīmē projekta nozīmīgo ietekmi uz studējošajiem izglītības procesā, nodrošinot zinātnisko rezultātu izmantošanu augstākās izglītības ieguves procesā, kā arī studentu un zinātniskās grupas kapacitātes veidošanā. Projektā iegūtās zināšanas bija plānots integrēt LBTU 15 studiju programmās lauksaimniecības, veterinārmedicīnas, pārtikas tehnoloģiju, ekonomikas un vides jomās. Izvērtējot LBTU izglītības programmu saturu un projektā radīto zināšanu atbilstību ieviešanai, projekta noslēgumā **jaunās zināšanas integrētas 11 programmās ar 18 studiju kursiem:** piecās bakalaura, četrās maģistra un divās doktora studiju programmās. Pārējo programmu papildinājums paredzēts pēc projekta beigām. Augstākās izglītības studiju programmas pilnveidotas: a) modernizējot lekciju materiālus, b) iekļaujot saturā izpētes gadījumu piemērus, c) iekļaujot jaunus uzdevumus praktiskajos darbos, d) nodrošinot jaunradītās zinātniskās publikācijas patstāvīgu studiju programmās un e) iegūto datu platformas ([Dataverse.lv](http://Dataverse.lv)) izmantošanu pētniecībā un zinātniskos rakstos.

Studiju programmas, kurās integrētas projektā iegūtās zināšanas (atbilstoši aktivitātēm):

**WP1 (3 studiju programmas, 4 studiju kursi):**

1. Bakalaura studiju programma "Lauksaimniecība", studiju kurss (LauZB003) Lauksaimniecības entomoloģija un fitopatoloģija;
2. Bakalaura studiju programma "Ilgspējīga lauksaimniecība", studiju kurss (LauZ3176) Augu patoloģija;
3. Maģistra studiju programma "Lauksaimniecība", studiju kurss (LauZM005) Kaitīgo organismu integrētā ierobežošana;
4. Maģistra studiju programma "Lauksaimniecība", studiju kurss (LauZM006) Kultūraugu kaitēkļi un patogēni.

**WP2 (4 studiju programmas, 7 studiju kursi):**

1. Doktora studiju programma "Pārtikas zinātne", studiju kurss (PārZD049) Pētījumu metodoloģija pārtikas zinātnē;
2. Akadēmiskā maģistra studiju programma "Pārtikas zinātne, studiju kurss (PārZM002) Pētījuma metodoloģija pārtikas zinātnē;
3. Akadēmiskā bakalaura studiju programma "Pārtikas kvalitāte un inovācijas, studiju kurss: (PārZB002) Dzērienu ražošanas tehnoloģijas;
4. Otrā cikla (2. līmeņa) profesionālajā studiju programma "Veterinārmedicīna", studiju kursi: (VeteB050) Farmakoloģija, farmakoterapija un toksikoloģija III, (VeteB022) Iekšējās slimības, ganāmpulka veselība III, (VeteB033) Infekcijas slimības II, (Vete4107) Infekcijas slimības I.

**WP3 (attiecināmas 4 studiju programmas (maģistra studiju programma Lauksaimniecība ir arī WP1), 7 studiju kursi):**

1. Akadēmiskā maģistra studiju programma "Ekonomika", studiju kursi (VadZ5081) Eko uzņēmējdarbība, (VadZ6028) "Uzņēmējdarbības sistēmanalīze" un (Ekon5157) Zināšanu ietilpīga bioekonomika;

2. Maģistra studiju programma "Lauksaimniecība" studiju kurss (Ekon5123) Investīcijas lauku attīstībai;
3. Akadēmiskā maģistra studiju programma "Ilgtspējīgas finanses", studiju kurss (EkonM015) Ilgtspējīgas un atbildīgas finanses uzņēmējdarbībai;
4. Akadēmiskā bakalaura studiju programma "Ekonomika", studiju kurss (Ekon3142) Bioekonomika;
5. Doktora studiju programma "Agrārā un reģionālā ekonomika", studiju kurss (EkonD111) Agrārā un reģionālā ekonomika.

Tabula Nr. 3. Projektā iesaistītie studējošie

Promocijas, maģistra un bakalaura darbi, kurus vada vai konsultē projekta vadītājs vai galvenie izpildītāji, šī projekta ietvaros (ja darbs ir aizstāvēts, norādīt to pēdējā tabulas sadaļā, papildinot ar datumu un attiecīgo promocijas padomi)				
Nr.	Darba autors	Darba nosaukums, studiju līmenis, hipersaite uz promociju/noslēguma darbu datubāzi	Vadītājs un konsultants	Aizstāvēšanās
1.	Katrīna Apsīte	Zirņu slimības un to ierosinātāji. Bakalaura darbs.	G. Bimšteine, Dr.agr, prof., LBTU	02.06.2025., LBTU (diploms PD F Nr. 1111)
2.	Renāte Ruska	Alternatīvi risinājumi metalizēta polipropilēna iepakojumam biezpiena desertam. Maģistra darbs.	S. Muižniece-Brasava, Dr.sc.ing., prof., LBTU	06.06.2025., LBTU, (diploms MD F Nr. 0318)
3.	Inga Mažule	Barjerpārkājumi kā alternatīva polimēru aizstāšanai laminētajos iepakojumos. Bakalaura darbs.	S. Muižniece-Brasava, Dr.sc.ing., prof., LBTU	04.06.2025., LBTU, (diploms BD F Nr. 0414)
4.	Andrejs Bānis	Enzimātiskā drabiņu proteīna koncentrāta ieguve. Maģistra darbs.	T. Ķince, Dr.sc.ing., prof. (vadītāja); D. Sargautis, Ph.D. (konsultants), LBTU	06.06.2025., LBTU, (diploms MD F Nr. 0300)
5.	Alīna Sivačova	Biezpiena sūkalu valorizācija mikoproteīna ieguvei. Maģistra darbs.	I.Ciproviča, Dr.sc.ing., prof., LBTU	06.06.2025., LBTU, (diploms MD F Nr. 0319)
6.	Sofija Moroza	Vides nodokļu izvērtējums lauksaimniekiem Latvijā un Eiropas Savienībā. Bakalaura darbs.	B.Mistre, Ph.D., doc., LBTU	05.06.2025 LBTU (diploma Nr. BD F 0381)
7.	Laura Dubkēviča	Atjaunīgās enerģijas sociāli ekonomisko aspektu izvērtējums lauksaimniecībā. Bakalaura darbs.	A. Muška, Dr.oec., prof., LBTU	05.06.2025 LBTU (diploma Nr. PD F 1061)
8.	Amanda Endija Vārna	Konkurētspējas konceptualizācija un pieejas graudkopības nozarē Latvijā. Bakalaura darbs.	M. Dobeļe, Ph.D., doc., LBTU	05.06.2025 LBTU (diploma Nr. PD F 1069)
9.	Maija Runce	Lauksaimniecības zaļās konkurētspējas izvērtējums Eiropas zaļā kursa kontekstā. Bakalaura darbs.	A. Muška, Dr.oec., prof., LBTU	05.06.2025 LBTU (diploma Nr. PD F 1065)
10.	Marta Mazpreciniece	Sēņu sastopamība pākšaugu sēklās. Maģistra darbs.	B. Bankina, Dr. biol., prof., LBTU	Aizstāvēšana LBTU 01.06.2026
11.	Asnāte Elizabete Universa	Drabiņu biorafinēšanas pieejas iespēju izpēte jaunu produktu ar pievienoto vērtību ieguvei. Promocijas darbs.	Z. Krūma, Dr.sc.ing., tenūrprofessors, LBTU	Izstrādes stadijā
12.	Lana Janmere	Patērētāja izvēļu un politikas regulējuma mijiedarbība ilgtspējas nodrošināšanai pārtikas sistēmās. Promocijas darbs.	I.Pilvere, Dr.oec., prof., LBTU	Izstrādes stadijā
13.	Kristīne Drevinska	Smiltserkšķiem patogēno sēņu raksturojums. Promocijas darbs.	I.Moročko-Bičevska, Ph.D., DI; B. Bankina, Dr. biol., prof., LBTU	Izstrādes stadijā

14.	Elizabete Mūrniece	Saldūdens zivju uzturvērtības raksturojums un potenciālais ķīmiskā piesārņojuma risks. Maģistra darbs.	J.Ruško, Ph.D. chem, BIOR	Izstrādes stadijā
15.	Madara Nikolajenko	Latvijā veterinārmedicīnā lietojamo antibakteriālo zāļu patēriņš un tā ietekme uz indikatormikroorganismu rezistenci. Promocijas darbs.	K.Kovaļenko, Dr.med.vet., prof., L.Kovaļčuka Dr.med.vet., prof., LBTU	Izstrādes stadijā
16.	Luīze Gidreica	Latvijā smiltsērķšķiem ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.) sastopamo <i>Fusarium</i> ģints sēņu identifikācija. *Skolēnu zinātniski pētnieciskais darbs	K. Drevinska, M.agr., DI; G. Heistere, Dobeles Valsts ģimnāzija	Aizstāvēts ar izcilību 2025. gadā

\*Pētījumu rezultāti tika izmantoti nākotnes studentu – Latvijas vidējās izglītības iestāžu skolēnu – zinātniski praktiskajā darbā, tādejādi veicinot izvēli studēt un pievērsties zinātnieka karjerai.

