

Zinātniskais pārskats par valsts pētījumu programmas

AGROBIORES

**2. posma izpildes gaitu
1.01.2015.–31.03.2016.**

Jelgava, 2016

Saturs

Informācija par programmas izpildi	3
Kopsavilkums par programmas 1. posma izpildes gaitu	3
Programmas 1. posma rezultatīvie rādītāji un to izpilde	6
Programmas īstenošanas analīze un identificēto risku samazināšanas vai novēršanas pasākumi	7
Programmā apgūtais finansējums	9
Informācija par programmas projektiem	
Projekts Nr.1 <i>Augsnes ilgspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)</i>	10
Projekts Nr.2 <i>Augļaugu ilgspējīgu audzēšanu ietekmējošie bioloģiskie procesi un ražošanas blakusproduktu pielietojuma paplašināšana (AUGĻI)</i>	17
Projekts Nr.3 <i>Vietējās izcelsmes slaucamo govju un cūku saimnieciski nozīmīgo pazīmju ģenētiskā izpēte kvalitatīvu pārtikas produktu ražošanai un dabīgas izcelsmes barības sastāvdaļu izstrāde un pārbaude (LOPKOPĪBA)</i>	27
Projekts Nr. 4 <i>Vietējo lauksaimniecības resursu ilgspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)</i>	35
Projekts Nr. 5 <i>Mikroorganismu rezistences un citu bioloģisko un ķīmisko risku izpētes procedūru izstrāde un pielietošana pārtikas ķēdē (RISKI)</i>	45

Zinātniskais pārskats par valsts pētījumu programmas AGROBIORES 2. posma izpildes gaitu

1. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS IZPILDI

1.1. Programmas nosaukums *Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā*

1.2. Programmas nosaukuma saīsinājums, mājas lapa internetā AgroBioRes, agrobiores.lv

1.3. Programmas vadītājs Dr.inž. Ruta Galoburda

1.4. Kontaktpersona Ruta Galoburda, ruta@llu.lv

(vārds, uzvārds, tālrunis, e-pasts)

1.5. Pārskata periods no 2015. gada 1. janvāra līdz 2016. gada 31. martam

1.6. Programmas mērķis un tā izpilde

(Norāda programmas mērķi un tā izpildi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu))

Virsmērķis: Ilgtspējīgi un racionāli izmantot dabas resursus, palielinot resursu izmantošanas pievienoto vērtību.

Programmas mērķis: Zināšanu bāzes radīšana par lauksaimniecības resursu ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģijām kvalitatīvu pārtikas izejvielu ražošanā, pārstrādē, izejvielu un produktu kontrolē Latvijā, lai nodrošinātu patērētājus ar veselīgiem un drošiem vietējās izcelsmes pārtikas produktiem, veicinot lauksaimniecības un pārtikas nozaru izaugsmi un konkurētspēju.

Programmas realizācijas otrajā posmā turpināts darbs visos piecos projektos atbilstoši pieteikumam un posmam izvirzītajiem uzdevumiem. Programmas mērķu sasniegšanai turpināta zinātniskās literatūras analīze, metodiku adaptācija un validācija, kā arī eksperimentālais darbs jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādē. Programmas pirmajos divos posmos sasniegtie rezultāti tika prezentēti un apspriesti publiskā seminārā 06.11.2015. Otrā posma noslēgumā 14.02.2016. notika programmas Stratēģiskās vadības grupas sanāksme, kurā tika detalizēti apspriesti un saskaņoti 3.posma uzdevumi, piedaloties ZM un IZM pārstāvjiem.

Otrā posma uzdevumi realizēti saskaņā ar programmā plānoto. Pētījumu rezultāti apkopoti 30 publikācijās. Programmas izpildē iesaistīti visu līmeņu studenti un jaunie zinātnieki. Ar programmas atbalstu izstrādāti un aizstāvēti 4 promocijas un 7 maģistra darbi. Pārskata periodā veiktā informācijas analīze un sistematizēšana, būs pamats programmas nākamajos periodos plānoto uzdevumu izpildei. Par pētījumu tēmām un rezultātiem nozares pārstāvji un interesenti informēti 4 populārzinātniskās publikācijās, vairākos ziņojumos semināros, izstādēs un lauka dienās, uzturēti četri patenti, noslēgti vairāki tehnoloģiju un šķirņu licenču līgumi, kā arī veikta divu tehnoloģiju aprobācija uzņēmumos.

1.7. Kopsavilkums par programmas 2. posma izpildes gaitu

(Anotācijas veidā norāda pārskata periodā veiktās darbības un galvenos rezultātus. Raksturo problēmas un novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo turpmākā darba virzienus. Apjoms – ne vairāk kā divas lapas)

Projekta „AUGSNE” ietvaros 2014. gadā iekārtotajos izmēģinājumos ar ziemājiem (MPS “Pēterlauki” Poļos un Saldus stacionārā), kā arī 2015. gada pavasarī iekārtotajās pētījumu vietās (Poļi – 3 vietas, Vecauce – 3 vietas un Jaunbērze – 3 vietas) tika veikti kompleksi

pētījumi, skaidrojot minerālā slāpekļa dinamiku augsnē pa mēnešiem un tā saistību ar audzēto kultūraugu, lietoto mēslojumu un iegūto ražu un ražas kvalitāti. Veikta detalizēta augsnes īpašību izpēte, jo pētījumus 2016.–2017. gados paredzēts turpināt šajās pat vietās. Noteikts augu ķīmiskais sastāvs. Iegūtie dati ļauj modelēt augu barības elementu (NPK) apriti sistēmā: augsne – mēslojums – raža, kas nepieciešams mēslošanas normatīvu un rekomendāciju precizēšanai. Šajos pētījumos iegūtie dati tiks koordinēti ar lauksaimniecības noteču monitoringa rezultātiem stacijās Bērzē un Aucē, kā arī Saldus stacionārā, kas dos iespēju kompleksi izvērtēt mēslošanas agronomisko efektivitāti un to saistību ar vides riskiem. Konstatēts, ka augsnes apstrādes tehnoloģijas ietekmē augsnes mikrobioloģisko aktivitāti. Mikroorganismu biomasa bija lielāka laukos bez augsnes aršanas. Celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitāte bija pazemināta atkārtotos kviešu sējumos. Turpināti pētījumi par tehnoloģiju (augsnis apstrāde un augu maiņa) ietekmes uz augsnes ilgtspējīgas izmantošanas iespējām un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu. *Oculimacula* spp. (36%) un *Microdochium nivale* (21%) bija dominējošie patogēni, kas ierosina kviešu stiebra pamatnes un sakņu puvi. Patogēnu spektrs ir mainīgs un iespējams, agrāk par maznozīmīgiem patogēniem uzskatītie kļūst postīgi. Kviešu paraugā, kas iegūts no laukiem, kur ir kviešu monokultūra un augsne nav arta, konstatēts paaugstināts mikotoksīnu daudzums. Dažādas *Fusarium* sugas atrastas arī kukurūzas graudos un zirņu sēklās. Intensīvajā augkopībā pastāv mikotoksīnu uzkrāšanās risks produkcijā. Skrejvaboles un, iespējams, arī īsspārņi, ir nozīmīgi indikatori dažādu agroekoloģisku faktoru vērtēšanā. Lauka metode (24 parauglaukumu režģis) atzīta par piemērotu agrocenožu epigeisko bezmugurkaulnieku pētniecībā. Priekšaugi būtiski ietekmē īsspārņu sugu struktūru un daudzveidību, bet augsnes apstrādes intensitātes ietekme nav būtiska.

Projekta “**AUGĻI**” otrajā posmā, izmantojot pirmajā etapā iegūto informāciju un izstrādātās metodikas, ierīkoti jauni izmēģinājumi un turpināti novērojumi iepriekšējā periodā ierīkotajos lauka izmēģinājumos un glabātavās dažādu agrotehnisko faktoru ietekmes novērtēšanai uz augļu kvalitāti ietekmējošo fizioloģiska un parazitāra rakstura slimību attīstību, kā arī pētītas dabiskā augsnes uzlabotāja izmantošanas iespējas minerālā slāpekļa mēslojuma aizvietošanai. Lai skaidrotu ābeļu un bumbieru slimību un saimniekaugu mijiedarbības ģenētiskos un bioloģiskos aspektus, turpināta augļu puļļu un vēžus izraisošo patogēnu identifikācija, uzsākta to patogenitātes raksturošana uz augļiem glabātavā, veikta vēžu un augļu puļļu attīstības novērojumi dārzā un glabātavā, ierīkoti izmēģinājumi glabātavā un uzsākta rezisences mehānismu praktiskā izpēte. Turpināts darbs pie bumbieru augļu gatavības noteikšanas metodes pilnveides, ābeļu un bumbieru šķirņu kalendāro grafiku izstrādes, un uzglabāšanas iespēju uzlabošanas kvalitatīvas produkcijas nodrošināšanai un saglabāšanai. Turpināta Latvijā selekcionēto un audzēto brīvdabas vīnogu izvērtēšana kolekcijas stādījumos, un izmantojot molekulāros marķierus, to mērķtiecīgai saglabāšanai un plašākai izmantošanai. Ievākti augļu augu audzēšanas un pārstrādes blakusprodukti, turpinātas izejvielu bioķīmiskā sastāva analīzes, noteikti hidrofilie un lipofīlie savienojumi. Uz ābolu spiedpalieku bāzes izstrādāts eksperimentāls šķiedrvielu produkts, veikts produkta klīniskais pilotpētījums.

Projekta “**LOPKOPĪBA**” otrajā posmā veikta govju un cūku bioloģiskā materiāla (asins paraugu) ieguve no vietējās izcelsmes dzīvniekiem un DNS izdalīšana. Ģenētisko resursu cūkām veikta gaļas kvalitāti ietekmējošā *RYR1* gēna trīs lokusu genotipēšana un noskaidroti cūku genotipi pēc šiem lokusiem. Ģenētisko resursu govīm noteikti genotipi gēniem, kuri ietekmē piena pārstrādes tehnoloģiskās īpašības (CSN3 un LGB gēnam), kā arī uzsākta CSN2 gēna polimorfisma noteikšana. Projekta otrajā etapā ir pabeigts pētījums ar sivēniem un izveidotas 2 jaunas receptūras. Noskaidrota prebiotiku un sinbiotiku izēdināšanas ietekme uz teļu gremošanas kanāla veselības stāvokli. Nokautiem teļiem veikta atsevišķu gremošanas kanāla daļu morfometriksā izvērtēšana. Veikta triju sinbiotiku receptūras izēdināšanas ietekmes noteikšana uz enterokoku koloniju skaitu fekālo masu paraugos. Ir veikta teļu

dzīvmasas pieauguma analīze. Izstrādāta ganāmpulka veselības rādītāju anketa SARA problēmas noteikšanai. Nobiogāzes reaktora saturaizolēta *Lactobacillus fermentum* kultūra, kultivēta un sagatavota eksperimentam, lai pētītu tās iedarbību uz govju gremošanas orgānu funkcijām.

Ceturtajā projekta „PĀRTIKA” ir meklēti jauni zinātniski pamatoti tehnoloģiskie risinājumi pārtikas produktu uzturvērtības paaugstināšanai. Uzsākti pētījumi par produktu izveidi patērētājiem ar speciālām vajadzībām, izmantojot ogu spiedpaliekas, klijas, pilngraudu miltus, kaltētus dārzeņus un garšaugus u.c. Eksperimentāli noskaidrota piengatavībā esošo graudu paaugstināta bioloģiskā vērtība un pozitīvas prebiotika īpašības. Ekstrudēto produktu uzturvērtības paaugstināšanai var izmantot augļus un dārzeņus spiedpaliekas. Risināti jautājumi, par rudzu skrotēto un bīdelēto, kā arī tritikāles un kailgraudu miežu miltu izmantošanu makaronu receptūrā. Noskaidrots, ka bezglutēna makaronu izgatavošanai var izmantot prosas, pupiņu un rīsu miltus. Izstrādātas ražošanai piemērotas trīs veidu cieto karameļu receptūras ar alvejas ekstraktu un sukādēm, lakricas sīrupu un ķiploka ekstraktu. Noskaidrots, ka kartupeļu mizas ir labs polifenolu avots, paverot iespējas pārtikas produktu ražošanas blakusproduktu izmantošanai. Uzsāka laktulozes iegūšanas tehnoloģijas izstrāde no siera sūkalām, iegūstot laktulozes šķīdumu tumši brūnā krāsā, kura balināšanai izmantotas literatūrā aprakstītās metodes, konstatējot minēto metožu trūkumus. Eksperimentāli noteiktas etiķskābes baktēriju potenciālās pielietojuma iespējas piena produktu ražošanā, to funkcionalitātes palielināšanai uz mikrobiāli sintezēto fruktānu rēķina. Uzsāka ekstraktu ieguve no sīpoliem un ķiplokiem, nosakot ekstraktu iznākumu un fenolu saturu; uzsākti eksperimenti par to pielietojumu gaļas produktu kvalitātes uzlabošanai. Turpināts darbs pie skrotēšanas un atplēkšņošanas metodiku aprobācijas miežiem un auzām, saskaņojot to ar līdz šim ražošanā izmantoto graudu pārstrādes tehnoloģiju. Analizējot pirmā pētījuma gada saimniecisko rādītājus, konstatētas būtiskas atšķirības starp miežu un genotipiem pēc graudu fizikālajām pazīmēm un bioķīmisko pamatrādītāju izpētes rezultātiem; atlasīts perspektīvs materiāls turpmākajam izpētes darbam. Auzu līnijām izvērtēts preču produkcijas iznākums, atplēkšņojamība, neatplēkšņoto un bojāto graudu īpatsvars, grauda un kodola morfoloģiskās pazīmes, kā arī graudu un kodolu krāsa. Izvērtēts ķīmiskais un bioaktīvo savienojumu saturs pilngraudu un skrotēto graudu frakciju paraugiem, konstatējot būtiskas atšķirības starp genotipiem. Iekārtoti rudzu, tritikāles un kartupeļu genotipu lauka izmēģinājumi. Noteikts cilvēku veselībai svarīgu savienojumu saturs rudzu un tritikāles graudos, kartupeļos, kartupeļu čipsos un maizē, novērtējot dažādu faktoru ietekmi. Pirms bioķīmisko analīžu veikšanas paraugi ieskanēti NIR tehnoloģijās un uzsāka kalibrējuma analīze. Veikta mikotoksīna DON noteikšana 24 rudzu un tritikāles paraugos, analizēta saistība ar augšanas apstākļiem un genotipa un sugas īpatnībām.