2.3. Projekta un tā rezultātu ietekme uz nozaru politikas veidotājiem un ieviesējiem, sniedzot rekomendācijas nozares rīcībpolitikas veidošanai

Projekta ietvaros sagatavoti **12 zinātniski pamatoti rīki (vadlīnijas, ieteikumi, rekomendācijas, ziņojumi)** (4.tab.), kas paredzēti Latvijas lauksaimniecības un pārtikas pārstrādes politikas veidošanas un īstenošanas iestādes – Zemkopības ministrijas un rīcībpolitikas īstenošanā iesaistīto iestāžu, tostarp, Pārtikas un veterinārā dienesta, Valsts augu aizsardzības dienesta un Valsts vides dienesta vajadzībām dažādu politikas un rīcības dokumentu un atbalsta instrumentu izstrādei. Piemēram:

- (1) Ilgtspējīgas un konkurētspējīgas lauksaimnieciskās ražošanas attīstībai videi draudzīgā lauksaimniecības nozarē;
- (2) Drošas un kvalitatīvas pārtikas un barības ķēdes veicināšanai, dzīvnieku veselības, labturības un aizsardzības uzlabošanai un sabiedrības veselības un vides risku mazināšanai saskaņā ar "vienas veselības" principu;
- (3) Integrētas pieejas īstenošanai, lai nodrošinātu iekšzemes ūdeņu ilgtspējīgu izmantošanu zivsaimniecībai;
- (4) Risinājumiem ilgtspējīgas un dzīvotspējīgas lauksaimniecības nozares attīstībai dažādos scenārijos Eiropas lauksaimniecības stratēģijas mērķu sasniegšanai.

Izstrādātie dokumenti ir būtiski arī saistīto nozaru organizācijām, kuras sagatavo un ievieš projektus, iestājas par interešu aizstāvību. Piemēram, Latvijas Zemnieku saeima, Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācija, u.c.

Projekta rezultātā sagatavotie informatīvie dokumenti tiks ievietoti iesaistīto institūciju mājas lapās pēc saskaņošanas ar ZM, ne vēlāk kā līdz 01.04.2026.

**WP1** Sagatavotas četras rekomendācijas un ieteikumi politikas veidotājiem vadlīniju precizēšanai vidi saudzējošām audzēšanas sistēmām samazinātam sintētisko augu aizsardzības līdzekļu (AAL) lietojumam. Šīs rekomendācijas tiks izsūtītas arī audzētāju/ražotāju nevalstiskajām organizācijām. Izveidots brīdinājuma saraksts par pākšaugu un augļaugu (kokaugu) nozīmīgākajām slimībām un patogēniem.

**D1.2. Ziemas kvieši (graudkopība)** - sagatavoti ieteikumi AAL slodzes samazināšanas vai sintētisko produktu aizstāšanas iespējām kviešu audzēšanas tehnoloģijās. Ieteikumos minēti preventīvie pasākumi, kas var mazināt nezāļu un slimību ierosinātāju izplatību ziemas kviešu sējumos, kā arī piedāvāti AAL slodzi mazinoši pasākumi audzēšanas tehnoloģijās. Sadarbībā ar nozares ekspertiem izstrādāti vairāki tehnoloģiskie moduļi, kas testēti lauka izmēģinājumos. Ieteikumu sagatavošanā ietverti veiktā lauka izmēģinājuma rezultāti, nozares ekspertu diskusijās un lauku dienu semināros apkopotās atziņas, kā arī apkopota informācija no publiski pieejamiem Baltijas reģionā līdz šim veikto pētījumu rezultātiem.

**D1.5. Ābelēm (augļaugu audzēšana)** sagatavotas rekomendācijas un ieteikumi, kas balstītas uz vispusīgas informāciju par ābeļu kraupi un izaicinājumiem stratēģijā tā ierobežošanai, neorganiskiem preparātiem šīs sēņu slimības ierobežošanai; saimniecību prakses apkopojumu un sezonālu šī patogēna ierobežošanas sekmīgumu, sasaistot ar iespējamiem ietekmējošiem, salīdzināmiem apstākļiem, kā arī izmēģinājuma rezultātiem, kur salīdzinātas trīs stratēģijas fungicīda lietojumam, un divas dārzu sistēmas ar atšķirīgu ābeļu vainagu veidiem ābeļu šķirnēm; veiktām iestrādēm tālizpētes tehnoloģiju multispektrālo datu ieguvē par augu veselīguma indeksiem trīs dažādos periodos. Novērtēta dārzu sistēmu ietekme uz ražošanu divu gadu periodā.

**D1.5. Upenēm (krūmogulāju audzēšana)** rekomendācijas un ieteikumi sagatavoti, pamatojoties uz atskaitē apkopotajiem rezultātiem un literatūras izpēti, apkopojot līdzšinējo gan Latvijā, gan pasaulē izmantoto praksi un pētījumus augu aizsardzībā upeņu slimību un kaitēkļu ierobežošanai. Rekomendācijās uzsvars likts uz profilaktiskajām metodēm un samazinātu sintētisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanu. Papildus uzsvērta pretsalnu aizsardzības un mitruma nodrošinājuma nozīme, sanitārie pasākumi veģetācijas beigās un labvēlīgo organismu veicināšana stādījumos. Rekomendācijām pievienots ieteicamais sezonālais augu aizsardzības plāns.

**D1.5. Kāpostiem (dārzaugu audzēšana)** rekomendācijas un ieteikumi sagatavoti pamatojoties uz zinātniskās literatūras izpēti un viena gada lauka izmēģinājumu rezultātiem. Konkrēti izmēģinājuma rezultāti un metodikas apraksts sniedz priekšstatu par īstenoto lauka izmēģinājumu un uzskaites parametriem. 2025. gadā veikts lauka izmēģinājums, lai novērtētu nezāļu un kaitēkļu ierobežošanas metodes kāpostu hibrīda 'Jaguar' stādījumā, lietojot biodegradablās plēves mulču un divu veidu insektus ierobežojošos tīklus. Veicot fenoloģiskos novērojumus, kaitēkļu monitoringu, multispektrālo indeksu mērījumus, novērtēta segumu ietekme uz augu augšanas apstākļiem, ražu un tās kvalitāti, kā arī viedo slazdu efektivitāte kaitēkļu ierobežošanā.

**D1.11.** Veikta padziļināta zinātniskās literatūras izpēte par maz zināmiem un nepietiekami pētītiem pākšaugu un augļaugu (kokaugu) patogēniem un slimībām, kuru nozīme palielinās vai var palielināties klimata izmaiņu un audzēšanas tehnoloģiju izmaiņu ietekmē (piem. samazināta AAL lietošana vai to nepieejamība, sausuma un karstuma periodi). Informācija analizēta kontekstā ar projektā laikā noteiktajiem patogēniem. Rezultātā izveidots brīdinājuma saraksts par pākšaugu un augļaugu (kokaugu vēžu, vispārējās kalšanas un dzinumu atmiršana) nozīmīgākajām slimībām un patogēniem, izvērtēta to potenciālā ietekme un sniegti ieteikumi par tālāk nepieciešamajiem pētījumiem. Saraksts paredzēts iekšējai lietošanai ZM.

**WP2** ietvaros sagatavoti seši dokumenti politikas veidotājiem kvalitatīvu un drošu izejvielu ieguvei un nodrošināšanai vidī saudzējošas lauksaimniecības attīstībai.

**D2.3.** Izstrādātas rekomendācijas politikas veidotājiem antimikrobiālo līdzekļu lietošanas-rezistences (AMU–AMR) datu integrācijai, riska balstītas uzraudzības ieviešanai, regulējuma un tirgus stimulu koriģēšanai, kā arī profilakses prioritātei lauksaimniecības politikā. Dokumentā akcentēta vienotas un obligātas antimikrobiālo līdzekļu lietošanas uzskaites nepieciešamība produktīvajiem dzīvniekiem, sasaistot to ar nacionālās AMR uzraudzības rezultātiem, lai lēmumi balstītos uz salīdzināmiem riska rādītājiem. Ieteikumi ietver EMA antibiotiku kategoriju konsekventu integrāciju nacionālajā regulējumā, veterināro zāļu mārketinga ierobežojumus un stimulu pārorientēšanu uz profilaksi. Rekomendāciju sagatavošanā izmantoti GreenAgroRes monitoringa dati piena un cūkkopības sektoros, literatūras analīze un Vienas veselības pieeja, kā arī nozares diskusiju atziņas, sasaistot nacionālos mērķus ar ES Zaļā kursa un "No lauka līdz galdam" stratēģiju.

**D2.4.** Izstrādāti praksē ieviešami ieteikumi veterinārārstiem, lauksaimniekiem un kontrolējošajām institūcijām par antimikrobiālo līdzekļu pārdomātu lietošanu govju un cūku ganāmpulkos, balstoties uz Latvijā iegūtiem AMR monitoringa datiem un nozares aptaujām. Dokumentā identificēti būtiskākie rezistences riski liellopu un cūkkopības sektoros un sniegtas mērķētas rekomendācijas antibiotiku lietošanas uzskaitē, profilakses stiprināšanai, riska balstītai uzraudzībai un EMA A–D antibiotiku klasifikācijas ievērošanai, nodrošinot sasaisti starp zinātniskajiem datiem, ES "Farm to Fork" mērķiem un praktisku ieviešanu saimniecību līmenī.

**D2.5.** Sagatavotas rekomendācijas *Salmonella* spp. īpašo garantiju iegūšanai attiecībā uz olām un gaļu, balstoties uz ES normatīvo regulējumu un nacionālās uzraudzības praksi. Dokumentā izklāstīti priekšlikumi salmonellu monitoringa, paraugu ņemšanas, laboratoriskās testēšanas un datu interpretācijas pilnveidei, lai nodrošinātu atbilstību īpašo garantiju prasībām un stiprinātu pārtikas drošību. Rekomendācijas vērstas uz riskos balstītu pieeju, uzraudzības efektivitātes paaugstināšanu un ciešāku sadarbību starp BIOR, Pārtikas veterinārā dienesta (PVD) un nozares dalībniekiem, nodrošinot praktiski īstenojamu ietvaru īpašo garantiju saglabāšanai un attīstīšanai Latvijā.

**D2.11.** Izstrādāti ieteikumi piena pārstrādes uzņēmumiem pārejai no nepārstrādājama uz videi draudzīgu un/vai pārstrādājamu iepakojumu. Ieteikumu izstrāde balstās uz pētījumu rezultātiem, sadarbojoties ar uzņēmumiem (LABIINK SIA, AS VG KVADRA PAK, AS Rīgas piena kombināts, AS Smiltenes piens). Sagatavots algoritms detalizēta iepakojuma auditam uzņēmumā, kas ir būtisks instruments ilgtspējas un resursu efektīvas izmantošanas veicināšanai. Tā mērķis ir sistemātiski izvērtēt primāro, sekundāro un terciāro iepakojumu, analizējot pārstrādājamību, materiālu struktūru, piepildījuma efektivitāti, dubultā iepakojuma izmantošanu, apdruku un marķējumu. Audits balstās uz dokumentācijas un reālu iepakojumu analīzi, ievērojot Latvijas un Eiropas Savienības normatīvos aktus, tostarp Regulu

(ES) 2025/40. Īpaša uzmanība tiek pievērsta daudzslāņu iepakojumiem, tehnoloģiskajiem ierobežojumiem, iekārtu elastībai un ražošanas atkritumiem.

**D.2.18.1.** Sagatavots dokuments politikas veidotājiem par nozvejotu saldūdens zivju un kūpinātas gaļas, augu izcelsmes uztura bagātinātāju patēriņa nekaitīgumu. Kopsavilkums sniedz ieskatu galvenajos ieteikumos politikas veidotājiem, balstoties uz pētījumu par kūpinātu produktu, saldūdens zivju un augu izcelsmes uztura bagātinātāju nekaitīgumu Latvijā. Uzsvērta datu iegūšanas metožu pilnveides nepieciešamība nacionālajos patēriņa pētījumos, lai efektīvi novērtētu šo produktu ilgtermiņa ietekmi. Vietējās saldūdens zivis ieteicams iekļaut valsts uztura vadlīnijās kā veselīgu un ilgtspējīgu izvēli. Norādīta vajadzība stiprināt riska komunikāciju par atsevišķu savienojumu, piemēram, kurkumīna un piperīna, drošumu, veicinot pārtikas nekaitīguma uzraudzību un sabiedrības informētību. Dokuments paredzēts iekšējai lietošanai ZM.

**D.2.18.2.** Dokuments saldūdens tilpņu - ezeru apsaimniekotājiem: “Integrēta zivju krājumu novērtēšanas metožu analīze Latvijas ezeros un to pielietojuma perspektīvas plēsīgo zivju populāciju pārvaldībā”. Veikta zinātniskās literatūras izpēte par plēsīgo zivju resursu novērtēšanas metodikas izstrādi. Izanalizēti Latvijā izstrādātie dokumenti un aprakstītas divas ieteicamās metodes ezeru zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumu izstrādei, kuras piedāvātas ezeru apsaimniekotājiem. Plēsīgo zivju resursu novērtēšanai, aprakstītas vairākas metodes, kuru praktiskā pārbaude plānota nākamajā sezonā pēc projekta beigām. Dokumentu varēs izmantot ezeru apsaimniekotāji: pašvaldības, nomnieki un īpašnieki, lai pasūtītu zivju resursu stāvokļa novērtējumu, uzņēmumiem, kuri LR Zvejniecības likumā noteiktajā kārtībā ir tiesīgi veikt zveju īpašos nolūkos un izstrādāt Zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumus.

**WP3** ietvarā veikta visaptveroša analīze par ES dalībvalstu un Latvijas lauksaimniecības sniegumu, izaicinājumiem un iespējām EZK mērķu īstenošanā un **sagatavoti divi ziņojumi.**

**(D3.2.)** Sagatavots ziņojums: “Eiropas zaļā kursa scenāriji”. Septiņās nodaļās ietvertas Latvijas salīdzinošās priekšrocības un zaļo konkurētspēju EZK mērķu kontekstā un no tā izrietošie galvenie scenārijus, lai potenciāli sasniegtu EZK izvirzītos mērķrādītājus Latvijā. ES dalībvalstu lauksaimniecības zaļās konkurētspējas indekss (GCIA) 2018–2022 (aprēķināts, izmantojot 15 rādītājus), liecina par vidēju sniegumu un ievērojamu neizmantotu potenciālu EZK mērķu sasniegšanai un mērenu konvergenci starp valstīm. Pētījumā identificētas piecas kritiskās jomas ar nepietiekamu progresu - bioloģiskā lauksaimniecība, ainavu elementi, amonjaka emisiju struktūra un atjaunojamā enerģija - kas ierobežo zaļās konkurētspējas pieaugumu, tostarp Latvijā. Latvijai ir vidēji augsta zaļā konkurētspēja, taču riski saistīti ar pesticīdu bīstamības pieaugumu un zemu iesaisti atjaunojamās enerģijas ražošanā, tādēļ nepieciešama mērķtiecīga politika un atbalsts strukturālo vajību mazināšanai. Lai gan starp dalībvalstīm joprojām pastāv būtiskas atšķirības, vērojama mērena konverģence, kas galvenokārt notikusi, valstīm izlīdzinoties ar vidējo sniegumu, nevis strauji augot līderiem. Izstrādāti scenāriji EZK mērķu sasniegšanai līdz 2030. gadam: bioloģiskās lauksaimniecības paplašināšanai, daudzsološāko prakšu ieviešanai un ainavu elementu palielināšanai. Rezultāti apkopoti galvenajos secinājumos un rekomendācijās politikas veidotājiem.

**(D3.6.)** Sagatavots: “Gala ziņojums Eiropas zaļā kursa virzieni un sociālekonomiskās sekas”, kas sniedz visaptverošu izvērtējumu par ES dalībvalstu un Latvijas sniegumu un prognozēto progresu līdz 2030. gadam EZK mērķu sasniegšanā, īpašu uzmanību pievēršot lauksaimniecības ilgtspējai, pārvaldības prakšu efektivitātei un politikas instrumentu ietekmei. Pētījumā 10 nodaļās detalizēti analizēti pieci galvenie EZK mērķrādītāji, novērtētas Latvijas salīdzinošās priekšrocības un zaļā konkurētspēja ES kontekstā, kā arī izvērtēta daudzsološāko augkopības un lopkopības prakšu ietekme uz vidi, ražību un ekonomisko dzīvotspēju. Ziņojuma noslēgumā izstrādāti scenāriji EZK mērķu sasniegšanai līdz 2030. gadam Latvijā un formulētas galvenās rekomendācijas politikas veidotājiem nacionālā un ES līmenī.

Tabula Nr. 4. Sadarbība projekta ietvaros un valsts līmenī, projekta rezultāti

Nr.	Sadarbībā ar	Sadarbības veids	Rezultāts	Laika posms
1.	AREI sadarbībā ar LBTU, t.sk., Agrihorts	Kopīgi lauka eksperimenti, specifisku jomu vērtējumi un to analīze, iepriekš veikto pētījumu atziņu apkopošana, dalība nozares ekspertu diskusijās, lauku dienu semināros, ieteikumu izstrādē.	<b>D.1.2.</b> Rekomendācijas sintētisko augu aizsardzības līdzekļu (AAL) slodzes samazināšanas vai sintētisko produktu aizstāšanas iespējām ziemas kviešu audzēšanas tehnoloģijās	2025