Projekta **Nr. 5 (RISKI)** otrajā posmā ir izstrādātas un validētas vairākas jutīgas, drošas un precīzas analīžu metodes dažādu pesticīdu grupu, t.sk. vidē noturīgo savienojumu atliekvielu detektēšanai un to piesārņojuma līmeņa kvantificēšanai, garšvielās un apkārtējās vides objektos, pielietojot augstas izšķirtspējas masspektrometriju kombinācijā ar šķidrums hromatogrāfijas un gāzu hromatogrāfijas iekārtām. Analizētas 6 garšvielu matricas, nosakot vairāk kā 130 dažādu pesticīdu atliekvielas šo garšvielu paraugos ar dažādu ģeogrāfisko izcelsmi. Rezultāti apkopoti vienotā datubāzē un izvērtēti, nosakot piesārņojuma līmeņu atbilstību ES regulu prasībām. Ņemot vērā plašo pesticīdu izplatību dažādos garšvielu paraugos (timiāns, baziliks, paprika u.c.), ir nepieciešams turpināt pētījumus par piesārņotāju saturu. Papildus ir jānovērtē sakarība starp pesticīdu saturu un iespējamo mikotoksīnu saturu garšvielās. Antimikrobiālās rezistences jomā ir noteikta indikatorbaktēriju *E.coli* un enterokoku, enzīmproducējoša *E.coli* un atsevišķu zoonotisko aģentu izplatība teļu (piena ražošanas saimniecības), broileru un nobarojamo cūku populācijā, kā arī svaigā gaļā dažādos pārtikas aprites posmos un no cilvēka iegūtā materiālā (fēcēm). Iegūtajiem izolātiem uzsākti antimikrobās rezistences pētījumi. Piedaloties izstādēs, izklāstīti pētījuma mērķi un izskaidrots mikroorganismu rezistences pētījuma svarīgums, izdalīti bukleti, kur dzīvnieku

Īpašnieki/turētāji un veterinārārsti, kā arī pārtikas pārstrādātāji tiek aicināti atbildīgi izturēties pret antimikrobu līdzekļu lietošanu. Pētījuma 2. posma gaitu ļoti ietekmēja no projekta īstenotājiem neatkarīga neplānoti ilgstoša reaģentu piegāde, kā rezultātā vairākus uzdevumus nācās pārcelt uz nākamo projekta posmu. Trešajā projekta posmā tiks turpināti indikatorbaktēriju un zoonotisko baktēriju antimikrobās rezistences pētījumi. Pētījumos iegūtie rezultāti tiks ievadīti datu bāzē. Projekta otrajā posmā veikta arī parazitisko viensūņu literatūras izpēte un izstrādāta parazitisko viensūņu kultivēšanas metode. Nākamajos projekta posmos tiks turpināta viensūņu sugas molekulārās identifikācijas metodes izstrāde un viensūņu noteikšana un identifikācija dažādās ar cilvēku darbību saistītās vidēs, kas palīdzēs identificēt ar viensūņiem saistīto patogēno baktēriju izplatības riskus un mijiedarbības mehānismus.

1.9. Programmas īstenošanas analīze

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> - Augsta lauksaimniecības, pārtikas un veterinārmedicīnas zinātņu nozarēs strādājošo zinātnieku kvalifikācija. - Pētniecisko izstrāžu komercializācija. - Veiksmīga zinātnieku sadarbība ar ražotājiem, kas veicina zināšanu pārnēsi un tehnoloģiju ieviešanu ražošanā. - Veiksmīga starptautiskā sadarbība, kas vainagojusies gan ar kopīgiem projektiem, gan kopīgām publikācijām. Zinātnieki aktīvi iesaistījušies ES Tehnoloģiskās platformas (TP) „FoodforLife” un Latvijas TP darbā. - Pozitīva starptautiski citējamo publikāciju skaita dinamika. - Izveidotā materiāli tehniskā bāze un iekārtu nodrošinājums, pateicoties VNPC un citu ERAF līdzekļu piesaistei. - Pieredze iepriekšējo Valsts pētījumu programmu realizēšanā. - Zinātnisko resursu konsolidācija, izveidojot jaunus spēcīgus zinātniskos institūtus lauksaimniecības jomā. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pētniecības metodes ir resursu ietilpīgas. - Ierobežoti resursi pētniecisko uzdevumu īstenošanai - Ierobežotā finansējuma dēļ lauka izmēģinājumos tikai daļēji iespējams pārbaudīt jaunākās audzēšanas tehnoloģijas, kas ir būtiski modernai lauksaimniecības attīstībai. - Izpētes materiālu ieguve atkarīga no ražotāju, jo sevišķi dzīvnieku īpašnieku atbalsta vai produkcijas ražotāja atsaucības. - Atsevišķās zinātnieku grupās lēna paaudžu maiņa, nepietiekama kapacitāte. - Ticamu rezultātu ieguvei lauksaimniecības jomā ir nepieciešams vismaz 3–4 gadu periods.

Iespējas	Draudi
<ul style="list-style-type: none"> - Pārtikas un lauksaimniecības nozarei pasaulē ir augsts attīstības un izaugsmes potenciāls. - Nozarei un no vietējām izejvielām iegūtu veselīgu pārtikas produktu ražošanai Latvijā ir plašas izaugsmes iespējas - BIOEKONOMIKAS atzīšana par vienu no Viedās specializācijas jomām valsts mērogā paver plašākas attīstības iespējas gan lauksaimniecības un pārtikas nozarei, gan zinātniskajai darbībai. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nepietiekams un neprognozējams zinātnes finansējums. - Ja turpinās samazināties valsts finansējums zinātnei, un lēni tiks risināts jautājums par zinātnei plānoto ESF līdzekļu sadali jaunajā plānošanas periodā, tas var novest pie zinātnieku aizplūšanas uz ārzemēm vai pāriešanas darbā citā jomā. - Apgrūtināta konkurētspēja un līdzdalība ES zinātnisko projektu izpildē,

<ul style="list-style-type: none"> - Sagaidāmā interese par pētījuma gaitu un rezultātiem no atbildīgajām valsts institūcijām (ZM, VM, PVD, SPKC) un nozares nevalstiskajām organizācijām. - Komersantu intereses pieaugums par programmas realizācijas gaitā iegūtajiem rezultātiem. - Jaunu komersantu piesaiste. - Zinātniskā potenciāla pieaugums un mūsdienīgais aprīkojums dod iespēju iesaistīties nacionālajos un starptautiskajos projektos. - Projektu apstiprināšana palielina iespēju piesaistīt maģistrantus un doktorantus valstiski nozīmīgu mērķu sasniegšanai. - Ir iespējama ātra un efektīva pētījuma optimālu un ticamu rezultātu sasniegšana, izstrādājot jaunās analīžu metodes. 	<ul style="list-style-type: none"> apdraudētā finansējuma dēļ. - Samazinātā studentu skaita (demogrāfiskās bedres) dēļ, apdraudēta paaudžu maiņa zinātniskajās institūcijās. - Meteoroloģisko apstākļu dēļ var būt apdraudēta eksperimentālo materiālu ieguve. - Dzīvnieku slimību dēļ var būt apdraudēta eksperimentu veikšana. - Ražotājiem pieejamo līdzekļu trūkums pētījumu līdzfinansēšanai. - Daudzu uzņēmumu neizpratne par jaunu zināšanu un inovāciju nepieciešamību. - Birokrātijas slogs, t.sk. iepirkumu sistēma aizņem nesamērīgi daudz zinātnieku laiku, kas neveicina pētījumu kvalitātes uzlabošanu.
--	--

1.10. Identificēto risku samazināšanas vai novēršanas pasākumi

Lai mazinātu iespējamus riskus valsts pētījumu programmas „Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā” realizācijā, nepietiekama finansējuma dēļ, turpināsim meklēt iespējas piesaistīt citus finansējuma avotus, piemēram, pētījumu veikšanai izmantot par ERAF līdzekļiem uzlaboto infrastruktūru, kā arī ESF projektos uzkrāto pieredzi modernas analītiskas aparatūras lietošanā. Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas VNPC projekta ietvaros iegādātas vairākas unikālas pētnieciskās iekārtas, kas ir pirmās šāda pētniecības iekārtas Latvijā un Baltijā: kuņģa-zarnu trakta simulācijas iekārta, kas paredzēta funkcionālo pārtikas produktu izstrādei un to veselīguma analīzei (*in vitro*), nosakot fermentācijas kultūru (t.sk., probiotiku) dzīvotspēju zarnu trakta modeļvidē; mākslīgais kuņģis – iekārta paredzēta uzturvielu sagremošanas procesu izpētei, funkcionālo un klasisko pārtikas produktu sagremojamības izpētei. Dārzkopības institūtā izveidotas jaunas laboratorijas ar modernu aprīkojumu augu patoloģijas un molekulārās bioloģijas vajadzībām, nodrošinot atbilstošu vidi cilvēku un apkārtējās vides drošībai programmā plānoto pētījumu veikšanai.

Tā kā programmas realizācijā iesaistīti jaunie zinātnieki, viņu atbalstam plānots piesaistīt ERAF līdzekļus un aicināt pēcdoktorantūras grantu saņēmējus izvēlēties uzdevumus un tēmas, kas papildinātu VPP ietvaros risināmās tēmas.

Tā kā finansējums otrajā posmā saņemts samazinātā apjomā un samazinājums plānots arī trešajā posmā, atbilstoši koriģēti darba uzdevumi un sasniedzamie rezultāti.

Lai veicinātu maģistrantu un doktorantu piesaisti zinātniskās pētniecības darbam, turpināsim piedāvāt tēmas, kas saistītas ar valstiski nozīmīgiem pētījumiem, iesaistīsim zinātniskajās grupās, nodrošinot pieredzes un zināšanu pārmantojamību.

Lai rosinātu ražotāju interesi, turpināsim izstrādāt tehnoloģijas un produktus aprobēt ražošanas uzņēmumos. Lai saskaņotu pētniecības virzienus, aktivitātes un precizētu uzdevumus atbilstoši nozares vajadzībām plānošanas darbā turpināsim iesaistīt Stratēģiskās vadības grupas pārstāvjus.

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr.1

nosaukums

Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija

Antons Ruža
Dr. habil. agr.
Latvijas Lauksaimniecības universitāte,
Lauksaimniecības fakultāte

amats

Vadošais pētnieks

kontakti

<i>Tālrunis</i>	
<i>E-pasts</i>	Antons.Ruza@llu.lv

2.2. Projekta Nr. 1 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

1. Zināšanu bāzes radīšana mēslošanas normu optimizācijai, samazinot vides riskus, ko rada slāpekļa un fosfora iespējamie zudumi no kultivēto zemju augsnēm.
2. Izpētīt nozīmīgāko laukaugu audzēšanas tehnoloģiju ietekmi uz augsnes izmantošanas ilgtspējību un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu. 2014. gada rudenī turpmākajiem pētījumiem iekārtoti 12 varianti 2 atkārtojumos 0.25 ha platībā Poķos un 7 varianti Saldus stacionārā. Riska faktoru izpētei reizi mēnesī vienlaikus ņemti augsnes un ūdens paraugi analizēm dažādos augsnes apstākļos lauksaimniecības noteču monitoringa stacijās Bērzē, Auce un Saldus stacionārā. Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana ir cieši saistīta ar augsnes veselīgumu un tātad, arī ilgtspējīgu izmantošanu. Identificēti nozīmīgākie kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves ierosinātāji – <i>Oculimacula</i> spp. un <i>Fusarium</i> spp., konstatēts, ka augu maiņas neievērošana un augsnes apstrāde bez aparšanas veicina mikotoksīnu uzkrāšanos graudos. Mikroorganismi – potenciālie mikotoksīnu producētāji atrasti arī kukurūzas un zirņu graudos.

2.3. Projekta Nr. 1 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1. Lauka izmēģinājumu iekārtošana ar dažādu augsnes apstrādi un laukaugu rotāciju Poķu un Saldus stacionāros. Darbi tiks turpināti 2016.–2017. gadā.	Lauka izmēģinājumi veikti Saldus stacionārā (ziemas kvieši) Poķu stacionārā (ziemas kvieši), Poķos (kartupeļi) Bērzē (ziemas rapsis un vasaras mieži), Vecaucē (vasaras mieži un kukurūza). Noteikta iegūtā raža, tās kvalitātes rādītāji un daļai paraugu – ķīmiskais sastāvs (NPK).
2. Minerālā slāpekļa noteikšana 3 dziļumos 6 monitoringa vietās Latvijā katru mēnesi visu periodu, kad nav sasalusi augsne. Darbi tiks turpināti 2016.–2017. gadā, taču, iespējams, samazinātā apjomā izdalīto budžeta līdzekļu ietvaros.	Augsnes minerālā slāpekļa (N-NH ₄ un N-NO ₃) noteikšana trīs (0 – 30; 30 – 60 un 60 – 90 cm) dziļumos 18 monitoringa vietās. Saldus stacionārā 8 reizes (marts – oktobris), Poķu stacionārā 9 reizes (marts – novembris), Poķu izmēģinājumā 10 reizes (novembris 2014 – novembris 2015), Bērzē 9 reizes (marts – novembris) un Vecaucē 9 reizes (marts – novembris). Paraugi analizēti VAAD Agroķīmijas laboratorijā izmantojot vienvēidīgu un standartizētu metodiku, lai nodrošinātu rezultātu savstarpējo salīdzināmību. Kopumā sezonā: 162 paraugošanas vienības 3 dziļumos = 486 augsnes paraugi.
3. Augsnes apraksts Poķos (1 vieta), Pēterlaukos, Bērzē un Vecaucē. Darbi tiks turpināti 2016.–2017. gadā,	Veikts augsnes profila pilns apraksts atbilstoši starptautiski pieņemtajai metodikai un galveno morfoloģisko, fizikālo un ķīmisko īpašību noteikšana:

veicot vienu pilno augsnes aprakstu Bērzē, kā arī pabeidzot augsnes analīzes un veicot precīzu augšņu klasifikāciju. Augsnes īpašību kompleks vārtējums vides risku apzināšanai.	Poļos (1 vieta, Bērzē (1 vieta), Vecaucē (3 vietas). Augsnes īpašību precizēšana Saldus stacionārā (augšņu profila apraksts ir veikts iepriekš). Analīžu veikšana turpinās, jo nebija iespējams esošā budžeta ietvaros to realizēt tik masveidīgi. Sākotnējā augšņu klasifikācija atbilstoši Latvijas un Starptautiskai klasifikācijai.
4. Caurplūdumu mērījumi, ūdens paraugu analīzes 6 vietās Latvijā. Darbi tiks turpināti 2016.–2017. gadā.	Datu apmaiņa ar projektu “Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un piesārņojuma noplūdes samazināšanas iespēju izpēte lauksaimniecības zemēs” (Vad. V. Jansons), lai kompleksi raksturotu augsnes un agrotehnisko faktoru ietekmi uz virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti. Ūdens caurplūdes mērījumi un ūdens ķīmiskā analīze notiek Saldus stacionārā, kā arī Vecauces un Bērzes pētījumu vietās. Paraugošanas laiks ir sinhronizēts ar augsnes paraugu ņemšanu N_{min} analīzēm. Materiāla uzkrāšana vides risku modelēšanai, ko rada lauksaimnieciskā darbība.
5. Augsnes mikrobioloģiskās aktivitātes izvērtēšana dažādos augsnes apstrādes variantos. Paraugi tiek analizēti vairāk kārt augu veģetācijas periodā.	Augsnes paraugi ievākti piecas reizes veģetācijas periodā divos augsnes dziļumos (0–10 un 10–20 cm). Analizētas mikroorganismu biomasas svārstības, augsnes elpošanas intensitāte, atsevišķu augsnes fermentu aktivitāte un celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitāte. Novērotas mikroorganismu aktivitātes atšķirības ne tikai dažādos augsnes dziļumos, bet arī atkarībā no augu maiņas.
6. Kviešu stiebru pamatnes un sakņu puves, kā arī citu augsnē saglabājušos slimību izplatības noteikšana.	Kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves izplatības noteikšanai analizēti ≈ 3400 stieбри vasarā un ≈ 6400 rudenī, pēc tam veikta tīrkultūru (izolātu) iegūšana, pašlaik identificēti ≈ 300 izolāti, 2015. gadā dominē patogēni no <i>Oculimacula</i> ģints (36%), <i>Fusarium</i> spp. sastopams reti, taču 21% atrasts <i>Microdochium nivale</i> , kas līdz šim Latvijā netika uzskatīts par nozīmīgu stiebra pamatnes puves ierosinātāju.
7. <i>Fusarium</i> sugu un citu nozīmīgu patogēnu noteikšana ar molekulārajām metodēm sadarbībā ar BMC	Iegūti ≈ 300 izolāti no kviešu graudiem, šajā gadā vairums izolātu ir endofīti, <i>Fusarium</i> ģints sēnes bija tikai daži procenti. Cilvēku un dzīvnieku veselībai kaitīgie patogēni atrasti arī kukurūzas un zirņu graudos. Gan kukurūzā, gan zirņos dominēja <i>Alternaria</i> spp., taču atrastas arī <i>Fusarium</i> ģints sēnes.
8. Mikotoksīnu noteikšana graudos sadarbībā ar BIOR	Mikotoksīnu daudzums pārbaudīts sešos paraugos, deoksinivalenols atrasts visos, daudzums nepārsniedza pieļaujamo, tomēr paraugā, kas iegūts no varianta, kur kvieši sēti atkārtoti un augsne nav arta, tā daudzums ir būtiski lielāks un sasniedz $640 \pm 128 \mu\text{g kg}^{-1}$, pārējos paraugos tas ir mazāks par $100 \text{ } 128 \mu\text{g kg}^{-1}$.
9. Skrejbaboļu un īsspārņu monitorings ziemas kviešu sējumos ar dažādu augsnes apstrādi un laukaugu maiņu.	Ievākti un apstrādāti 597 kvantitatīvie paraugi.
10. Rezultātu apkopošana	VPP 1. projekta (AUGSNE) otrā posma rezultāti apkopoti zinātniskajā pārskatā, kā arī publikācijās un konferenču materiālos: Piedalīšanās NJF kongresā Rīgā 2015. gada 16.–18. jūnijā ar 3 referātiem un 3 publikācijām, dalība ar 4 ziņojumiem Zinātniski praktiskā konferencē „Līdzsvarota lauksaimniecība” 25.02. – 26.02.2016. un sagatavotas 4

	publikācijas. Sniegtas arī prezentācijas Berlīnē, Daugavpilī, Vecaucē Tiek izstrādāts 1 promocijas darbs un vairāki maģistra un bakalaura darbi.
--	---

2.4. Projekta Nr. 1 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamos risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

VPP AgroBioRes 1. projekta AUGSNE ietvaros tiek veikti pētījumi vairākos virzienos:

1. Lauksaimniecības izraisīto augu barības vielu (slāpekļa un fosfora savienojumi) noplūdes riski dažādos hidroloģiskos līmeņos (A. Kārklīņš).

Mēslošanas normatīvu un lietošanas rekomendāciju precizēšanai intensīvas lauksaimniecības apstākļos, nepieciešams skaidrot ne tikai mēslojuma agronomisko efektivitāti, t.i., iespējamo ražas pieaugumu, bet arī izvērtēt vides riskus. Galvenie no tiem ir slāpekļa savienojumu iespējamā izskalošanās (nonākšana augsnes dziļākajos slāņos un pazemes ūdeņos), kā arī slāpekļa un fosfora iespējamā noskalošanās no augsnes ar virspusējo noteci. Lai sniegtu atbildes uz šiem jautājumiem, pētījumiem ir jābūt kompleksiem, t.i., jāpēta augsnes īpašības, mēslojuma agronomiskā efektivitāte, kā arī slāpekļa savienojumu dinamika augsnē un slāpekļa un fosfora savienojuma dinamika virszemes un pazemes ūdeņos. To var veikt tikai speciāli aprīkotās vietās, tāpēc notika kooperācija – agronomisko pētījumu vietu izvēle laukos, kas aprīkoti ar noteču kontroles iekārtām un datu apmaiņa ar projektu “Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un piesārņojuma noplūdes samazināšanas iespēju izpēte lauksaimniecības zemēs” (vad. V. Jansons), kas veic noteču monitoringu, ieskaitot NP periodisku noteikšanu ūdenī. Savukārt šī projekta ietvaros notika minerālo slāpekļa savienojumu monitorings augsnē. Kopumā pētījumi notika 4 ģeogrāfiski atšķirīgās vietās un atsevišķās vietās – vairākos laukos. Tas radīja iespēju nodrošināt augšņu daudzveidību (ieskaitot kūdraugsnes), pētījumu veikšanu ar dažādiem kultūraugiem (ziemas kvieši, ziemas rapsis, vasaras mieži, kartupeļi, kukurūza zaļmasas ieguvei), dažādu slāpekļa mēslojuma pielietojumu un atšķirīgu augsnes apstrādes metožu pielietojumu. Pētījumu realizācijas ideja: kompleksi skaidrot slāpekļa un fosfora savienojumu apriti sistēmā: augsne – mēslojums – raža – notece. Tāpēc tika uzskaitīta iegūtā biomasa (pamatprodukcija, blakus produkcija, atsevišķās vietās arī pēcplaujas atliekas, veikta biomasas ķīmiskā sastāva skaidrošana. Savukārt apmainoties ar iepriekš minētajā projektā iegūtajiem datiem ir iespējams konstatēt slāpekļa un fosfora savienojumu zudumus no augsnes. Tas dod iespēju modelēt augsnē notiekošos procesus un skaidrot iespējamo lauksaimniecības darbības ietekmi vidē, izstrādāt agronomiski un ekoloģiski pamatotus mēslošanas normatīvus un rekomendācijas. Projekta realizācijas 1. un 2. posmā tika iekārtotas pētījumu vietas, kuras pamatā tiks saglabātas arī 2016.–2017. gadā, iegādāta specifiska aparatūra un apgūtas attiecīgās analīžu metodes. Veikta detalizēta augšņu izpēte un notiek ievākto paraugu analīzes. Apstrādāti ražas dati. Daļa ražas paraugu un augsnes paraugu pakāpeniski tiek analizēti, un tiks analizēti arī darbības nākamajā posmā, jo iepriekšminēto pasākumu veikšana prasīja ievērojamu līdzekļu ieguldījumu, kāds vairs nebūs turpmāk. Iegūtie rezultāti tiek apkopoti un par tiem ziņots konferencēs, kā arī atsevišķi aspekti tiek publicēti. Taču augstākas kategorijas publikācijas būs iespējams gatavot tikai tad, kad būs noslēdzies viss pētījumu cikls un būs iespēja modelēt iegūtos rezultātus. Fragmentārus un viengadīgus datus pilnvērtīgai zinātniskai publikācijai nepieņem. Pētījumu vietu augsnes pamatdati vairumam vietu ir jau iegūti (izņemot laboratorijas analīzes, kas turpinās), tāpēc nākamajā sezonā uzsvars tiks likts uz tādu augsnes īpašību skaidrošanu, kā nepiesātinātas plūsmas ūdenscaurlaidības noteikšana lauka apstākļos (2015. gada sezonā to praktiski nebija iespējams veikt pārlietu lielā sausuma dēļ), piesātinātas plūsmas ūdens vadītspējas noteikšana (pētījumi tika uzsākti), augsnes ūdens atdeves noteikšana. Šo īpašību noteikšana ļaus precīzāk izstrādāt vēlamo mēslošanas modeli un pieskaņot to konkrētajiem augsnes apstākļiem, kas ir būtiski pārnesot pētījumos iegūtās atziņas uz konkrētajiem saimniekošanas apstākļiem.

2. Augsnes mikrobioloģiskās aktivitātes pētījumi (L. Dubova).

2015. gadā augsnes paraugi ievākti divos dziļumos: 0–10 cm un 10–20 cm. Apkopoti ievāktu augsnes paraugu analīžu rezultāti. Analizētas mikroorganismu biomasas svārstības, augsnes elpošanas intensitāte un celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitāte. Augsnes fermentatīvā aktivitāte raksturota ar oksido-reduktāžu grupas fermenta – dehidrogenāzes aktivitāti, bet vairāku hidrolītisko fermentu

(proteāzes, lipāzes, esterāzes) aktivitāte raksturota ar fluoresceīndiacetāta (FDA) hidrolīzi. Pavasarī un rudenī ievāktajos augsnes paraugos no variantiem bez augu maiņas un ar augu maiņu, noteikta baktēriju un mikroskopisko sēņu attiecība. Iegūtie rezultāti liecina par tendenci, ka mikroorganismu biomasa palielinās laucīnos bez augsnes apvēršanas, salīdzinot ar konvenciālo – augsni apvēršot, tomēr augsnes virskārtā mikroorganismu aktivitāte ir svārstīga. Mikroorganismu biomasas izmaiņas augsnes virskārtā saistītas ar meteoroloģisko apstākļu sezonālajām izmaiņām un mikroorganismiem izmantojamā substrāta pieejamību. Celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitāte ir ar tendenci samazināties izmēģinājuma laucīnos bez augu maiņas abos augsnes dziļumos. Kaut arī augsnes virsējā slānī ir lielāks potenciāls mikrobioloģiskajai aktivitātei, jo uzkrājas vairāk augu atliekas, tomēr šo variantu augsnes virskārta ir vairāk pakļauta laika apstākļu izmaiņām. Mikroorganismu aktivitātes novērtēšanas rezultāti salīdzināti ar literatūras datiem, lai spriestu par mikrobioloģisko procesu norises tendencēm un sagatavotu publikācijas.

3. Augu patogēnu pētījumi (B. Bankina).

Kviešu stiebra pamatnes un sakņu puve ir postīga slimība, tā ir grūti ierobežojama, liela nozīme ir agrotehniskajiem pasākumiem, tādēļ ir būtiski noskaidrot faktorus, kas sekmē slimības attīstību. 2015. gadā slimības izplatība bija augsta, pavasarī ap 40% (analizēti 3400 stiebri), bet rudenī ap 90% (analizēti 6400 stiebri) visos variantos, neatkarīgi no agrotehnikas.

Uzsākta kviešu stiebra un pamatnes puves ierosinātāju tīrkultūru ieguve un identifikācija. Sākotnējai identifikācijai izmantotas tīrkultūru morfoloģiskās pazīmes, bet iegūtie rezultāti apstiprināti ar izolātu ITS rajona sekvencēšanu, un iegūto sekvenču salīdzināšana ar datubāzēs atrodamajām identificēto patogēnu sekvencēm. 2015. gadā dominēja *Oculimacula* spp.(36%) un *Microdochium nivale* (21%). Iegūtie rezultāti pierāda, ka patogēnu spektrs ir mainīgs un iespējams, agrāk par maznozīmīgiem patogēniem uzskatītie kļūst postīgi. Pētījumu gaitā simptomātiskajos augos atrastas dažādas sēnes, gan līdz šim maz aprakstīti patogēni (*Microdochium bolleyi*), gan sēnes, kuru ekoloģiskā niša ir neskaidra. Iegūtie rezultāti ir pamats tālākiem pētījumiem par mikrobioloģiskajiem procesiem augsnē atšķirīgas agrotehnikas ietekmē, kā arī lai skaidrotu dažādu mikroorganismu savstarpējo mijiedarbību.

Kviešu graudos 2015. gadā *Fusarium* spp. (identificēti *F. culmorum*, *F. avenaceum* un *F. poae*) sastopamība nebija liela, tikai 4%, 20% graudu atrasti *Microdochium nivale*. Lai gan būtiskas atšķirības graudu inficētībā nav konstatētas, tomēr mikotoksīnu daudzumu graudos ietekmē agrotehnika. Kviešu paraugā, kas iegūts no laukiem, kur ir kviešu monokultūra un augsne nav arta, konstatēts paaugstināts mikotoksīnu daudzums – $640 \pm 128 \mu\text{g kg}^{-1}$, pārējos paraugos tas ir mazāks par $100 \mu\text{g kg}^{-1}$. Lai gan tieša korelācija starp graudu inficētību un mikotoksīnu daudzumu nav novērota, rezultāti liecina, ka augu maiņas neievērošana un reducētā augsnes apstrāde paaugstina mikotoksīnu uzkrāšanās risku. Turpmākais uzdevums ir salīdzināt 2015. gadā iegūtos datus ar iepriekšējiem rezultātiem, lai meklētu patogēno sēņu izplatības likumsakarības atkarībā no agrotehniskajiem paņēmieniem.

Kukurūzas sējplatības pieaug, parasti tā tiek audzēta graudkopības saimniecībās, taču jāņem vērā, ka kukurūzas var būt būtisks kviešu inficēšanās avots. 2015. gadā turpinātas kukurūzas graudu analīzes, ir konstatēts, ka graudos galvenokārt atrasts *Fusarium graminearum*, kas ir nozīmīgākais mikotoksīnu producētājs kviešos, turklāt identificēti arī *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*, *F. poae* un *F. subglutinans*.

Eiropā liela uzmanība tiek pievērsta proteīna ieguvei, tādēļ liela uzmanība tiek pievērsta tauriņziežu audzēšanai. Sadarbībā ar ražotājiem izvērtēta zirņu sēklu inficētība, lai vērtētu mikotoksīnu uzkrāšanās risku lopbarībā un tālāk arī pārtikā. Zirņu sēklās dominēja *Alternaria* spp., taču identificēja arī *Fusarium* spp.