2.	DI sadarbībā ar LBTU, t.sk. Agrihorts	Īstenoti kopīgi izmēģinājumi ābelēm AAL lietošanas stratēģiju salīdzināšanai, apsekotas 10 saimniecības, kopīgi sagatavota viena zinātniska un divas populārzinātniskās publikācijas, dati prezentēti trīs konferencēs	<b>D1.5.</b> Rekomendācijas un ieteikumi politikas veidotājiem vadlīniju precizēšanai vidi saudzējošām audzēšanas sistēmām samazinātam sintētisko AAL lietojumam ābeļu stādījumos, un audzētājiem ekonomiski dzīvotspējīgiem risinājumiem sintētisko AAL lietojuma mazināšanai ābeļdārzos ar augstu augu blīvumu	2024 - 2025
3.	DI sadarbībā ar LBTU, t.sk., Agrihorts	Īstenots kopīgs lauka izmēģinājums augu segumu efektivitātes izvērtējumam; kopīgi sagatavota populārzinātniskā publikācija, ziņojums zinātniskā konferencē un Lauka dienā.	<b>D1.5.</b> Rekomendācijas un ieteikumi politikas veidotājiem vadlīniju precizēšanai vidi saudzējošām kāpostu audzēšanas tehnoloģijām, lietojot dažādus augu un augsnes segumus, lai mazinātu sintētisko AAL nepieciešamību	2024 - 2025
4.	DI sadarbībā ar LBTU, t.sk., Agrihorts	Kopīgi veikti saimniecību apsekojumi, anketēšana, stādījumu izvērtējums; kopīgi sagatavota populārzinātniska publikācija un prezentācija konferencē.	<b>D1.5.</b> Rekomendācijas un ieteikumi politikas veidotājiem vadlīniju precizēšanai vidi saudzējošām audzēšanas sistēmām samazinātam sintētisko AAL lietojumam upeņu stādījumos.	2024 - 2025
5.	DI sadarbībā ar LBTU Augsnes un augu zinātņu institūtu	Apvienotas specifiskas zinātniskās kompetences un tehnoloģiskās iespējas (laboratorijas, iekārtas); kopīgi sagatavotas starptautisko konferenču tēzes. Bakalaura darba izstrāde.	<b>D1.11.</b> Informācijas apkopojums un brīdinājuma saraksts par pākšaugu un augļaugu (kokaugu) nozīmīgākajām slimībām un patogēniem.	2024 - 2025
6.	LBTU VMF fakultāte sadarbībā ar 8 cūku un 18 piena govju saimniecībām	Veikta saimniecību apsekošana un par antibiotiku lietošanu atbildīgo personu anketēšana, iegūti dzīvnieku un vides paraugi laboratoriskai AMR profilu noteikšanai, kategorizēti AMR rezultāti pēc EMA vadlīnijām.	<b>D.2.3.</b> Ieteikumi veterinārārstiem, lauksaimniekiem, valsts kontrolējošām institūcijām par antimikrobiālo līdzekļu pārdomātu lietošanu atgremotāju un cūku fermās	2025
7.	LBTU VMF fakultātes Klīniskais institūts sadarbībā ar Pārtikas un vides higiēnas institūtu	Izmantota abu institūtu kombinētā zinātniskā ekspertīze (ārstniecība, epidemioloģija, infekcijas slimības, pārtikas drošība, Viena veselība), izvērtēti esošie normatīvie akti, uzraudzības sistēma, atbalsta mehānismi; darbs rekomendāciju izstrādē.	<b>D.2.4.</b> Rekomendācijas politikas veidotājiem par antimikrobiālās rezistences mazināšanu “no lauka līdz galdam” konceptā.	2025
8.	LBTU VMF fakultāte sadarbībā ar BIOR	Apvienotas specifiskas zinātnieku kompetences un tehnoloģiskās iespējas (laboratorijas, iekārtas); savstarpēja informācijas apmaiņa	<b>D.2.5.</b> Rekomendācijas politikas veidotājiem <i>Salmonella</i> spp. valsts īpašo garantiju iegūšanai attiecībā uz olām un gaļu.	2024 - 2025
9.	LBTU Pārtikas institūts sadarbībā ar trīs nozares uzņēmumiem, tirdzniecības veikaliem	Savstarpēja informācijas, datu un zināšanu apmaiņa; veikta veikalu tīklu piena produktu iepakojuma izpēte; nodrošināti iepakojuma materiāli un to pārklājumi; esošo piena produktu piedāvājums pētījumu veikšanai.	<b>D2.11.</b> Ieteikumi piena pārstrādes uzņēmumiem pārejai no nepārstrādājama uz videi draudzīgu un/vai pārstrādājamu iepakojumu.	2024 - 2025

10.	BIOR sadarbībā ar LBTU, DI	Kopīgas dažādu jomu zinātnieku kompetences un tehnoloģiskās iespējas (laboratorijas, iekārtas); datu un zināšanu apmaiņa.	<b>D2.18.1.</b> Ieteikumi politikas veidotājiem par nozvejotu saldūdens zivju un kūpinātas gaļas, augu izcelsmes uztura bagātinātāju patēriņa nekaitīgumu	2025
11.	BIOR laboratorijas un Zivju resursu pētniecības departaments	Savstarpēja informācijas apmaiņa paraugu ievākšanā, analīzē, datu apkopošanā; metodes sagatavošana.	<b>D.2.18.2.</b> “Integrēta zivju krājumu novērtēšanas metožu analīze Latvijas ezeros un to pielietojuma perspektīvas plēsīgo zivju populāciju pārvaldībā”	2024 - 2025
12.	WP3 sadarbība ar WP1, WP2, ZM, nozares pārstāvji	Kopīga informācijas, pētījuma rezultātu, datu un zināšanu apmaiņa ar zinātniekiem no LBTU, AREI, DI, BIOR un politikas veidotājiem	<b>D3.2.</b> Ziņojums "Eiropas zaļā kursa scenāriji".	2024 - 2025
13.	WP3 sadarbība ar WP1, WP2, ZM, nozares pārstāvji	Kopīga informācijas, pētījuma rezultātu, datu un zināšanu apmaiņa ar zinātniekiem no LBTU, AREI, DI, BIOR un politikas veidotājiem	<b>D3.6.</b> “Gala ziņojums Eiropas zaļā kursa virzieni un sociālekonomiskās sekas”.	2024 - 2025

2.4. Projekta un tā rezultātu ietekme uz sabiedrību kopumā, nodrošinot zināšanu pārnesi un veicinot izpratni par pētniecības lomu un devumu sabiedrībai

Projekts **GreenAgroRes** būtiski veicināja zināšanu pārnesi un sabiedrības izpratnes paaugstināšanos par pētniecības lomu ilgtspējīgas ekonomikas un sabiedrības attīstībā. Galvenās ārējās mērķgrupas bija Zemkopības ministrija un tās pakļautības iestādes, lauksaimnieki, pārtikas pārstrādes uzņēmumi, nozaru asociācijas un pilsoniskās sabiedrības organizācijas, kas risina sociālekonomiskās attīstības, klimata un vides jautājumus. Kopumā projekta rezultāti un zinātniskās atziņas plaši izplatītas, izmantojot partneru tīmekļa vietnes (kopā >150000 skatījumu), sociālos tīklus (kopā 45000 skatījumu) un nozares pasākumus, nodrošinot zināšanu pieejamību dažādām mērķauditorijām.

Visiem konsorcijs partneriem ir cieša sadarbība ar politikas veidotājiem un īstenotājiem Latvijā. Projekta gaitā tika organizēti seši pasākumi (semināri un diskusijas) ar valsts sektora, uzņēmumu un asociāciju pārstāvjiem, rezultātā sagatavojot ieteikumus, rekomendācijas un vadlīnijas ilgtspējīgas lauksaimniecības un pārtikas politikas pilnveidei EZK mērķu sasniegšanai. Praktiskās zināšanas nozares speciālistiem un interesentiem tika popularizētas četrās Lauku un Dārzu dienās. To laikā tika demonstrēti videi draudzīgi risinājumi kviešu, ābeļu, upeņu un kāpostu audzēšanā (kopā pulcējot vairāk nekā 270 dalībnieku). Zināšanu pārnese nodrošināta ar četriem populārzinātniskiem rakstiem žurnālā “Profesionālā Dārzkopība”.

Zinātnes komunikācija īstenota arī plašākai sabiedrībai, izmantojot piecus televīzijas raidījumus, sociālos tīklus un Izglītības un zinātnes ministrijas platformu **ResearchLatvia**. Īpaši jāuzsver jauniešu iesaiste TV sižetos, kuri sniedz ieguldījumu jaunās paaudzes izglītošanā un informēšanā par zinātne. Pētījuma rezultāti par saldūdens zivju resursiem tika atspoguļoti populārā raidījumā “Copes garša” ([https://www.youtube.com/watch?v=Jvwx1o8Km\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=Jvwx1o8Km_U)), kas ir viens no maksšķernieku, zvejnieku un nozares speciālistu plaši skatītiem raidījumiem (6700 skatījumu), veicinot sabiedrības interesi par zinātnes nozīmi dabas resursu pārvaldībā. Starptautiskajā pārtikas izstādē **RigaFood 2025** piecās prezentācijās demonstrēti aprites ekonomikas risinājumi augstas pievienotās vērtības produktu izstrādei.

Projekta noslēgumā organizēta konference (kopā ar VPP projektu Forest4LV). Tā pulcēja 130 zinātniekus, studentus, politikas veidotājus un īstenotājus, un nozaru pārstāvjus, sekmējot diskusiju par pētniecības ieguldījumu ekonomikā un sabiedrībā. Projekta rezultāti — tehnoloģijas, produkti un rekomendācijas — sniedz atbalstu Zemkopības ministrijai ilgtspējīgas un konkurētspējīgas lauksaimniecības attīstībā, palīdz lauksaimniekiem ieviest jaunas un pilnveidot esošās tehnoloģijas. Savukārt pārstrādātājiem ieviest inovatīvus produktus, samazināt blakusproduktus, nākotnē ieviešot pārstrādājamu iepakojumu risinājumus. Tādējādi projekts stiprina pārtikas nozares inovāciju kapacitāti, paaugstina vides apziņu un sekmē sabiedrības ilgtspējīgu attīstību kopumā.

Tabulā Nr.5. apkopoti galvenie komunikācijas kanāli un publicitāte zināšanu pārnesi.

Tabula Nr. 5. Komunikācijas un publicitātes aktivitāšu pārskats

Nr.	Komunikācijas kanāls (piem., radio, TV, sociālie tīkli u.c.).	Aktivitāte (intervija, populārzinātnisks raksts, seminārs u.c.)	Plānotā/sasniegtā mērķauditorija (apraksta mērķauditoriju un sasniegto tās apjomu)	Piecejams (hipersaite)	Publicēšanas/norises datums
1.	LBTU tīmekļa vietne <a href="https://www.lbtu.lv/lv">https://www.lbtu.lv/lv</a>	Informācija par projekta aktivitātēm (semināri, starpposmu preses relīzes, u.c.)	Zinātnieki, nozaru pārstāvji, politikas veidotāji, sabiedrība.	<a href="https://www.lbtu.lv/lv/projekti/apstiprinatie-projekti/2024/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai">https://www.lbtu.lv/lv/projekti/apstiprinatie-projekti/2024/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai</a>	Informācijas publicēšanas periods: 17.10.2024.-01.2026.
2.	DI tīmekļa vietne <a href="https://www.darzkopibasinstitutu.lv/lv">https://www.darzkopibasinstitutu.lv/lv</a>	Informācija par projekta aktivitātēm (semināri, starpposmu preses relīzes, u.c.)	Zinātnieki, nozaru pārstāvji, politikas veidotāji, sabiedrība	<a href="https://www.darzkopibasinstitutu.lv/lv/projekti/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai-eiropas-zala-kursa-merku">https://www.darzkopibasinstitutu.lv/lv/projekti/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai-eiropas-zala-kursa-merku</a>	Informācijas publicēšanas periods: 10.10.2024.-01.2026.
3.	AREI tīmekļa vietne <a href="https://www.arei.lv/lv">https://www.arei.lv/lv</a>	Informācija par projekta aktivitātēm (semināri, starpposmu preses relīzes, u.c.)	Zinātnieki, nozaru pārstāvji, politikas veidotāji, sabiedrība	<a href="https://www.arei.lv/lv/projekti/2024/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai-eiropas-zala-kursa">https://www.arei.lv/lv/projekti/2024/zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistemai-eiropas-zala-kursa</a>	Informācijas publicēšanas periods: 11.10.2024.-01.2026.
4.	BIOR tīmekļa vietne <a href="https://bior.lv/lv/">https://bior.lv/lv/</a>	Informācija par projekta aktivitātēm (semināri, starpposmu preses relīzes, u.c.)	Zinātnieki, nozaru pārstāvji, politikas veidotāji, sabiedrība.	<a href="https://bior.lv/lv/projekts/uzsakta-valsts-petijumu-programmas-vietejo-resursu-izpete-un-ilgtspejiga-izmantosana-latvijas-attistibai-projekta-zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistem/">https://bior.lv/lv/projekts/uzsakta-valsts-petijumu-programmas-vietejo-resursu-izpete-un-ilgtspejiga-izmantosana-latvijas-attistibai-projekta-zinatniski-pamatoti-risinajumi-ilgtspejigai-partikas-sistem/</a>	Informācijas publicēšanas periods: 08.10.2024.-01.2026.
5.	Zinātnieku un nozaru pārstāvju komunikāciju pasākumi	Informatīvie semināri Zemkopības ministrijā	Politikas veidotāji, nozaru un LZP pārstāvji (kopā 203 dalībnieku) ZM seminārs 16.06.: > 14000 skatījumu	Seši klātienē semināri /diskusijas <a href="#">Turpinās zinātniskie pētījumi lauksaimniecības un pārtikas ražošanas attīstībai - LV portāls</a>	20.12.2024. 27.03.2025. 30.04.2025. 16.06.2025. 12.11.2025. 13.11.2025.
6.	Elektroniskais žurnāls “Profesionālā DĀRZKOPĪBA”	Populārzinātniski raksti (četri)	Nozaru, sabiedrisko un valsts institūciju pārstāvji, dārzkopji, interesenti	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZ_KOPIBA_Nr23.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZ_KOPIBA_Nr23.pdf</a> ; <a href="#">Nr22.pdf</a>	28.11.2025.  01.06.2025.
7.	Informācija nacionāla līmeņa medijos TV sižets	Intervijas visu partneru institūcijās	Sabiedrība, interesenti	LTV Rīta Panorāma: <a href="https://replay.lsm.lv/lv/skaties/ieraksts/lv/364096/abelu-dzivzogi-un-droni">https://replay.lsm.lv/lv/skaties/ieraksts/lv/364096/abelu-dzivzogi-un-droni</a>	07.10.2025.

			Research FB skatījumu Latvija >54000	<a href="https://www.viegliparzina.lv/tava-zeme/tava-zeme-1/">jaunas-metodes-auglkopiba</a> Research Latvia: <a href="https://www.viegliparzina.lv/tava-zeme/tava-zeme-1/">https://www.viegliparzina.lv/tava-zeme/tava-zeme-1/</a>	10.10.2025.
8.	Starptautiska pārtikas izstāde RIGA FOOD 2025	Seminārs "Augstas pievienotās vērtības un ilgtspējīgi aprites risinājumi pārtikas pārstrādes nozarei"	Izstādes apmeklētāji (vidēji ~200 cilvēku)	<a href="https://www.lbtu.lv/lv/raksts/2025-09-04/satiec-lbtu-parstavjus-partikas-izstade-riga-food">https://www.lbtu.lv/lv/raksts/2025-09-04/satiec-lbtu-parstavjus-partikas-izstade-riga-food</a>	06.09.2025
9.	Divu VPP zinātnisko projektu GreenAgroRes un Forest4LV kopīgs pasākums, Jelgava	Projektu noslēguma zinātniski praktiska konference. GreenAgroRes - 10 prezentācijas un 16 stenda referāti	Zinātnieki, studenti, nozaru, sabiedrisko un valsts institūciju pārstāvji (130 dalībnieki)	<a href="https://www.lbtu.lv/lv/raksts/2025-12-11/pieejamstiesraides-ieraksts-aizvadita-valsts-petijumu-programmas-divu-zinatnisko">https://www.lbtu.lv/lv/raksts/2025-12-11/pieejamstiesraides-ieraksts-aizvadita-valsts-petijumu-programmas-divu-zinatnisko</a>	10.12.2025.

### 2.5. Projekta zinātniskie rezultāti un to pieejamības nodrošināšana

Zinātniskās publikācijas, konferenču tēzes un datu kopas ir projekta galvenie zinātniskie rezultāti, kam tiek nodrošināta **brīva pieejamība** nacionālā un starptautiskā mērogā:

(1) Publicēti **deviņi (9) zinātniskie raksti starptautiski atzītos žurnālos, kas indeksēti Web of Science un Scopus datubāzēs**. No tiem **seši (6) raksti publicēti Q1 un Q2 kvartiles žurnālos**. **10 rakstu** manuskripti ir iesniegti pētījumu tēmām atbilstošos Q1/Q2 izdevumos.

(2) Pētnieciskie **rezultāti stenda referātu un mutisku prezentāciju veidā izplatīti 18 starptautiskās konferencēs** Nīderlandē, Lielbritānijā, Grieķijā, Ungārijā, Turcijā, Polijā, Zviedrijā, Slovākijā, Francijā, Horvātijā, Serbijā un Baltijas valstīs (Latvijā, Lietuvā, Igaunijā). Kopā **30 tēzes publiski pieejamas apmeklēto konferenču tīmekļa vietnēs**.

(3) Projektu uzsākot, sagatavots un ieviests lietošanā Datu pārvaldības plāns (DPP), kas uzturēts ARGOS platformā <https://devel.opendmp.eu/>, izmantojot LCS izstrādātu veidni. DPP publicēts ZENODO 10.12.2024, pieejams: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14364971>

WP1-WP3 ietvaros septiņas izveidotās zinātnisko datu kopas tiek glabātas partneru tīmekļa vietnēs un padarītas pieejamas ieinteresētajām personām datu repozitorijā Dataverse.lv:

1. <https://doi.org/10.71782/DATA/ONYMFM>
2. <https://doi.org/10.71782/DATA/XDLJDO>
3. <https://doi.org/10.71782/DATA/8WC92K>
4. <https://doi.org/10.71782/DATA/GHMSF7>
5. <https://doi.org/10.71782/DATA/27CTO7>
6. <https://doi.org/10.71782/DATA/RZMAMX>
7. <https://doi.org/10.71782/DATA/CXYC4R>

Plašāka informācija par katras WP rezultātiem ir sniegta 3. nodaļā.