Izvērtējot dažādu pārtikā un lopbarībā izmantojamo graudu un sēklu inficētību ar patogēnajām sēnēm, konstatēts, ka intensīvajā augkopībā pastāv mikotoksīnu uzkrāšanās risks produkcijā, ko daļēji var samazināt ieviešot augu maiņu, taču nepieciešami arī citi pasākumi veselīgas produkcijas ieguvei, tāpēc ir nepieciešami pētījumi dažādu ietekmējošu faktoru un to mijiedarbības skaidrošanai.

4. Skrejvaboļu un īsspārņu monitorings (J. Gailis).

VPP 2. posma gaitā par skrejvabolēm (*Carabidae*) un īsspārņiem (*Staphylinidae*) iegūtie dati tika analizēti trīs dažādos griezumos: tika izvērtēta pati pētniecības metode, tika analizēta dažādu dabisku un daļēji dabisku ainavas elementu ietekme uz kviešu sējumu skrejvaboļu faunu un veikta pirmējā īsspārņu sugu sabiedrību analīze dažādi apsaimniekotos ziemas kviešu sējumos.

Pētījuma metodes – 24 parauglaukumu režģa – novērtēšana bija nepieciešama, jo līdz šim ne

Eiropā, ne citur pasaulē šāda metode nav izmantota epigeisko kukaiņu pētīšanai lauksaimniecības zemēs. Pastāvēja bažas, ka parauglaukumu relatīvi nelieli izmēri (0,25 ha katrs) un savstarpēji tuvais novietojums (2,5 m atstatums) varētu negatīvi ietekmēt iegūstamos datus, jo skrejvaboles un īsspārņi varētu brīvi migrēt starp parauglaukumiem un veidot tajos vienmērīgas sugu populācijas. Metodes novērtēšanai tika izmantoti līdz šim iegūtie un apstrādātie dati par skrejvaboļu sugu sabiedrībām atšķirīgi apsaimniekotos ziemas kviešu parauglaukumos. Rezultātā tika konstatēts, ka dažādi apsaimniekotos ziemas kviešu parauglaukumos (atšķirīgi augsnes apstrādes režīmi un priekšaugi) statistiski būtiski atšķiras gan skrejvaboļu sugu dominances struktūra, gan sugu daudzveidības rādītāji. Piemēram, parauglaukumos, kuros tiek veikta tradicionāla augsnes apstrāde ar virskārtas apvēršanu, izteikti dominē skrejvaboļu sugas, kuru indivīdi ir izmēros nelieli (<5 mm), piemēram, *Bembidion guttula*, *Bembidion obtusum* u.c. Savukārt parauglaukumos, kuros veikta minimāla augsnes apstrāde bez virskārtas apvēršanas, izmēros nelielo skrejvaboļu īpatsvars ir ievērojami mazāks, bet vairāk ir sastopamas vidēji lielās un lielās skrejvaboles (>5 mm). Izmēros mazajām skrejvabolēm minimāli apstrādātā augsnē traucējošs faktors ir salmu agregācijas uz augsnes virskārtas, kas traucē šīm vabolēm pārvietoties un pamanīt barības objektus. Savukārt izmēros lielajām skrejvabolēm augsnes apvēršana izraisa nozīmīgāku indivīdu bojāeju, salīdzinot ar izmēros mazajām vabolēm. Tāpēc lielās un vidēji lielās skrejvaboles dod priekšroku ekstensīvākai augsnes apstrādei. Līdzīgi kā skrejvaboļu sugu dominances struktūra, dažādi apsaimniekotos parauglaukumos tika konstatēta būtiski atšķirīga sugu daudzveidība (izteikta kā reciprokālais Simpsona indekss). Piemēram, parauglaukumos ar apvērstu augsnes virskārtu un vasaras rapsi kā priekšaugu skrejvaboļu sugu daudzveidība ir būtiski lielāka nekā parauglaukumos, kur ziemas kviešiem priekšaugi ir vasaras kvieši vai ziemas kvieši (neatkarīgi no augsnes apstrādes režīma). Rezultātā tika secināts, ka lauka pētījumos izmantotā metode – 24 parauglaukumu režģis ar 0,25 ha parauglaukumiem – ir piemērota laukaugu sējumus apdzīvojošu skrejvaboļu pētniecībai. Šī metode ļauj variēt dažādus agroekoloģiskos faktoros un iegūt īstermiņa un ilgtermiņa datus par to ietekmi uz skrejvaboļu sugu sabiedrībām.

Pētījumu gaitā tika konstatēts, ka skrejvaboļu sugu sabiedrību kviešu sējumos ietekmē ne tikai agroekoloģiskie faktori, bet arī dažādi ainavas elementi, piemēram, meža puduris, upes un grāvju krasti utt. No 70 parauglaukumos konstatētajām skrejvaboļu sugām sešas (piemēram, *Agonum gracilipes*, *Dyschirius aeneus* u.c.) ir tipiski higrofilas sugas, kuras apdzīvo dažādus ūdenstilpju krastu biotopus. Citas 16 skrejvaboļu sugas (piemēram, *Pterostichus vernalis*, *Nebria brevicollis*, *Notiophilus palustris*, *Carabus granulatus* u.c.) ir tipiskas mežu sugas. Bet skrejvabole *Amara plebeja* apdzīvo gan mežus, gan atklātas ainavas – šī suga mežu biotopos pārzīmo, bet veģetācijas sezonas laikā uzturas agroekosistēmās, pļāvās u.c. tamlīdzīgos biotopos. Mežu sugas parauglaukumos ir iemigrējušas no meža pudura, kurš atrodas ~30 m uz dienvidiem no parauglaukumu režģa. Savukārt higrofilās skrejvaboļu sugas parauglaukumos visticamāk iemigrējušas no Platones upes krastiem (uz rietumiem no parauglaukumiem) un dzelzceļa un autoceļa grāvju krastiem (atrodas uz austrumiem no parauglaukumiem). Tika secināts, ka dažādi dabiski vai daļēji dabiski ainavas elementi nodrošina 32,8% no visām parauglaukumos novērotajām skrejvaboļu sugām. Tas savukārt norāda, ka dabiski vai daļēji dabiski ainavas elementi nozīmīgi palielina skrejvaboļu kā dabisko augu aizsardzības elementu potenciālu agrocenozēs.

Pirmā datu analīze par ziemas kviešu sējumos sastopamo īsspārņu sugu sabiedrības atkarību no augsnes apstrādes intensitātes un priekšauga liecina, ka īsspārņus vairāk ietekmē ziemas kviešu priekšaugi. Savukārt augsnes apstrādes intensitātei nav statistiski būtiskas ietekmes uz īsspārņu sugu dominances struktūru un sugu daudzveidību. Parauglaukumos, kur ziemas kviešiem kā priekšaugi ir bijuši ziemas vai vasaras kvieši, īsspārņu sugu daudzveidība bija būtiski lielāka, nekā parauglaukumos ar vasaras rapsi kā ziemas kviešu priekšaugu. Savukārt īsspārņu sugu daudzveidība būtiski neatšķīrās parauglaukumos ar abiem kviešu veidiem kā priekšaugiem ziemas kviešiem. Šāda situācija tika novērota gan parauglaukumos, kur veikta augsnes virskārtas apvēršana, gan parauglaukumos, kur veikta tikai augsnes virskārtas uzlobīšana. Salīdzinot ar skrejvabolēm, īsspārņu sugu dominances struktūra ziemas kviešu sējumos ir krietni nesabalansēta. Visos parauglaukumos tika novērotas divas izteikti dominējošas sugas – *Aloconota gregaria* un *Philonthus decorus*, kuru kopējais indivīdu īpatsvars veidoja 65–75% no kopējā īsspārņu indivīdu skaita. Pagaidām šādu parādību vēl nav iespējams korekti izskaidrot, jo īsspārņi, salīdzinot ar skrejvabolēm, Eiropā un citur pasaulē ir mazāk pētīti. Līdz ar to ir mazākas iespējas salīdzināt šī pētījuma rezultātus ar citu pētījumu rezultātiem. Tāpat šis ir iemesls, kāpēc ir mazāk pieejama informācija par konkrētu īsspārņu sugu bioloģiju un ekoloģiju.

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr. 2

nosaukums

Augļaugu ilgspējīgu audzēšanu ietekmējošie bioloģiskie procesi un ražošanas blakusproduktu pielietojuma paplašināšana (AUGĻI)

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija

Inga Moročko-Bičevska	
Ph.D.	
Dārzkopības institūts, bij. APP "Latvijas Valsts Augļkopības institūts"	
vadošā pētniece	
Tālrunis	
E-pasts	inga.morocko@lvai.lv

amats

kontakti

2.2. Projekta Nr. 2 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

1. Zinātniskā pamatojuma izstrāde par augļu un ogu kvalitāti būtiski ietekmējošiem bioloģiskiem procesiem uzturvērtības un kvalitātes nodrošināšanai.

Projekta realizācijas otrajā posmā, izmantojot pirmajā etapā iegūto informāciju un izstrādātās metodikas, ierīkoti jauni izmēģinājumi un turpināti novērojumi iepriekšējā periodā ierīkotajos lauka izmēģinājumos un glabātavās dažādu agrotehnisko faktoru (t.sk. mēslojuma) ietekmes novērtēšanai uz augļu kvalitāti ietekmējošo fizioloģiska un parazitāra rakstura slimību attīstību, kā arī pētītas dabiskā augsnes uzlabotāja izmantošanas iespējas minerālā slāpekļa mēslojuma aizvietošanai. Lai skaidrotu ābeļu un bumbieru slimību ierosinātāju un saimniekaugu mijiedarbības ģenētiskos un bioloģiskos aspektus, turpināta augļu puuvju un vēžus izraisīto patogēnu identifikācija, uzsākta to patogenitātes raksturošana uz augļiem glabātavā, veikta vēžu un augļu puuvju attīstības novērojumi dārzā un glabātavā, ierīkoti izmēģinājumi glabātavā un uzsākta rezistences mehānismu praktiskā izpēte. Turpināts darbs pie augļu gatavības noteikšanas metodes pilnveides, šķirņu kalendāro grafiku izstrādes, un uzglabāšanas iespēju uzlabošanas kvalitatīvas produkcijas nodrošināšanai un saglabāšanai. Turpināta Latvijā selekcionēto un audzēto brīvdabas vīnogu izvērtēšana un raksturošana kolekcijas stādījumos, un izmantojot molekulāros marķierus, to mērķtiecīgai saglabāšanai un plašākai izmantošanai.

2. Pārstrādes tehnoloģiju izstrāde augļkopības produkcijas un ražošanas blakusproduktu izmantošanas iespēju paplašināšanai un pārtikas tirgus dažādošanai.

Pārskata periodā ievākti augļu koku audzēšanas un pārstrādes blakusprodukti, turpinātas izejvielu bioķīmiskā sastāva analīzes, noteikti hidrofilie un lipofīlie savienojumi. Uz ābolu spiedpalieku bāzes izstrādāts eksperimentāls šķiedrvielu produkts, veikts produkta klīniskais pilotpētījums.

2.3. Projekta Nr. 2 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1. Datu apkopošana un analīze par 2014. gadā uzglabāšanai ievietoto ābeļu šķirņu fizioloģiska rakstura	Apkopoti dati par izplatītākajiem fizioloģiska rakstura bojājumiem 2014. gadā uzglabāšanai ievietotajām ābeļu šķirnēm, turpmākiem pētījumiem izvēlētas četras izplatītākās