### 3. Īstenošana

Projekta īstenošana tika veikta, ievērojot pieteikumā izstrādāto plānu un laika grafiku.

**WP1** pētījumi īstenoti sadarbībā, apvienojot DI, AREI un LBTU zinātniskās kompetences un tehnoloģisko kapacitāti. Upeņu ogu pārstrādes potenciāls pētīts sadarbībā ar WP2 un WP3. **[T.1.1]** Ziemas kviešiem izstrādāti pieci audzēšanas tehnoloģiskie moduļi ar samazinātu sintētisko AAL lietojumu augsta un vidēja ieguldījuma tehnoloģijās. Veikta to testēšana lauka izmēģinājumos, salīdzinot ar praksē plaši pielietotu standarttehnoloģiju, divos agroekoloģiski atšķirīgos

reģionos - Kurzemē un Latgalē. Noskaidrota izstrādāto tehnoloģisko moduļu ietekme uz ziemas kviešu ražu, graudu kvalitāti, ražošanas izmaksām un lietoto AAL ilgtermiņa slodzi uz vidi. Izmantojot iepriekš Latvijā veiktos pētījumus un šajā projektā iegūtos rezultātus, izstrādāti ieteikumi par sintētisko AAL lietojuma samazināšanas iespējām ziemas kviešiem, norādot uz ieguvumiem un riskiem atsevišķu pasākumu īstenošanā, kā arī identificētas pētniecības jomas, kurās nepieciešama papildus datu ieguve rekomendāciju precizēšanai. Organizētas divas diskusijas ar augkopības nozares ekspertiem par saimniecību praksi un ieteikumu adaptēšanas iespējām praksē. Apzināts mērķauditorijas - lauksaimnieku viedoklis, organizējot divus reģionālos seminārus - lauku dienas. [T1.2] Ābelēm pētīta sintētisko AAL un neorganisko vielu kombinēšana kompleksā ar vainagu veidošanas risinājumiem. Upenēm veikts augu aizsardzības pasākuma kompleksa ietekmes uz ražu izvērtējums piecās saimniecībās, veikts šķirņu izturības vērtējums. Kāpostiem vērtēta biodegradablās mulčas kombinēšana ar kukaiņu tīkliem kaitīgo organismu ietekmes mazināšanai uz ražas iznākumu. Analizēta literatūra un apkopota līdzšinējā pieredze par augu aizsardzības sistēmām pētījumā iekļautajiem dārzaugiem. Izmēģinājumos vērtēta viedo un automatizēto risinājumu efektivitāte un multispektrālo kameru izmantošanas potenciāls augu reakciju novērtēšanā. Līdzdalības zinātnes pieeja īstenota, anketējot 13 komercsaimniecības ar mērķi noskaidrot dažādu tehnoloģisko risinājumu kombinācijā ar sintētisko fungicīdu lietojuma un to mazinājuma ietekmi uz ražu un tās kvalitāti ābelēm un upenēm. [T1.3] Pētīti maz zināmi pākšaugu un augļaugu (kokaugu) patogēni kontekstā ar klimata un audzēšanas tehnoloģiju izmaiņām. Veikta zinātniskās literatūras analīze, koncentrējoties uz Latvijā sastopamajām patogēnu sugām. Rezultātā identificētas trūkstošās zināšanas, izvērtēta iespējamā nākotnes ietekme, izstrādāts patogēnu brīdinājuma saraksts un ieteikumi turpmākiem pētījumiem. Apsekotas saimniecības ar visilgāko pākšaugu audzēšanas vēsturi un izmēģinājuma sējumi (zirņi, lupīnas, soja, pupiņas, u.c.). Rezultātā izveidota un saglabāta potenciālo patogēnu kolekcija (520 celmi), tie sekvencēti un identificēti sugas vai ģints līmenī (200 celmi). Veikts augļaugu (kokaugu) vēžu un dzinumumu atmiršanas ierosinātāju novērtējums, koncentrējoties uz Latvijā galvenajām kultūrām – upenēm, smiltsērķšķiem un ābelēm. Rezultātā pārskatīti un apkopoti dati (*Neofabraea* sugas ābelēm un bumbierēm: sugas, virulence, genotipu rezistence), pārskatītas DI patogēnu kolekcijas (2680 celmi no smiltsērķšķiem, upenēm, sēkleņiem, kaulņkokiem, citiem Rožu dzimtas augiem, tostarp savvaļas un dekoratīvajiem). Papildināti identifikācijas dati, sekvencējot (990 patogēnu celmi, primāri no upenēm, smiltsērķšķiem, ābelēm). Rezultāti apkopoti un prezentēti astoņās prezentācijās sešās zinātniskās konferencēs, astoņās konferenču tēzēs, un divās iesniegtās publikācijās (Q1 līmeņa žurnālos).

**WP2** pētījumi īstenoti sadarbībā, apvienojot LBTU, DI un BIOR zinātniskās kompetences un tehnoloģisko kapacitāti. Sadarbojoties ar WP3 veikta pārtikas ražošanas blakusproduktu valorizācija EZK mērķu īstenošanā.

[T2.1] Pētījumu īstenošana balstās uz ciešu sadarbību starp pētniecības partneriem, veterinārārstiem, saimniecībām un uzraudzības institūcijām. Darba pakotnes ietvaros veikta mērķtiecīga paraugu ņemšana piena lopkopības un cūkkopības sektoros, indikatormikroorganismu noteikšanai (*Escherichia coli* un *Enterococcus* spp.), laboratoriskie izmeklējumi un epidemioloģisko datu analīze, nodrošinot rezultātu salīdzināmību un zinātnisko ticamību. Antimikrobiālās rezistences pētījumos integrēti antimikrobiālo līdzekļu lietošanas (AMU) dati ar mikrobioloģiskajiem rezultātiem, izmantojot uz pierādījumiem balstītu risku novērtējumu. Projekta īstenošanā aptaujāti 26 saimniecību veterinārārsti un 26 fermu menedžeri/vadītāji un kopā saimniecībās iegūti un izmeklēti 900 rektālie, piena un vides paraugi. Analizēti iegūto izolātu AMR profili atbilstoši EMA klasifikācijai. WP2 rezultāti ir apkopoti zinātniskajās publikācijās, rekomendācijās nozarei un politikas veidotājiem, kā arī integrēti izglītības un profesionālās pilnveides pasākumos, veicinot to praktisku ieviešanu un ilgtermiņa ietekmi.

[T2.2] Uzdevuma izpildei projekta laikā sistemātiski optimizēta ātra (11 min) RP-HPLC-DAD metode 123 Latvijas upeņu starpsugu krustojumu un genotipu antocianīnu profila noteikšanai, testējot kolonnas, gradientus un mobilās fāzes pilnīgai savienojumu atdalīšanai spiedienā <15 MPa (vecākām HPLC sistēmām). Izstrādāta ilgtspējīga paraugu sagatavošana ar 50% etanolu/HCl (vienreizēja ekstrakcija, kriogēnā malšana antocianīnu atgūšanai par 25%, salīdzinot ar blenderēšanu), aizstājot toksisko metanolu un acetoniitrilu. Pētījumā konstatētas nozīmīgas genotipu atšķirības, 27% augstāks antocianīnu saturs mazajās ogās (85% gadījumu) mizas virsmas laukuma dēļ, kā arī identificēti maz pētīti upenēm raksturīgie antocianīni – peonidīna, petunidīna un pelargonidīna 3-*O*-rutinozīdi un glikozīdi.

Veselīgu upeņu produktu trūkums tirgū veicināja jauna produkta ar pievienoto vērtību izstrādāni, kas apvieno mūsdienu patērētāju uztura tendences ikdienas maltītēs arvien biežāk iekļaut augu proteīnus. Balstoties uz upeņu genotipu izvērtējumu, izstrādāts jauna produkta (upeņu-proteīna pastilas) prototips. Receptūras izstrādei izvēlētas izejvielas: antocianīnu satura nodrošināšanai pārbaudīti trīs upeņu ogu paraugi, garšas un konsistences nodrošināšanai - saldo ķiršu sula un ābolu biezenis; kā proteīna avots izvēlēti glutēnu nesaturoši auna zirņu milti. Pastilu veidā izstrādātais produkta prototips (TRL6) ir ar uzturvērtības un veselības norādēm: daudz šķiedrvielu, proteīna avots, bez pievienota cukura (satur