slimību izplatību šķirņu paraugkopas izdalīšanai turpmākiem pētījumiem.	augļu kvalitāti ietekmējošās fizioloģiska rakstura slimības. Lauka izmēģinājumu ierīkošanai dažādu agrotehnisko faktoru ietekmes noteikšanai izvēlētas četras rudens - ziemas šķirnes.
2. Mēslošanas izmēģinājumu ierīkošana pavasara-vasaras periodā uz četrgadīga ābeļu šķirņu salīdzināšanas stādījuma bāzes ietekmes izvērtējumam uz fizioloģiska rakstura slimībām ieņēmīgām šķirnēm.	Pavasārī ierīkots mēslošanas izmēģinājums uz četrgadīga ābeļu šķirņu salīdzināšanas stādījuma bāzes Ca, N un K mēslojuma ietekmes noteikšanai 4 variantos, 4 atkārtojumos. Izvēlētas piecas uz fizioloģiska rakstura bojājumu attīstību jutīgas rudens – ziemas šķirnes (t.sk. jaunā LVAI šķirne 'Gita') un divas vasaras šķirnes.
3. Augļu kvalitātes izvērtēšana saistībā ar mēslošanas variantiem rudens periodā, glabāšanas izmēģinājuma ierīkošana LVAI augļu glabātavās ar kontrolētu temperatūras- mitruma režīmu.	Izvērtēta mēslojuma ietekme uz augļu kvalitāti novākšanas laikā divām vasaras šķirnēm, konstatējot augļu mīkstuma stiklošanos. Ierīkots glabāšanas izmēģinājums rudens-ziemas šķirnēm LVAI glabātavās ar kontrolētu temperatūras - mitruma režīmu, lai novērtētu izmēģinājuma ietvaros dotā mēslojuma ietekmi uz fizioloģiska rakstura slimību attīstību ābolu glabāšanās laikā.
4. Izmēģinājuma iekārtošana četrgadīgā ābeļu stādījumā ar dabīgo augsnes kvalitātes uzlabotāju VERMI-1.	Iekārtoti divi mēslojuma izmēģinājumi ar dabīgo augsnes kvalitātes uzlabotāju VERMI-1 dažādās koncentrācijās: 1) 4-gadīgā ābeļu stādījumā ziemas šķirnei 'Zarja Alatau', iestrādājot augsnē sakņu zonā; 2) trīs ziemas šķirnēm, dodot pamatmēslojumā jauno kociņu stādīšanas laikā. Izvērtēti kvalitatīvie parametri, veiktas augsnes un lapu analīzes.
5. Ābeļu un bumbieru augļu kvalitāti ietekmējošo slimību izplatības atkarībā no šķirnes novērojumu uzsākšana glabātavās un nozīmīgāko slimību identificēšana.	Noteikta augļu kvalitāti ietekmējošo parazitāro slimību izplatība četru saimniecību glabātavās uz sešām ābeļu šķirnēm pavasarī un astoņās glabātavās uz astoņām ābeļu un septiņām bumbieru šķirnēm rudenī. Identificētas nozīmīgākās augļu slimības konkrētajos apstākļos.
6. Atlasītās sēņu izolātu paraugkopas precīza identifikācija sugu līmenī, izmantojot morfoloģiskās pazīmes un sekvenču analīzi, slimību un saimniekaugu mijiedarbības bioloģisko aspektu skaidrošanai	Uz ābelēm un bumbierēm kā vēžu ierosinātāji noteiktas <i>D. eres</i> , <i>L. cincata</i> , <i>L. personii</i> , <i>N. alba</i> , <i>N. malicortis</i> , <i>N. perennans</i> . Sistematikas neskaidrību un secīgi datu bāzēs pieejamās neprecīzās informācijas dēļ, ir nepieciešami papildu pētījumi par konstatētajām <i>Cytospora</i> sugām, pielietojot filoģenētiskās analīzes.
7. Patogenitātes pārbaudes uz augļiem no vēžiem izdalītajiem sēņu izolātiem izmēģinājumu uzsākšana un novērojumu veikšana.	Ierīkoti divi patogenitātes pārbaudes izmēģinājumi uz augļiem glabātavā četrām ābeļu un četrām bumbieru šķirnēm. Patogenitātes pārbaude veikta desmit Latvijas un desmit dažādas izcelsmes <i>Neofabraea</i> spp. izolātiem. Novērojumi turpinās.
8. Bumbieru augļu puuvju un vēžu attīstības lauka apstākļos novērojumu uzsākšana un izmēģinājuma ierīkošana glabātuvē augļu puuvju attīstības novērojumiem izvēlētajai šķirņu paraugkopai.	Veģētācijas sezonas laikā dārzā un glabātavā, raksturota augļu puuvju attīstība četrām bumbieru šķirnēm konkrētiem kokiem. Dārzā kokiem fiksēta arī vēžu attīstība. Veģētācijas sezonas laikā pirmās puuvju pazīmes novērotas augusta sākumā; augļu glabāšanās kamerā – janvāra sākumā. Dārzā un glabātavā augļiem novērotas puves ar atšķirīgiem simptomiem un bojāto augļu īpatsvars atšķiras pa šķirnēm.
9. Augļu mākslīgās inficēšanas metodikas eksperimentāla adaptācija rezistences pētījumiem un sēņu izolātu virulences pārbaudes ābelēm un bumbierēm izmēģinājumu ierīkošana.	Adaptēta augļu mākslīgās inficēšanas metode, izvērtēta sēņu izolātu virulence un padziļinātiem augu rezistences pētījumiem izvēlēts <i>N. alba</i> izolāts CBS102871, kurš izdalīts no puves bojāta ābola glabātavā.
10. Eksperimentāla metožu adaptācija nozīmīgāko glabāšanas slimību izturības iedzimtības izpētei, ābeļu un bumbieru šķirņu paraugkopas izpētes uzsākšana.	Izstrādāta paraugu ievākšanas metodika izturības gēnu ekspresijas pētījumiem, ievākti ābeļu un bumbieru šķirņu paraugkopas lapu un augļu paraugi. Eksperimentāli adaptēta metodika nozīmīgāko glabāšanas slimību izturības iedzimtības izpētei patogēnu atpazīšanas un imūno reakciju gēniem, precizējot reakciju apstākļus, pieejamos reaģentus un aprīkojumu. Uzsākta

	ābeļu un bumbieru šķirņu paraugkopas izpēte.
11. Izturības reakcijās iesaistīto sekundāro metabolītu HPLC identificēšanas un profilēšanas metožu eksperimentālā adaptācija, ābolu un bumbieru šķirņu paraugkopas sekundāro metabolītu profilēšanas uzsākšana.	Eksperimentāli adaptēta metodika izturības reakcijās iesaistīto sekundāro metabolītu HPLC identificēšanai un profilēšanai ābeļu lapās, identificēti un kvantificēti 18 izturībā pret puvēm iesaistītie fenolu grupas savienojumi. Uzsākta šķirņu paraugkopas sekundāro metabolītu profilēšana.
12. Augļu gatavības noteikšanas metodes izstrāde bumbierēm, pielietojot projekta iepriekšējā posmā atlasītos kritērijus šķirņu izvērtēšanai.	Izstrādāta un aprakstīta augļu gatavības noteikšanas metode bumbierēm, kā galvenos kritērijus optimālā vākšanas laika noteikšanai izmantojot šķirņu fenoloģiskos rādītājus: dienu skaitu no ziedēšanas līdz augļu novākšanai, efektīvo temperatūru summas aprēķināšana no ziedēšanas sākuma līdz augļu novākšanai, kā arī augļu novākšanas dienā veikta mīkstuma stingruma, šķīstošās sausas un skābju satura analīze.
13. Matricas izstrāde pētījuma laikā ievāktajiem datiem un to apstrādei, fenoloģisko datu iegūšana izvēlētajām šķirnēm, augļu paraugu ievākšana gatavības noteikšanai.	Izstrādāta datu matrica, ievākti fenoloģiskie dati un augļu paraugi gatavības noteikšanai. Bumbieru šķirnēm aprēķināts vidējais dienu skaits no ziedēšanas līdz augļu novākšanas gatavībai, kā arī efektīvo temperatūru summa no ziedēšanas sākuma līdz augļu vākšanas gatavībai. Augļu novākšanas dienā veikti mīkstuma stingruma mērījumi, noteikts šķīstošās sausas un skābju saturs. Ierīkots augļu glabāšanās izmēģinājums 13 jaunām ābeļu šķirnēm un kontroles šķirnei 'Auksis' uz 2 potcelmiem, izmantojot 3 vākšanas laikus ar 4-6 dienu intervālu. Vērtētie augļu kvalitātes parametri - Streifa indekss (vācot), augļa vidēja masa (g), mīkstuma stingrums (kg cm^{-2}), šķīstošās sausas (Brix) un skābju saturs (%), mizas pamatkrāsa (1-5 balles), fizioloģisko un sēņu slimību bojājumi (%).
14. Turpināti pētījumi ar audzēšanai perspektīvām jaunākajām ābeļu šķirnēm un komerciāliem šķirnēm ar uzglabāšanas problēmām, apstrādājot ar 1-MCP dažādās gatavības pakāpēs.	Iegūts datu kopums par trīs audzēšanai perspektīvo jaunāko ābeļu šķirņu kvalitatīvajiem rādītājiem 2014. g. ražai. Izstrādāta metodika ābeļu komerciāliem šķirnēm ar glabāšanas problēmām apstrādei ar 1-MCP dažādās gatavības pakāpēs.
15. Matemātiskā modeļa izstrāde ābolu kvalitātes novērtēšanai pēc-uzglabāšanas (shelf life) periodā atkarībā no šķirņu gatavības pakāpes piemērotības apstrādei ar 1-MCP preparātu un uzglabāšanas apstākļiem.	Izstrādāts sākotnējais matemātiskais modelis ābolu uzglabāšanas ilguma prognozēšanai pēc-uzglabāšanas (<i>shelf life</i>) periodā, ņemot vērā cietības, šķīstošās sausas un kopējo skābju rādītāju izmaiņas un augļus uzglabājot 18 ± 2 °C temperatūrā. Cieša kopsakarība noteikta starp augļu cietību un realizācijas laiku ($r=0,93$ kontrole, $r=0,99$ apstrāde ar 1-MCP), maksimālais prognozētais uzglabāšanas laiks ar 1-MCP apstrādātiem augļiem 25 dienas.
16. Brīvdabas vīnogu šķirņu vērtējuma analīze, paraugkopas precizēšana ģenētiskai raksturošanai un molekulārajai identifikācijai, izmantojot DNS marķierus.	Precizēta Latvijas brīvdabas vīnogu šķirņu paraugkopas ģenētiskai raksturošanai un identifikācijai, izmantojot DNS marķierus, sadarbībā ar kolekciju turētājiem, veikta 81 <i>Vitis</i> parauga ievākšana, DNS paraugu sagatavošana.
17. Zinātniskās informācijas analīze un metodikas eksperimentālā adaptācija brīvdabas vīnogu ģenētiskai raksturošanai un identifikācijai, izmantojot DNS marķierus.	Eksperimentāli adaptēta un aprakstīta metodika brīvdabas vīnogu ģenētiskai raksturošanai un molekulārajai identifikācijai, izmantojot 22 SSR DNS marķierus, uzsākta ievāktās brīvdabas vīnogu paraugkopas genotipēšana.
18. Selekcionāra G. Vēsmaņa un LVAI kolekcijā esošo dažādas izcelsmes vīnogu šķirņu un hibrīdu	Vērtējums veikts kolekcijas stādījumos, kuros netika lietoti augu aizsardzības līdzekļi. Kā imūns pret slimībām izdalīts hibrīds S-2-6-15, bet tam ir zema ogu kvalitāte. Ar kompleksu izturību

izvērtēšana pēc ogu kvalitatīvo īpašību kopuma, slimībizturības, ziemciētības, pumpuru salizturības, u.c. pazīmēm.	pret īsto un neīsto miltrasu un labu ogu kvalitāti izdalītas šķirnes: 'Cīravas Agrā', 'Dovga', 'Maiga', 'Eva', 'Agat Donskoj', 'Bianka'. Ziemciētība visām šķirnēm un hibrīdiem 2015.gadā novērtēta kā laba.
19. Balstoties uz izvērtējuma rezultātiem un G. Vēsmaņa ekspertīzi, perspektīvo šķirņu un hibrīdu kopas izdalīšana un materiāla ievākšana ogu bioķīmiskai izpētei.	Balstoties uz kompleksu izvērtējumu 2015. gadā, izdalītas 32 perspektīvās šķirnes un hibrīdi (svaigam patēriņam un pārstrādei); sagatavots materiāls to bioķīmiskiem pētījumiem.
20. G.Vēsmaņa jauno šķirņu un reģistrēšanai sagatavoto hibrīdu stādījuma izveides uzsākšana LVAI, Dobeļē.	Uzsākta jauna vīnogu ģenētisko resursu kolekcijas stādījuma izveide LVAI – 2015. gada vasaras-rudens sezonā sagatavota vieta un stādmateriāls no četrām šķirnēm.
21. Perspektīvo, svaigam patēriņam piemērotāko vīnogu šķirņu sensorā novērtēšana.	Uzsākta sensoro datu ieguve par perspektīvajām, svaigam patēriņam piemērotākajām vīnogu šķirnēm. Iegūts datu kopums par 11 vīnogu šķirnēm, kas ievāktas LVAI un z/s „Vīnkoki”.
22. Hidrofilo un lipofilo savienojumu satura noteikšana vīnogu šķirņu ogās un to sastāvdaļās (t.sk. sēklās).	Uzsākta datu kopuma par hidrofilajiem un lipofilajiem savienojumiem vīnogu šķirņu ogās un to sastāvdaļās (t.sk. sēklās) izveide. Bioķīmiskajām analīzēm (stilbēnu, t.sk. resveratrola u.c. savienojumu noteikšanai) sagatavots 21 pārstrādei piemērotu vīnogu šķirņu un hibrīdu paraugs. Noteikti vīnogu sākotnējie fizikālie un ķīmiskie rādītāji.
23. Sākotnēja augļaižmetņu ekstrakta iegūšanas tehnoloģijas izstrāde un testēšana.	Izstrādāta un aprakstīta sākotnēja augļaižmetņu ekstrakta iegūšanas tehnoloģija.
24. Ābeļu dzinumumu, augļaižmetņu, sēklu u.c. audzēšanas un pārstrādes blakusproduktu ķīmiskā sastāva izpēte.	Uzsākta datu kopuma par ābeļu dzinumumu, augļaižmetņu, sēklu u.c. audzēšanas un pārstrādes blakusproduktu ķīmisko sastāvu izveide. Veiktas 25 ābeļu šķirņu viengadīgo dzinumumu polifenolu savienojumu analīzes. Lipofilo savienojumu saturs noteikts astoņās bumbieru šķirņu sēklās.
25. Eksperimentālo pārtikas produktu izstrāde, izmantojot audzēšanas un pārstrādes blakusproduktus, to fizikālo un sensoro analīžu novērtēšana.	Izstrādāts eksperimentāls ābolu šķiedrvielu produkts. Veikts klīniskais pilotpētījums, pētot ābolu šķiedrvielu ietekmi uz lipīdu profilu cilvēkiem pēc 60 gadu vecuma.
26. Pētniecības rezultātu publiskas pieejamības nodrošināšana un zināšanu pārnese.	Par projekta tēmu sniegts viens ziņojums zinātniski praktiskā konferencē, trīs ziņojumi starptautiskās konferencēs, viens ziņojums audzētājiem paredzētā seminārā, noorganizēts viens seminārs audzētājiem/ražotājiem un trīs augļu izstādes, publicētas vai pieņemtas publicēšanai trīs zinātniskas publikācijas SCOPUS indeksētos izdevumos, uzturēti divi patenti, noslēgti vairāki tehnoloģiju un šķirņu licenžu līgumi, kā arī veikta divu tehnoloģiju aprobācija uzņēmumos.

2.4. Projekta Nr. 2 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

1. Noteikt ābeļu un bumbieru augļu kvalitāti ietekmējošo slimību izplatību un izcelsmi un izstrādāt zinātnisko pamatojumu to ierobežošanas pilnveidošanai. Aktivitāte Nr.1 (Vad. E.Kaufmane)

Pārskata periodā noskaidroti ābolu kvalitāti ietekmējošie, izplatītākie fizioloģiska rakstura bojājumi ražas vākšanas un uzglabāšanas laikā, veikta šķirņu atlase izmēģinājumu ierīkošanai. Zemmizas korkplankumainība raksturīga šķirnēm `Antejs` un `Sinap Orlovskij`. Pēdējai bieži

novērojama arī mizas brūnēšana. Brūnie mizas iegrimumi raksturīgi šķirnei 'Rubīns', bet šķirnei 'Zarja Alatau' glabāšanās laikā attīstās lenticeļu plankumainība.

Ierīkojot kalcija, slāpekļa un kālija mēslošanas izmēģinājumu ābelēm, ņemti vērā fizioloģiska rakstura bojājumi, kuri izpaužas glabāšanās laikā, kā arī pētījumā iekļautas vasaras šķirnes 'Konfetnoje' un 'Baltais Dzidrais', kurām raksturīga augļu mīkstuma stiklošanās. Slāpekļa mēslojums palielināja ābolu mīkstuma stiklošanās intensitāti. Augļiem bija vērojama gan iekšējā, gan ārējā stiklošanās. 20% no āboliem, kuriem konstatēta neliela ārējā (redzama uz mizas) stiklošanās, iekšējā bija aptvērusi vairāk par 50% augļa mīkstuma, kurš dažos gadījumos bija kļuvis nekrotisks. Ca mēslojums stiklošanos būtiski neietekmēja, bet nedaudz paaugstināja ābolu mīkstuma stingrumu. K ietekme jāvērtē vairāku gadu griezumā, jo to būtiski ietekmē ražas lielums.

Rudens-ziemas šķirnēm ierīkots izmēģinājums augļu glabātavās ar kontrolētu temperatūras-mitruma režīmu. Šķirnēm 'Sinap Orlovskij' un 'Rubīns' pirms augļu ievietošanas glabātavā ir ieteikts tos noteiktu laiku glabāt 10–15 °C temperatūrā, kas minētajām šķirnēm glabāšanās izmēģinājumā iekļauts kā papildus faktors. Šķirnēm 'Antejs' un 'Zarja Alatau' āboli ievietoti glabātavā uzreiz pēc novākšanas. Pārskata periodā sāka un turpinās ābolu fizioloģisko bojājumu attīstības uzskaitē reizi 2 nedēļās. Glabāšanās izmēģinājumā salīdzināšanai iekļauta arī jaunā LVAI šķirne 'Gita'.

Divos iekārtotajos mēslojuma izmēģinājumos ar dabīgo augsnes kvalitātes uzlabotāju VERMI-1, salīdzinājumā ar ekvivalentu slāpekļa mēslojumu kontrolē, iegūti un apkopoti pirmie rezultāti par mēslojuma ietekmi augšanu un barības elementu koncentrāciju lapās. Četrgadīgā ābeļu stādījumā VERMI-1 (600 g uz koku) mēslojums šķirnei 'Zarja Alatau' neuzrādīja būtiskas atšķirības ābeļu augšanā un ražošanā, savukārt pievienojot VERMI-1 (800 g uz stādu) jauno ābeļu stādīšanas laikā, mēslojuma ietekmē šķirnei 'Zarja Alatau' novērota pastiprināta vadzara augšana un zarošanās. Šķirnei 'Monta' vermikomposta mēslojums veicināja arī sānzaru veidošanos. Šķirnei 'Aļesja' mēslojums neuzrādīja būtisku ietekmi ne uz vadza augšanu, ne zarošanos. VERMI-1 ietekmes izvērtēšanai, pirms izmēģinājumu ierīkošanas veiktas augsnes agroķīmiskās analīzes, kas tiks atkārtotas pēdējā izmēģinājuma gadā.

Augļu kvalitāti ietekmējošo sēņu slimību izplatības noteikšanai atkarībā no šķirnes pavasarī un rudenī veikti novērojumi četrās dažādās ābolu un bumbieru glabātavās. Pavasarī slimību izplatība atsevišķām ābeļu šķirnēm sasniedza 40%, bet vidēji pa glabātavām – 13%. Nozīmīgākie pavasarī noteiktie slimību ierosinātāji bija *Neofabraea* spp., *Colletotrichum* spp., *Botrytis cinerea* un *Penicillium* spp. Rudenī slimību izplatība uz āboliem vidēji bija 0.9%, uz bumbieriem nedaudz pārsniedza 1%. Agrāk vāktajām bumbieru šķirnēm 'Suvenīrs' un 'Mramornaja' slimību izplatība sasniedza 5–7%. Galvenie rudenī konstatētie puves ierosinātāji bija *B. cinerea* un *Monilinia fructigena*. Lai noteiktu slimību ierosinātājus un skaidrotu to izplatību uz vairākām šķirnēm atkarībā no dažādiem faktoriem, novērojumi dažādu saimniecību glabātavās turpinās.

2. Skaidrot ābeļu un bumbieru slimību un saimniekaugu mijiedarbības ģenētiskos un bioloģiskos aspektus audzēšanas un uzglabāšanas laikā, izstrādāt zinātnisko pamatojumu ierobežošanas pasākumiem. Aktivitāte Nr.2 (Vad. G. Lācis)

Lai skaidrotu patogēnu un saimniekaugu mijiedarbības ģenētiskos un bioloģiskos aspektus, pētījumiem izmantotas šādas šķirnes: 1) ābelēm - 'Iedzēnu', 'Amorosa' (ieņēmīgas), 'Monta' un 'Spartan' (izturīgas); 2) bumbierēm - 'Mramornaja' (ļoti ieņēmīga), 'Belorusskaja Pozdņaja' un BP-8965 (izturīgas), 'Conference' (izturīga pret vēžiem un augļu puvēm). Izmantojot šīs šķirnes, veikti augļu puvi un vēžu attīstības novērojumi dārzā un augļu glabātavā, izvēlēto izolātu patogenitātes pārbaudes, un rezistences mehānismu pētījumi.

Pārskata periodā veikta no LVAI kolekcijas izvēlēto izolātu identifikācija, izmantojot morfoloģiskās pazīmes, ITS un LSU lokusu sekvenēšanu. Uz ābelēm un bumbierēm kā vēžu ierosinātāji noteiktas *D. eres*, *L. cincata*, *L. personii*, *N. alba*, *N. malicortis*, *N. perennans*. Pēc morfoloģiskajām pazīmēm noteikts, ka *Cytospora* izolāti pieder vairākām sugām, kuras nebija

iespējams precīzi izšķirt sistemātikas neskaidrību un secīgi datu bāzēs pieejamās neprecīzās informācijas dēļ, tāpēc ir nepieciešami papildu pētījumi, pielietojot filoģenētiskās analīzes. No LVAI kolekcijas izdalīti desmit vairāku *Neofabraea* sugu izolāti, kuriem uzsāka salīdzināšana ar 11 dažādas izcelsmes (valstis, augļu puves/vēži, saimniekaugi) četru *Neofabraea* sugu izolātiem no citām kolekcijām. Patogenitātes pārbaude uz augļiem glabātavā veikta uz četrām izvēlētajām bumbieru un ābeļu šķirnēm desmit Latvijas un desmit dažādas izcelsmes *Neofabraea* spp. izolātiem. No izmēģinājumā iekļautajiem izolātiem rezistences pētījumiem izvēlēts *N. alba* CBS102871 izolāts, kurš izdalīts no puves bojāta ābola glabātavā.

Lai skaidrotu iespējamo saistību starp puvi un vēžu attīstību dārzā un glabātavā, veģetācijas sezonas laikā dārzā un pēc augļu novākšanas glabātavā raksturota augļu puvi attīstība izvēlētajām četrām bumbieru šķirnēm trīs kokiem katrai šķirnei. Šķirnes 'Mramornaja' augļiem dārzā pirmās pazīmes novērotas augusta sākumā, glabātavā – janvāra sākumā. Dārzā augļiem novērotas puves ar atšķirīgiem simptomiem. Pārējām šķirnēm novērojumos dārzā konstatēta minimāla puvi attīstība - vidēji 2–3 augļi sezonas laikā no šķirnes. Glabātavā līdz februāra sākumam uz augļiem puves neattīstījās, bet ar februāra otro dekādi strauja augļu bojāšanās novērota hibrīdam BP8965. Mazāk bojājumi uz augļiem novēroti šķirnēm 'Conference' un 'Belorusskaja Pozdņaja'. Vēžu attīstība kokiem dārzā netika konstatēta.

Pētījumam izvēlētajām ābeļu un bumbieru šķirnēm izstrādāta paraugu ievākšanas metodika gēnu ekspresijas pētījumiem. Veikta metodikas eksperimentālā adaptācija patogēnu atpazīšanas un imūno reakciju gēniem (piem., NBS-LRR proteīnus kodējošie gēni), precizējot reakciju apstākļus, pieejamos reaģentus un aprīkojumu. Veikta eksperimentāla metodikas izstrāde izturības reakcijās iesaistīto sekundāro metabolītu HPLC identificēšanai un profilēšanai ābolu un bumbieru šķirņu lapu paraugos. Pielietota eksperimentāla mobilā fāze, kas sastāv no polāriem protiskiem (metanols un ūdens) un polāriem aprotiskiem (acetonitrils) šķīdinātājiem, lai iegūtu atbilstošu fenolu savienojumu selektivitāti. Papildus, lai uzlabotu fenola savienojumu atdalīšanu, izmantotas jaunas tehnoloģijas „Core-Shell” HPLC kolonnas. Izmantojot RP-HPLC/DAD (reversās fāzes augstas izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfija ar Diode Array detektoru) un RP-UPLC-ESI/MS (reversās fāzes ultra izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfija, izmantojot elektroizsmidzināšanas jonizāciju un masas spektrometriju) ābeļu lapās identificēti un kvantificēti sekojoši sekundārie metabolīti: katehīns, epikatehīns, procianidīns B1, procianidīns B2, procianidīna trimērs, hlorogēnskābe, kofeīnskābe, floretīna-2-O-ksilo glikozīds, florizīns, floretīns, 3-hidroksi florizīns, kvercetīna-3-O-galaktozīds, kvercetīna-3-O-glikozīds, kvercetīna-3-O-ksilanozīds, kvercetīna-3-O-arabinopiranozīds, kvercetīna-3-O-arabinofuranozīds, kvercetīna-3-ramnozīds un izoramnetīna 3-O-glikozīds.

Patogēnu atpazīšanas un imūno reakciju gēnu ekspresijas noteikšanai un sekundāro metabolītu profilēšanai dabiskos infekcijas apstākļos veģetācijas sezonas laikā ievākti 1152 ābeļu un bumbieru lapu paraugi no izvēlētajām šķirnēm. Ievākti un sagatavoti 1440 ābeļu un bumbieru augļu paraugi izvēlētajām šķirnēm izturības pētījumiem pret augļu puves ierosinātāju *N. alba*, izmantojot mākslīgo inokulāciju glabātavā. Ierīkots izmēģinājums, izmantojot ievāktos augļu paraugus un *N. alba* izolātu CBS102871, un uzsāka paraugu ievākšana dažādos laika posmos pēc inficēšanas NBS-LRR proteīnus kodējošo gēnu ekspresijas noteikšanai un sekundāro metabolītu profilēšanai.

3. Pilnveidot augļu gatavības noteikšanas metodes, optimizēt to vākšanas laikus un skaidrot augļu nogatavošanās procesu ietekmi apstrādei ar 1-MCP kvalitatīvas produkcijas nodrošināšanai un saglabāšanai. Aktivitāte Nr.3 (Vad. B. Lāce)

Audzēšanai Latvijā perspektīvajām ābeļu un bumbieru šķirnēm trūkst precīzu datu par optimālo vākšanas gatavību. Lai noskaidrotu optimālo vākšanas laiku bumbieru šķirnēm, izmantoti fenoloģiskie rādītāji, noteikts dienu skaits un aprēķināta efektīvo temperatūru summa no ziedēšanas sākuma līdz augļu novākšanai, augļu novākšanas dienā veikta mīkstuma stingruma, šķīstošās sausas un skābju satura analīze. Vidējais dienu skaits no ziedēšanas līdz augļu novākšanas gatavībai šķirnēm ar agrāku ienākšanās laiku bija no 105 līdz 129 dienām, bet

ar vēlāku ienākšanās laiku – no 137 līdz 170 dienām. Dienu skaits bija atkarīgs no ETS – jo augstāka temperatūra, jo īsāks augļu attīstības un nogatavošanās periods. ETS no ziedēšanas sākuma līdz augļu vākšanas gatavībai šķirnēm agrāku ienākšanās laiku bija no 1092 līdz 1356 °C, bet ar vēlāku ienākšanās laiku - no 1433 līdz 1523 °C. Augļu novākšanas dienā veiktie mīkstuma stingruma rādītāji variēja robežās no 6.7 līdz 11.5 kg cm⁻², šķīstošās sausas saturis no 11.27 līdz 14.6 °Brix un skābju saturis no 0.09 līdz 0.27 g 100 g⁻¹.

2015. gadā ierīkots augļu glabāšanās izmēģinājums standarta glabātavā 13 jaunām ābeļu šķirnēm un kontroles šķirnei ‘Auksis’ uz 2 potcelmiem, izmantojot 3 vākšanas laikus pēc joda-cietes testa, ar 4-6 dienu intervālu. Vērtētie augļu kvalitātes parametri - Streifa indekss, augļa vidēja masa, mīkstuma stingrums, šķīstošās sausas un skābju saturis, mizas pamatkrāsa, fizioloģisko un sēņu slimību bojājumi. Vērtēšana un analīzes veiktas vācot, un 3 vai 2 reizes glabāšanās laikā, atkarībā no šķirnes glabāšanās ilguma. Vācot, joda-cietes testa rādījums katrā reizē pieauga par apmēram vienu balli, bet mīkstuma stingrums gandrīz visos gadījumos samazinājās un starp paraugiem bija būtiski atšķirīgs. Šķīstošās sausas saturis vācot svārstījās, un trešajā vai otrajā vākšanas reizē daļai paraugu pat samazinājās. Šis svārstības varētu būt izskaidrojamas ar to, ka pirmie tika vākti gatavākie, labāk attīstītie augļi; saistība ar augļu lielumu netika novērota ne stingrumam, ne šķīstošās sausas saturam. Rezultātus varēja ietekmēt arī laika apstākļi 2015.gadā, kas veicināja nevienmērīgu augļu attīstību. Streifa indeksa vērtība lielākoties samazinājās katrā nākamajā vākšanas reizē. Tātad šo rādītāju var samērā droši lietot gatavības noteikšanai, kaut gan skaidrāki rezultāti tika iegūti ar joda-cietes testu.

Turpināti pētījumi ar audzēšanai perspektīvām ābeļu šķirnēm un komerciāliem ar uzglabāšanas problēmām, apstrādājot ar 1-MCP dažādās gatavības pakāpēs. Pēc sešu mēnešu ābolu uzglabāšanas ar 1-MCP apstrādātiem augļiem kopējais skābes saturis bija par 37.5% un šķīstošās sausas saturis par 5.4% augstāks, kā arī tie bija par 9.6% cietāki nekā neapstrādātie kontroles augļi. Savukārt ābolu masas samazinājums kontroles augļiem bija par 3.6% augstāks nekā ar 1-MCP apstrādātiem augļiem. Salīdzinot ar kontroles varianta augļiem, ar 1-MCP apstrādātiem āboliem bija patīkamāks izskats (par 6.1%), labāka garša (par 18.0%), izteiktāks sulīgums (par 26.2%) un skābums (par 16.0%). Kontroles paraugu āboliem bija izteiktāks aromāts (par 11.5%) un saldums (par 17.8%), kā arī augstāka augļu gatavības pakāpe (par 25.2%). Ņemot vērā cietības, šķīstošās sausas un kopējo skābju rādītāju izmaiņas, augļus uzglabājot 18±2 °C temperatūrā, izstrādāts sākotnējais matemātiskais modelis ābolu uzglabāšanas ilguma prognozēšanai pēc-uzglabāšanas (shelf life) periodā. Cieša kopsakarība noteikta starp augļu cietību un realizācijas laiku ($r=0.93$ kontrole, $r=0.99$ apstrāde ar 1-MCP), maksimālais prognozētais uzglabāšanas laiks ar 1-MCP apstrādātiem augļiem 25 dienas.