dabīgu cukuru). Analīžu rezultāti norāda, ka, izmantojot upeņu genotipus ar augstu kopējo antociānīnu saturu, produktā ir iespējams saglabāt aktīvo vielu saturu vidēji 60% no sākotnējās vērtības. Darbs pie produkta ražošanas tehnoloģijas precizēšanas, ieviešanas rūpnieciskā ražošanā un realizācijas tirgus izpētei Dārzkopības institūtā paredzams viena gada laikā pēc projekta pabeigšanas. Projekta praktiskās īstenošanas ietvaros veikta **detalizēta Latvijas mazumtirdzniecības uzņēmumu piena produktu iepakojuma analīze**, aptverot vairāk nekā 600 dažādus iepakojumus. Izveidotā datu kopa (<https://doi.org/10.71782/DATA/RZMAMX>) ietver informāciju par iepakojuma materiāliem, formām, etiķetēm un aizvākojuma parametriem, nodrošinot uz pierādījumiem balstītu informāciju produktu kvalitātes un ilgtspējīgas iepakojuma izvērtēšanai. Šie dati kalpoja kā pamats tālākajiem pētījumiem, īpaši metalizēta polipropilēna iepakojuma alternatīvu izpētei biežpiena deserta iepakojumā. Eksperimentālā daļa tika veikta kontrolētos apstākļos, iepakojot biežpiena sieriņus desmit dažādos iepakojuma veidos, tostarp oriģinālajā metalizētā polipropilēna iepakojumā (kontroles paraugs). Uzglabāšana veikta  $4\pm 2$  °C temperatūrā 30 dienas, regulāri vērtējot produkta pH, mitruma saturu, ūdens aktivitāti, peroksīda skaitli un masas lipīgumu. Paralēli tam, analizēta iepakojuma materiāla strukturālā izturība un pārstrādājamība, izmantojot pelnu satura analīzi un SEM attēlus. Rezultāti apstiprināja, ka biakšāli orientēta polipropilēna iepakojums ar perla pārklājumu nodrošina optimālu risinājumu starp produkta kvalitātes saglabāšanu un materiāla pārstrādājamību. Papildu tika pētīti barjerpārklājumi kā alternatīva polimēru aizstāšanai laminētajos iepakojumos. Tika izvērtēti kartona veidi un uz ūdens bāzes veidotas barjerlakas piemērotība skābā krējuma iepakojšanai, analizējot materiāla ūdens un tauku absorbcijas spēju un barjerlakas strukturālās izmaiņas uzglabāšanas laikā (pierāda SEM attēli). Labākā kombinācija no testējamiem bija Aegle Pro kartons ar barjerlakas pārklājumu, nodrošinot minimālu absorbciju, stabilu struktūru un produkta kvalitātes saglabāšanu 28 dienu uzglabāšanā. Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, izstrādāti ieteikumi piena pārstrādes uzņēmumiem un mērķtiecīgām politikas intervencēm par iepakojuma materiālu izvēli, pārstrādājamību un pāreju uz videi draudzīgākām alternatīvām. Pakotnē paveiktais, demonstrēja metodoloģiski pamatotu, praktiski pielietojamu un rūpnieciski perspektīvu pieeju ilgtspējīgai piena produktu iepakojšanai.

[T2.3] Projekta īstenošana tika balstīta uz pilna cikla, metodoloģiski strukturētu pieeju **pārtikas ražošanas blakusproduktu valorizācijai**, mērķtiecīgi virzot zinātniskos rezultātus uz praktisku pielietojumu pārtikas nozarē aprites ekonomikas veicināšanai. Alus drabiņu valorizācijas pētījums īstenots kā daudzpakāpju process, sākot ar sadarbības izveidi ar 11 dažāda lieluma Latvijas alus darītāvējiem. Detalizēta uzņēmēju aptauja ļāva sasaistīt alus ražošanas parametrus ar iegūto drabiņu īpašībām. Paraugi tika standartizēti un analizēti, nosakot to uzturvērtību, aminoskābju profilu, polifenolu saturu un antioksidatīvo aktivitāti, savukārt statistiskā datu apstrāde nodrošināja rezultātu ticamību un salīdzināmību. Pētījuma rezultāti apkopoti augstas ietekmes zinātniskajā publikācijā (<https://doi.org/10.3390/foods14234052>) un publiski pieejamā datu kopā (<https://doi.org/10.71782/DATA/CXYC4R>). Eksperimentālajā posmā izstrādātas un optimizētas enzimatiskās apstrādes metodes, lietojot komerciālos enzīmus vai mikroorganismus, proteīna koncentrātu ieguvei, kā arī veikti fenola savienojumu ekstrakcijas pētījumi. Šī pieeja radīja reproducējamu un praktiski izmantojamu zināšanu bāzi tehnoloģiju tālākai attīstībai un ieviešanai. Projekta ietvaros īstenots arī mērķtiecīgs **pētījumu kopums biodegradējamu ēdamo trauku izstrādei** no kviešu klijām un upeņu spiedpaliekām. Testējot vairāk nekā 30 receptūras un padziļināti analizējot 11 perspektīvākās, optimizēti presēšanas parametri un iegūti trīs risinājumi funkcionāliem trauku veidiem. Visaptverošas fizikāli-ķīmiskās, strukturmehāniskās, sensorās un mikrobioloģiskās analīzes apliecināja trauku drošumu un piemērotību lietošanai pārtikā. Sasniegtais TRL 4–5 līmenis un izstrādātais ražošanas protokols nodrošina skaidru pamatu tehnoloģijas industrializācijai. Savukārt **pētījums par piena pārstrādes blakusprodukta – biežpiena sūkālu izmantošanu kā substrātu fermentācijai**, īstenots kā secīgs fermentācijas tehnoloģijas izstrādes process vienas šūnas proteīna (mikoproteīns) ieguvei. Kontrolētos apstākļos testētās substrāta sagatavošanas un fermentācijas stratēģijas, apvienojumā ar statistisko datu analīzi, ļāva formulēt elastīgu, pētītajam *Kluyveromyces marxianus* un *Cyberlindnera jadinii* raugam pielāgojamu tehnoloģisko pieeju, kas orientēta uz praktisku ieviešanu ilgtspējīgā ražošanā.

[T2.4] Projekta praktiskā īstenošana nodrošināja visu izvirzīto uzdevumu izpildi, sasniedzot vismaz 300 dalībnieku lielu izlasi dažādās demogrāfiskajās grupās. Izvērtējot patēriņa tendences laika posmā no 2015. līdz 2025. gadam, tika konstatēta nozīmīga kūpinātu produktu lietošanas intensitātes samazināšanās: vīriešiem no 35 g dienā līdz 10,38 g, bet sievietēm no 13 g līdz 8,41 g dienā. Šīs izmaiņas tieši ietekmē iedzīvotāju pakļautību policiklisko aromātisko ogļūdeņražu (PAO) riskam, vienlaikus norādot uz nepieciešamību uzlabot patērētāju spēju identificēt tradicionāli kūpinātus produktus tirgū. Datu analīzē tika konstatēts, ka patēriņa biežuma metodes izmantošana specifisku uztura produktu izvērtēšanai var dot mazāku patēriņu kā datus, kas iegūti no uztura dienasgrāmatām ar vismaz trīs dienu aptveri, kas šī pētījuma ietvaros netika plānota, ņemot vērā laika un resursu ietilpību, bet turpmākos pētījumos būtu jāapsver. Īstenošanas gaitā **veiktā uztura bagātinātāju riska analīze** identificēja specifiskas vielas un kombinācijas, kas prasa pastiprinātu uzraudzību.

Secināts, ka juglona klātbūtne melnā valrieksta ekstraktā var izraisīt no koncentrācijas un laika atkarīgu šūnu dzīvotspējas samazināšanos. Tāpat identificēti riski saistībā ar kurkumas uztura bagātinātāju lietošanu, kur augstas biopieejamības formas un piperīna piedevas var tikt saistītas ar akūta hepatīta gadījumiem. Analīze par aļģu bāzes produktiem, piemēram, spirulīnu, norāda uz nepieciešamību kontrolēt smago metālu (alumīnija, vanādijs) un farmaceitisko atlieku klātbūtni. Šie rezultāti kalpo par zinātniski pamatotu bāzi mērķtiecīgām politikas intervencēm un sabiedrības veselības aizsardzības pasākumiem. **Zivju resursu kvalitātes monitoringā** tika pierādīts, ka Latvijas ezeru zivju veselības stāvoklis ir optimāls, pie kam plēsīgajām zivju sugām konstatēts zemāks kopējais lipīdu saturs, bet ievērojami augstāka n-3 polinepiesātināto taukskābju koncentrācija, kas apstiprina to augsto uzturvērtību. Projekta īstenošanas gaitā ir teorētiski aprakstītas un ezeru apsaimniekotājiem piedāvātas metodes zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumu izstrādei, tomēr jāatzīmē, ka viena gada pētījuma cikls bija ierobežojošs faktors šo metožu pilnvērtīgai aprobācijai praksē, jo objektīviem praktiskiem pētījumiem ir nepieciešami dati no vairākām meteoroloģiski atšķirīgām sezonām.