4. Veikt Latvijā selekcionēto un audzēto brīvdabas vīnogu izvērtēšanu to mērķtiecīgai saglabāšanai un plašākai izmantošanai. Aktivitāte Nr.4 (Vad. E.Kaufmane)

Pārskata periodā precizēta genotipu paraugkopa izvēlētajās brīvdabas vīnogu kolekcijās un saskaņā ar metodiku ievākts 81 lapu paraugs ģenētiskai raksturošanai un molekulārajai identifikācijai: 1) 40 paraugi no z/s „Vīnkoki”, kas ietver pēc noteiktām īpašībām atlasīto G.Vēsmaņa selekcijas materiālu, *Vitis* ģints sugu paraugus un starpsugu krustojumus (piemēram, *V.amurensis* formas); 2) 27 paraugi no kolekcijas Dobelē – P.Sukatnieka šķirnes, Latvijā introducētās citu valstu šķirnes; 3) 10 atlasītie A.Fazekaša hibrīdi no Pūres kolekcijas; 4) četras *Vitis* datu bāzes standartšķirnes genotipēšanas metodikas verifikācijai no Boloņas Universitātes Itālijā. Visiem ievāktajiem paraugiem veikta DNS izdalīšana. Veikta molekulāro marķieru metodikas eksperimentāla pārbaude Latvijas brīvdabas vīnogu un dažādu *Vitis* sugu materiālā. No 23 izvēlētajiem marķieriem, sekmīga PCR amplifikācija un polimorfisms konstatēta marķieriem VrZAG62, VrZAG79, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VVMD5, VVMD7, VVS2, VMC1b11, VMC4f3, VrZAG93, VVIb01, VVIh54, VVIn16, VVIn73, VVIp31, VVIp60, VVIq52, VVIv67, VVMD21, VVMD24, kurus pielietos ģenētiskās daudzveidības raksturošanai un molekulārajai identifikācijai.

Latvijā pēdējos gados stipri izplatījusies neištā miltrasa, kas rada lielus ražas zaudējumus.

Ļoti bīstama vīnogu slimība brīvdabas stādījumos un siltumnīcās ir īstā miltrasa. Latvijas apstākļos šī slimība periodiski izraisa nozīmīgus ražas zudumus, tāpēc svarīgi atrast izturīgākos genotipus. No Z/S „Vīnkoki” izveidotajām vīnogu šķirnēm augsta izturība pret īsto un neīsto miltrasu konstatēta šķirnēm ‘Cīravas Agrā’, ‘Dovga’, ‘Liepājas Agrā’ un ‘Liepājas Dzintars’, kuras var audzēt bez ķīmisko AAL pielietošanas. No introducētajām šķirnēm augstu izturību pret īsto miltrasu uzrādīja ‘Hasanskij Sladkij’, ‘Agat Donskoj’ un ‘Bianka’, toleranci – ‘Alfa’, ‘Einset Seedless’, ‘Reliance’ un ‘Solaris’. Kopumā izturība pret slimībām Z/S „Vīnkoki” vērtēta 32 izplatītākajām vīnogu šķirnēm un 19 hibrīdiem; LVAI izvērtētas 22 šķirnes un 2 hibrīdi. Ziemcietības uzskaites rezultāti 2015. gadā neraksturo šķirnes patieso ziemcietību, jo ziema bija silta, tāpēc ziemcietības izpēte jāturpina. 2015.gada veģetācijas sezonā ilgstoši zema temperatūra bija līdz pat jūnija beigām. Vīnogu ziedēšana bija ievērojami vēlāka nekā vidējos novērojumos, aizkavējot vīnogu ražas ienākšanos par apmēram mēnesi. Lielākajai daļai šķirņu dzinumus galotnes nebija nobriedušas, kas varētu iespaidot ziemošanas kvalitāti 2015./2016.gadā. Vērtējumā ogu kvalitāte 2015. gadā bija zemāka kā parasti, kas skaidrojams ar vēso, lietaino pavasari un rudeni, kad aktīvo t° summa bija zemāka par vairāk nekā 320 grādiem, salīdzinot ar citiem gadiem. Tas negatīvi ietekmēja vīnogu ķekaru attīstību un ogu nogatavošanos. Ogu sensorajā vērtējumā abās saimniecībās visaugstāko vērtējumu un augstāko Brix% 2015. gadā ieguvusi šķirne ‘Cīravas Agrā’ un ‘Maiga’, no kurām tikai nedaudz atpaliek ‘Liepājas Dzintars’, ‘Liepājas Agrā’, ‘Dovga’.

5. Veikt Latvijā selekcionēto un audzēto vīnogu ķīmiskā sastāva (stilbēnu, t.sk. resveratrola, fenolskābju, procianidīnu u.c.) izpēti pielietojuma potenciāla paplašināšanai. Aktivitāte Nr.5 (Vad. D. Segliņa)

2015. gadā vīnogu augšanas un nogatavošanās laikā klimatiskie apstākļi bija problemātiski kvalitatīvu, desertam piemērotu augļu ieguvei. Kopumā ievākti 11 vīnogu šķirņu paraugi no LVAI un z/s „Vīnkoki” dārziem. Klimatisko apstākļu ietekmē augļi bija nelieli - 10.5–17.5 mm. Analizētās vīnogu šķirnes saturēja sēklas, kas kā deserta vīnogām negatīvi ietekmēja sensoro vērtējumu. Izmantojot hedonisko un līniskālu, veikta vīnogu šķirņu novērtēšana. Visām šķirnēm garšas īpašības svārstījās no 3.2 līdz 4.5 ballēm (5 ballu sistēmā). Šķīstošās sausas satur vīnogu šķirnēs bija vidēji 16.9 Brix%. Turklāt tas atšķiras starp audzēšanas vietām (Dobele / “Vīnkoki”, Cīravas pag. Aizputes nov.) un bija robežās no 13.8 līdz 18.6 Brix°. Kā labākās šķirnes ar garšas īpašībām no 4.2–4.5 novērtētas ‘Dovga’ un ‘Cīravas Agrā’.

Bioķīmiskajām analizēm stilbēnu, t.sk. resveratrola, noteikšanai sagatavots 21 pārstrādei piemērotu vīnogu šķirņu un hibrīdu paraugs. Noteikti vīnogu sākotnējie fizikālie un ķīmiskie rādītāji. Analizēto šķirņu vīnogas bija nelielas (robežās no 10.5–17.5 mm). Šķīstošās sausas saturs variēja no 10.1 līdz 21.5 (vidēji 15.6) Brix %, bet pH bija robežās no 3.1 līdz 4.0 (vidēji 3.5). No pētītajām šķirnēm tikai viena bija bezsēklu (‘Rilains Pink’), savukārt pārējās saturēja 1.0-5.2 % (vidēji 3.0%) sēklu. Pētījumi tiks turpināti nākamajā pārskata periodā.

6. Izstrādāt tehnoloģijas bioloģiski aktīvas vielas saturošu produktu ieguvei, izmantojot augļu koku un ogulāju audzēšanas un pārstrādes blakusproduktus (t.sk. dzinumus, augļizmetņus, sēklas). Aktivitāte Nr.6 (Vad. D. Segliņa)

Pārskata periodā analizēts 25 ābeļu šķirņu jauno dzinumus polifenolu savienojumu saturs. Izmantojot jaunākās paaudzes HPLC aprīkojumu (‘Core-Shell’, RP-HPLC/DAD (Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography/Diode Array Detector), RP-UPLC-ESI/MSn (Reverse-Phase Ultra-Performance Liquid Chromatography–Electrospray Ionisation/Mass Spectrometry) ābeļu dzinumos identificēti vairāk nekā 20 savienojumi. Plašāk izplatītākais no polifenolu savienojumiem dzinumos noteikts floridzīns (vairāk kā 80%). Dzinumi diametrā 0.3-0.6 mm, žāvēti konvencionālajā žāvēšanas iekārtā, satur 1.5–3.3 g floridzīna 100g sausas. Analizējot dzinumus sastāvdaļas (mizu un koksaino daļu), noteikts, ka floridzīna saturs mizā ir vidēji trīs reizes lielāks kā koksainajā daļā. Kopumā dzinumus satur lielu daudzumu floridzīna – ap 80% mizā un 90% koksnes daļā no kopējā identificēto polifenolu satura.

Lipofilo bioaktīvo savienojumu saturs analizēts astoņos bumbieru sēklu eļļas paraugos.

Elļas saturs bumbieru sēklās variēja no 16.3 līdz 31.5% sausnas. Dominējošās taukskābes sēklās bija palmitīn-, oleīn- un linolskābe, kopā pārstāvot 96-99% no visām noteiktajām taukskābēm. Tokohromanolu saturs elļā bija robežās no 120.5 līdz 216.1 mg 100 g⁻¹, turklāt neatkarīgi no šķirnes γ-tokoferols bija galvenais un sastādīja 88%. Analizēts arī karotinoīdu, skvalēna un β-sitosterola saturs elļā.

Izstrādāta sākotnēja ābolu augļaižmetņu ekstrakta iegūšanas tehnoloģija. Ekstrakta kvalitatīvo īpašību nodrošināšanai izmantota augļu blanšēšanas un saldēšana. Iegūtais ekstrakts miecvielas satur vairāk nekā 1.0 g 100 mL⁻¹ sulas, kas ir svarīgi izmantošanai sidra ražošanas procesā.

Mūsdienās lielākajai daļai pasaules iedzīvotāju paredzamais dzīves ilgums pārsniedz 60 gadus. Vecuma izmaiņas asinsvados ir nozīmīgs aterosklerozes, hipertensijas un insulta attīstības riska faktors. Disproporcija starp ateroprotektīviem un aterogēniem lipoproteīniem asins plazmā ir galvenais veicinošais faktors sirds un asinsvadu slimību attīstībai. Pētījumi pierāda, ka šķīstošajām šķiedrvielām piemīt spēja samazināt zema blīvuma lipīdu līmeni. Ābolu sēklās esošajam amigdalīnam piemīt vairāki farmakoloģiskie efekti, tajā skaitā - antiaterogēnā darbība. Pārskata periodā izstrādāts eksperimentāls produkts uz ābolu spiedpalieku bāzes ar paaugstinātu šķiedrvielu saturu (>6 g 100 g⁻¹). Produkta sastāvā iekļautas lielaugļu un kreba tipa ābolu spiedpaliekas. Veiktas produkta ķīmiskā sastāva analīzes, un sadarbībā ar Rīgas Stradiņa universitāti veikts klīniskais pilotpētījums, pētot ābolu šķiedrvielu ietekmi uz lipīdu profilu cilvēkiem pēc 60 gadu vecuma. Pētījumā iesaistījās 30 dalībnieki, saskaņā ar Ētikas komisijas atļauju, analizēti sekojoši rādītāji: zema blīvuma lipoproteīni, augsta blīvuma lipoproteīni, ķermeņa masas indekss un triglicerīdu saturs asinīs. Iegūto datu apstrāde un izvērtēšana turpinās.

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr. 3

nosaukums

Vietējās izcelsmes slaucamo govju un cūku saimnieciski nozīmīgo pazīmju ģenētiskā izpēte kvalitatīvu pārtikas produktu ražošanai un dabīgas izcelsmes barības sastāvdaļu izstrāde un pārbaude (LOPKOPIĀ)

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,

zinātniskais grāds

zinātniskā institūcija

amats

kontakti

Daina Jonkus

Dr. agr.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte,
Lauksaimniecības fakultāte

Profesore

Tālrunis

E-pasts

Daina.Jonkus@llu.lv

2.2. Projekta Nr. 3 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

1. Skaidrot vietējās izcelsmes slaucamo govju un cūku ģenētisko piemērotību kvalitatīvu pārtikas produktu (siera un gaļas) ražošanai.

Projekta otrajā posmā veikta govju un cūku bioloģiskā materiāla (asins paraugu) ieguve no vietējās izcelsmes dzīvniekiem un DNS izdalīšana. Ģenētisko resursu cūkām veikta gaļas kvalitāti ietekmējošā RYRI gēna trīs lokusu genotipēšana un noskaidroti cūku genotipi pēc šiem lokusiem. Ģenētisko resursu govīm noteikti genotipi gēniem, kuri ietekmē piena pārstrādes tehnoloģiskās īpašības (CSN3 un LGB gēnam), kā arī uzsākta CSN2 gēna

polimorfisma noteikšana. Pētījuma rezultāti prezentēti konferencēs un apkopoti publikācijā.

2. Izstrādāt jaunu, dabīgas izcelsmes barības sastāvdaļu (bakteriocīnus saturošas piedevas, prebiotikas un simbiotikas) lietošanas ieteikumus lauksaimniecības dzīvniekiem (cūkām un govīm) gremošanas kanāla mikrofloras sastāva uzlabošanai, slimību profilaksei un ārstēšanai, kas paaugstinās dzīvnieku produktivitāti un radīs priekšnoteikumus cilvēku uzturam drošu, kvalitatīvu pārtikas izejvielu ražošanai.

Projekta otrajā etapā ir pabeigts pētījums ar sivēniem un izveidotas 2 jaunas receptūras. Noskaidrota prebiotiku un sinbiotiku izēdināšanas ietekme uz teļu gremošanas kanāla veselības stāvokli. Nokautiem teļiem veikta atsevišķu gremošanas kanāla daļu morfometriksā izvērtēšana. Veikta triju sinbiotiku receptūras izēdināšanas ietekmes noteikšana uz enterokoku koloniju skaitu fekālo masu paraugos. Ir veikta teļu dzīvmasas pieauguma analīze. Izstrādāta ganāmpulka veselības rādītāju anketa SARA problēmas noteikšanai. No biogāzes reaktora satura izolēta *Lactobacillus fermentum* kultūra, kultivēta un sagatavota eksperimentam, lai pētītu tās iedarbību uz govju gremošanas orgānu funkcijām. Par iegūtajiem rezultātiem ziņots starptautiskās konferencēs.