**WP3**, sadarbojoties ar WP1 un WP2 veikta visaptveroša analīze, izmantojot atbilstošas pētījumu metodes, par ES dalībvalstu un Latvijas lauksaimniecības sniegumu, izaicinājumiem un iespējām EZK mērķu īstenošanā. Darbs aptvēra šādas galvenās dimensijas: ES dalībvalstu progresu, Latvijas salīdzinošās priekšrocības un zaļo konkurētspēju, kā arī lauksaimniecības pārvaldības prakšu ietekmi un scenārijus nākotnei. Vispusīgi tika **izvērtēta ES dalībvalstu snieguma dinamika piecos EZK mērķos**: pesticīdu riski un to samazināšana, barības vielu zuduma, antimikrobiālo līdzekļu lietojuma samazināšana, bioloģiskās lauksaimniecības un daudzveidīgu ainavas elementu platību palielināšana. Izvērtējums balstās uz standartizētiem rādītājiem, sintētiskiem indeksiem un konverģences novērtējumu, identificējot būtiskas atšķirības starp ES dalībvalstīm un strukturāli vājās vietas, kas kavē kopējo progresu. Tika analizētas **Latvijas priekšrocības Eiropas kontekstā**, īpaši vides kvalitātes rādītājos (zems pesticīdu un antimikrobiālo līdzekļu patēriņš, laba ūdeņu kvalitāte, zemas emisijas). Vienlaikus tika identificēti riski — pesticīdu bīstamības pieaugums un nepietiekama iesaiste atjaunojamās enerģijas ražošanā. Tika veikts detalizēts lauksaimniecības pārvaldības prakšu kartējums un noteikta to ietekme uz dažādiem EZK mērķrādītājiem, aptverot gan augkopību, gan lopkopību. Tika analizētas tādas prakses kā dažādota augseka, samazināta augsnes apstrāde, precīzā lauksaimniecība, starpkultūras, bioogles izmantošana, kaļķošana, dzīvnieku ēdināšanas uzlabojumi, selekcija u.c. Izveidots daudzsološāko lauksaimniecības prakšu portfelis, kas visefektīvāk veicinātu EZK mērķu sasniegšanu. Tāpēc tika veikts daudzsološāko lauksaimniecības prakšu ietekmes finansiālais izvērtējums saimniecības un valsts līmenī, kā arī izstrādāti potenciālie scenāriji Latvijā EZK mērķu potenciālai īstenošanai, tostarp bioloģiskās lauksaimniecības platību palielināšanai, augkopības prakšu ieviešanas scenāriji un ainavas elementu paplašināšanas iespējas. Scenāriji tika balstīti uz ražības, izmaksu, ieņēmumu, darbaspēka u.c., kā arī EZK mērķrādītāju, tai skaitā emisiju un bioloģiskās daudzveidības rādītājiem. Izvērtējuma rezultāti ir apkopoti Galvenajos secinājumos par ES dalībvalstu progresu, Latvijas konkurētspējas priekšrocībām, lauksaimniecības pārvaldības prakšu efektivitāti un EZK mērķrādītāju īstenošanas iespējām. **Izstrādātas Galvenās rekomendācijas politikas veidotājiem**. WP3 īstenošana nodrošināja augstas kvalitātes zinātniskos rezultātus, un sasniegtais publikāciju progress būtiski pārsniedza sākotnēji plānotos mērķus.

#### **WP4. Komunikācija un zināšanu izplatīšana**

Projekta īstenošanas gaita un rezultāti aktīvi ir komunicēti sabiedrībai, nozares ieinteresētajām pusēm, politikas veidotājiem, zinātniekiem un studējošajiem, izmantojot partnerinstitūciju – LBTU, BIOR, AREI, DI un Latvijas Zinātnes padomes – publiskos kanālus, kuros pieejama informācija par projekta mērķiem, finansējumu, partneriem un nozīmi Latvijas lauksaimniecības ilgtspējīgā attīstībā. Projekta publicitāte ietver ziņas par tā uzsākšanu, skaidrojot tā ieguldījumu zinātniski pamatotu risinājumu izstrādē pārtikas sistēmas transformācijai, kā arī uzsverot sadarbību starp zinātniskajām institūcijām. Projekta īstenošanas dažādos periodos ir pieejama informācija par sasniegumiem attiecīgā projekta periodā. Būtiska komunikācijas daļa ir organizētie semināri ar politikas veidotājiem un projektā rezultātos ieinteresētajām pusēm. Notika projekta noslēguma konference LBTU, kurā piedalījās politikas veidotāji, zinātnieki un nozares organizācijas, nodrošinot tiešu zinātnes un politikas dialogu par projekta rezultātiem. Projekta laikā zinātnieki ir piedalījušies semināros, izstādēs, diskusijās, starptautiskās zinātniskās konferencēs ar referātiem. Ir organizētas “lauku dienas” un demonstrējumi, lai sniegtu tiešu un nepastarpinātu informāciju nozares uzņēmējiem un to organizācijām. Projektā iegūtie rezultāti ir atspoguļoti konferenču kopsavilkumos, zinātniskajās publikācijās un publikācijās nozares praktiskajos izdevumos, kā arī projekta Datu pārvaldības plānā un publiski pieejamās datu kopās. Projektā aktīvi ir darbojušies nacionālo ieinteresēto pušu organizāciju deleģētu pārstāvju Konsultatīvā padome. Zinātnisko publikāciju projekti un pētījumu gaita tika apspriesta ar augsta līmeņa attiecīgo jomu zinātnes ekspertiem, kas darbojās projektā izveidotajā Zinātniskās ekselences konsultatīvajā padomē. Projekts GreenAgroRes īstenots ar augstu caurskatāmības

līmeni un mērķtiecīgu komunikāciju, lai stiprinātu sabiedrības izpratni un atbalstu ilgtspējīgas pārtikas sistēmas attīstībai, izmantojot projekta rezultātus un sasniegumus.

## WP5. Vadība un koordinācija

Projekta vadību un koordināciju nodrošināja LBTU, sadarbojoties ar LatHort, AREI un BIOR. Par zinātnisko vadību atbildēja LatHort vadošā pētniece, Dr.sc.ing. D. Segliņa, savukārt administratīvo vadību īstenoja LBTU profesore, Dr.oec. I. Pilvere. Abas vadības līnijas ciešā sadarbībā ar darba paku (WP) vadītājiem nodrošināja projekta stratēģisko virzību, kvalitāti, koordināciju un uzraudzību.

Projekta vadības struktūra balstīta uz regulāru komunikāciju un sistemātisku sanāksmju ciklu, kuros tika definēti uzdevumi, termiņi un atbildības sadalījums. Projekta sākumā notika atklāšanas sanāksme, bet ikdienas vadība tika īstenota, uzturot nepārtrauktu saziņu starp partneriem telefoniski, e-pastā un attālinātās sanāksmēs. Vadības komiteja kā augstākais vadības līmenis izvērtēja zinātnisko progresu, analizēja starpposmu rezultātus un vienojās par nākamā perioda darba plānu. Katras sanāksmes laikā fiksēti lēmumi un atbildīgie, kuru izpilde tika pārskatīta nākamajā tikšanās reizē.

WP vadītāji regulāri organizēja operatīvas sanāksmes ar uzdevumu izpildītājiem, lai vērtētu progresu, identificētu izaicinājumus un nodrošinātu nepieciešamo atbalstu. Administratīvais vadītājs uzturēja komunikāciju ar Zemkopības ministriju, Latvijas Zinātnes padomi (LZP) un Konsultatīvo padomi, savukārt zinātniskais vadītājs koordinēja pētniecības aktivitātes un sagatavoja zinātniskos pārskatus. LZP ik pēc četriem mēnešiem tika iesniegti progresa un finanšu pārskati. Projekta gaitā politikas veidotājiem un ieinteresētajām pusēm tika organizēti seši semināri un noslēguma konference, nodrošinot augstu zinātnisko un administratīvo kvalitāti.

Projekta sākumā katra WP identificēja potenciālos riskus, izstrādājot pasākumus to mazināšanai un atjaunojot Risku vadības plānu. Kvalitātes novērtēšana tika veikta reizi četros mēnešos, analizējot partneru sniegto informāciju un sagatavojot kopīgus pārskatus LZP. Sagatavoti četri starpposmu pārskati, no kuriem trīs jau apstiprināti. Gala posmā tiek veikts projekta rezultātu kvalitātes, ieinteresēto pušu apmierinātības un izstrādāto risinājumu ilgtspējas izvērtējums.

Projekta ietvarā tika izstrādāts pētniecības datu pārvaldības plāns, kurā noteikta datu izcelsme, struktūra, drošība un ētiskie aspekti. Visi partneri ievēroja intelektuālā īpašuma pārvaldības noteikumus un Responsible Research and Innovation (RRI) principus, veicinot atklātu zinātni, sabiedrības iesaisti un dzimumu līdztiesību.

Finanšu vadība tika īstenota caurskatāmi, atbilstoši normatīvajiem aktiem un saskaņā ar projekta līguma nosacījumiem. LBTU nodrošināja centralizētu finanšu uzraudzību, savukārt partneri veica iekšējo izdevumu pārbaudi pirms to iesniegšanas apstiprināšanai, tādējādi īstenojot divpakāpju finanšu kontroli un efektīvu līdzekļu izmantošanu.

Tabula 6. Dokumentā izmantotie saīsinājumi

LBTU	Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte	AAL	Augu aizsardzības līdzekļi
LatHort	Dārzkopības institūts	AMR	Antimikrobiālo līdzekļu rezistence
AREI	Agroresursu un ekonomikas institūts	AMU	Antimikrobiālo līdzekļu lietošana
BIOR	Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR"	EMA	Eiropas Zāļu aģentūra
EZK	Eiropas zaļais kurss	VMF	Veterinārmedicīnas fakultāte
ES	Eiropas Savienība	KLP	Kopējā lauksaimniecības politika
ZM	Zemkopības ministrija	LVMI	Latvijas Valsts mežzinātnes institūts
NVO	Nevalstiskās organizācijas	SEM	Skenējošais elektronu mikroskops