2.3. Projekta Nr. 3 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iegūt asins paraugus no Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes govīm, un Latvijas baltajām cūkām. 2. Veikt cūku genomiskās DNS izdalīšanu no dzīvnieku asins paraugiem un cūku gēna <i>RYRI</i> (<i>HAL</i>) lokusu genotipēšanu, izmantojot PCR un restrikcijas reakcijas, kā arī apkopot genotipēšanas rezultātus. 3. Veikt Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes govju DNS izdalīšanu no asins paraugiem, un piena proteīna gēna <i>CNS2</i> divu alēļu A1 un A2 genotipēšanu, apkopot genotipēšanas rezultātus. 4. Molekulārās ģenētikas laboratorijā veikt κ-kazeīna (<i>CSN3</i>) un β-laktoglobulīna (<i>LGB</i>) gēnu polimorfisma noteikšanu govju asins paraugos (Daina Jonkus) 	<p>Iegūti pa 100 asins paraugiem no Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes ģenētisko resursu programmai atbilstošām govīm, kā arī 103 asins paraugi no Latvijas baltās šķirnes cūkām, kas atrodas trijās saimniecībās.</p> <p>No cūku asinīm izdalīts DNS. Cūku <i>RYRI</i> gēna pētījumiem izvēlēti visvairāk pētītie lokusi: SNP (rs344435545) gēna 17. eksonā, SNP (rs196953058) gēna 52. eksonā un vienu SNP (rs323041392) gēna 89. eksonā. Noskaidroti cūku genotipi pēc <i>RYRI</i> gēna trijiem lokusiem.</p> <p>Uzsākta <i>PRKAG3</i> gēna izpētes metodikas izstrāde četriem lokusiem: rs196958025, rs344045190 genotipēšana ar alēlspecifiskās amplifikācijas metodi, bet rs196959698 un rs333081881 ar restrikcijas enzīma saita polimorfisma metodi.</p> <p>Veikta Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes govju DNS izdalīšana no asins paraugiem.</p> <p>Veikta ģenētisko resursu govju genotipu noteikšana pēc piena proteīna (β-laktoglobulīna (<i>LGB</i>) un κ-kazeīna (<i>CSN3</i>)) gēniem un uzsākta <i>CNS2</i> gēna izpēte LLU Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas zinātniskajā laboratorijā (MBMZL).</p>
<ol style="list-style-type: none"> 5. Izveidot jaunas sivēnu pētnieciskās grupas, barības devu un sastāvdaļu izstrāde. Bakteriocīnu izbarošana. Barības sastāvdaļas ietekmes uz gremošanas kanāla mikrobiālā stāvokļa izvērtējums (Anda Valdovska) 	<p>Otrajā pētniecības etapā izveidotas jaunas trīs pētnieciskās grupas (Pro; Pro+griķi grupa un Fito grupa) – 14 dienu veci sivēni (n=45). Dabīgo sinbiotiku (probiotiku kompozīcijas, augu) izbarošana tika veikta 6 nedēļas ilgi.</p> <p>Projekta atskaites periodā ir izveidotas 2 receptūras. Ir sniegts ziņojums “Impact of zinc feed supplementation of piglet to the proportion of multidrug-resistant <i>Escherichia coli</i>” BioMicroWorld konferencē, Barselonā. Sivēnu kontrolkaušanā iegūti asiņu un <i>m.longissimus dorsi</i> paraugi.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 6. Izveidot četras pētījuma grupas (n=40, 28 dienas veci teļi). Iegūt rezultātus par trīs dažādu 	<p>Izveidotas četras pētījumu grupas, kurās iekļauti 40 klīniski veseli teļi vecumā no 26 līdz 34 dienām. Pētījuma 8 nedēļu laikā katru dienu speciālā protokolā novērtēts dzīvnieku</p>

<p>bioterapeitisko līdzekļu (prebiotiku, probiotiku un jaunu simbiotiku) ietekmi uz augošu atgremotājdzīvnieku attīstību, veselību un dzīvsvara pieaugumu. Iegūt paraugus gremošanas kanāla orgānu morfoloģiskai, histoloģiskai un imūnhistoķīmiskai izmeklēšanai (Aija Ilgaža)</p>	<p>veselības stāvoklis t.sk. fekālo masu konsistence (kopā 2240 izmeklēšanas). Pētījuma ietvaros dzīvnieki tika svērti (200 svara mērījumi), tika iegūti asins paraugi (n=120) bioķīmiskai un hematoloģiskai izmeklēšanai, kā arī fekālo masu paraugi (n=48) mikrobioloģiskai izmeklēšanai. Izmeklējumu dati ir statistiski apstrādāti. Pēc teļu plānveida kaušanas un gremošanas kanāla atdalīšanas tika veikta atsevišķu gremošanas kanāla daļu morfoloģiskā izvērtēšana, kā arī histoloģisko paraugu iegūšana (n=240), kas ir apstrādāti un uzsākta to kompleksa analīze.</p>
<p>7. Pielietot Latvijas ganāmpulku veselības kontrolē jaunākās metodes SARA problēmas konstatēšanai un izstrādāt ganāmpulka novērtēšanas pamatshēmu SARA skarto ganāmpulku sagrupēšanai pēc problēmas smaguma. Jaunas SARA novērtēšanas metodes izstrāde un pārbaude SARA skartā govju ganāmpulkā. (Laima Liepa)</p>	<p>Pielietota jaunā spurekļa satura ieguves metode ar metālisko orālo-rumenālo zondi. SARA skartām govīm noteikta asins laktāta koncentrācija. Izstrādāta ganāmpulka veselības kontroles anketa pirmreizējai ganāmpulka veselības vizītei. Izstrādāta ganāmpulka veselības rādītāju anketa SARA problēmas noteikšanai, kas balstīta uz barības kvalitātes, barības devas sagatavošanas un izēdināšanas rādītājiem, dzīvnieku labturības, individuālās veselības un piena sastāva rādītājiem. <i>Lactobacillus fermentum</i> kultūra izolēta no biogāzes reaktora satura, kultivēta un sagatavota eksperimentam iesala barotnē. Projektā pirmo reizi tiek pētīta <i>Lactobacillus fermentum</i> iedarbība uz govju gremošanas orgānu funkcijām.</p>

2.4. Projekta Nr. 3.izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

<p>1. Vietējās izcelsmes slaucamo govju un cūku ģenētiskā novērtēšana (vad. D.Jonkus).</p> <p>Pēc DNS izdalīšanas no 103 Latvijas Baltās šķirnes cūku asins paraugiem veikta gēna <i>RYRI (HAL)</i> trīs lokusu genotipēšana. Kopā izpildītas 253 genotipēšanas reakcijas, atkārtotot katru divas reizes. Veicot lokusa rs344435545 (rs344435545C>T, Arg615Cys vai R615C saskaņā ar jauno nomenklatūru) genotipēšanu, konstatēja, ka lokuss ir monomorfhomozigotisks pēc biežāk izplatītās alēles C un visiem dzīvniekiem genotips ir CC, kas nozīmē, ka 615. aminoskābes pozīcijā ir arginīns. Retā alēle T izplatīta tikai starp nedaudzām cūku šķirnēm un literatūrā tā saistīta ar cūku stresa sindromu, cūku ļaundabīgo hipertermiju un gaļas kvalitātes pazemināšanos. Lokusa rs196953058 (rs196953058T>C, Phe2769Leu vai F2769L) genotipēšanā noskaidrots, ka tas ir monomorfhomozigotisks pēc biežāk izplatītās alēles T un visiem dzīvniekiem genotips ir TT un 2769. aminoskābes pozīcijā ir fenilalanīns. Literatūrā nav atrodama informācija par retās alēles C un genotipa CC vai CT izplatības frekvenci vai to saistību ar konkrētām cūku šķirnēm un to fenotipiskajām pazīmēm.</p> <p>Lokuss rs323041392 (rs323041392G>A, Asp4119Asn vai D4119N) projekta ietvaros analizētiem 103 paraugiem arī bija monomorfhomozigotisks pēc biežāk izplatītās alēles G un visiem dzīvniekiem genotips ir GG līdz ar to 4119. aminoskābes pozīcijā atrodas asparagīnskābe. Literatūrā nav atrodama informācija par retās alēles A un genotipa AA vai GA izplatības frekvenci vai to saistību ar konkrētām cūku šķirnēm un to fenotipiskajām pazīmēm.</p> <p>Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka veiksmīgas selekcijas rezultātā cūku šķirnes ‘Latvijas Baltā’ dzīvniekiem nav sastopama lokusa rs344435545 (<i>HAL</i> lokusa) heterozigotiskā (CT) vai recesīvā homozigotiskā (TT) genotipa forma, kas saistīta ar gaļas kvalitātes pazemināšanos un cūku stresa sindromu. Lokusā rs196953058 un rs323041392 arī nebija vērojams polimorfisms. Visiem analizētajiem dzīvniekiem trīs lokusu rs344435545-rs196953058-rs323041392 genotips ir CC-TT-GG un proteīna līmenī attiecīgās aminoskābes ir Arg-Phe-</p>

Asp vai R-F-D pēc jaunās nomenklatūras.

Uzsākta otra cūkgaļas kvalitāti ietekmējošā *PRKAG3* gēna izpētes metodikas izstrāde četriem lokusiem. Līdz ar to trešajā posmā tiks noteikti cūku genotipi pēc otra gaļas kvalitāti ietekmējošā gēna un tiks skaidrots gaļas ķīmiskais sastāvs.

Lai noskaidrotu Latvijas brūnās (LB) un Latvijas zilās (LZ) šķirnes govju ģenētisko piemērotību kvalitatīvu piena pārstrādes produktu ražošanai veikta DNS izdalīšana no 121 LB un 101 LZ šķirnes govju asins paraugiem.

β -laktoglobulīna (*LGB*) un κ -kazeīna (*CSN3*) gēna noteikšanai DNS amplifikācija veikta izmantojot PCR-RFLP. DNS praimeru dizains *LGB* gēna noteikšanai veidots pēc LLU Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas zinātniskajā laboratorijā (MBMZL) modificētas metodes, kas balstās uz Medrano un Aguiler-Cordova (1990) un Strzalkowskas (2002) izstrādātajām metodēm. Elektroforēzi veica 4% agarozesgēlā. Kā endonukleāze izvēlēta *HaeIII* (Fermentas, Lietuva), kas DNS fragmentus šķēļ šādos posmos: alēle A – 99 bp un 148 bp, alēle B – 74 bp un 99 bp.

Noskaidrojām, ka Latvijas brūnās šķirnes govīm *LGB* gēna A alēles biežums bija 0.095, bet B alēles biežums 0.905. Līdz ar to genotipu biežums bija sekojošs: AA – 0.009, AB – 0.172 un BB – 0.819. Latvijas zilās šķirnes govīm bija lielāks A alēles biežums – 0.163, bet B alēles biežums bija 0.837. LZ šķirnes govīm bija šāds genotipu biežums pēc β -laktoglobulīna gēna: AA – 0.027, AB – 0.273 un BB – 0.700.

CSN3 gēna noteikšana arī veikta pēc (MBMZL) modificētas metodes. DNS praimeru sintezēti pēc krievu zinātnieces Suļimovas et al. (2007) metodes. Par endonukleāzēm izvēlētas *Hind III* un *Hinf I* (Fermentas). Elektroforēze veikta 2% agarozes gēlā. *CSN3* genotipi nolasīti pēc bāzu pāru garumiem.

LB šķirnes govīm alēle A bija sastopama ar biežumu 0.769, bet B alēle 0.231. Genotipu biežums bija AA – 0.591, AB – 0.356, BB – 0.054. LZ šķirnes govīm A alēles biežums bija 0.287, bet B alēles – 0.713. Līdz ar to AA genotipa biežums bija 0.508, AB – 0.409, BB – 0.082. Pirms govju genotipu noteikšanas tika veikta MBMZL esošo 19 LB šķirnes ģenētisko resursu bulļu bioloģiskā materiāla analīze un genotipu noteikšana. LB šķirnes ģenētisko resursu bulļiem A alēles biežums bija 0.816 un B alēles 0.184. Atbilstoši alēļu biežumam LB šķirnes vaisliniekiem pēc *CSN3* gēna lokusa novēroja tikai AA un AB genotipus ar biežumu 0.632 un 0.368.

Turpinās LB un LZ šķirnes govju genotipa noteikšana pēc *CNS2* gēna divām alēlēm (A1 un A2), kur DNS amplifikācija arī tiek veikta izmantojot PCR-RFLP. DNS praimeru sintezēti pēc McLachlan (2006) aprakstītās metodikas.

Par pirmajiem iegūtajiem rezultātiem tika ziņots EAAP 66. kongresā Varšavā un 7. starptautiskajā zinātniskajā konferencē Kauņā (Lietuva) A.Stuļģinska universitātē un LLU Lauksaimniecības fakultātes zinātniski praktiskajā konferencē 2016. gada 25.-26. februārim.

Otrajā posmā vietējās izcelsmes govīm noteikta ģenētiskā piemērotība kvalitatīvu piena pārstrādes produktu ražošanai un trešajā posmā sāksies darbs, lai noskaidrotu dažādu genotipu govju piena ķīmisko sastāvu un recēšanas īpašības.

2. Barības sastāvdaļu ietekmes izvērtējums uz cūku gremošanas kanāla mikrobiālo stāvokli un gaļas kvalitāti (vad. A. Valdovska).

Ir pabeigts pētījuma otrais etaps ar sivēniem - izveidotas jaunas 3 pētnieciskās grupas (Pro; Pro+griķi un Fito grupa) – 14 dienu veci sivēni (n=45). Pro grupas barošanas shēmā no 2. līdz 8. sivēnu dzīves nedēļai ar dzeramo ūdeni izdzirdināts probiotiku maisījumu šķīdums (koncentrāciju samazinot no 1% 3. nedēļā līdz 0.32% 7. nedēļā). Pro+griķu grupā papildus probiotiku devai vēl izēdināts griķu kliju pulveris. Fito grupas dzīvnieki pie pamatbarības saņēma augu drogu maisījumu 1.5% apmērā. Dabīgo sinbiotiku izbarošana tika veikta 6 nedēļas ilgi. Projekta atskaites periodā ir izveidotas 2 jaunas receptūras.

Projekta rezultātu publicitāte veikta, piedaloties BioMicroWorld konferencē ar ziņojumu „Impact of zinc feed supplementation of piglet to the proportion of multidrug-resistant

Escherichia coli". Abstrakts ir pieejams arī <http://www.formatex.info/biomicroworld2015/acceptedabstracts.php>.

Otrajā pētniecības etapā iegūtie rezultāti rāda, ka kontroles un Fito grupas dzīvniekiem, salīdzinot ar normu, asinīs bija nedaudz samazināts MCH un paaugstināts WBC rādītājs, bet Pro grupai – tikai nedaudz paaugstināts WBC rezultāts, kas liecina par organisma paaugstinātu aizsardzību pret iespējamu infekcijas klātbūtni. Turpretim Pro+griķi grupas dzīvniekiem visi asins bioķīmijas un hematoloģijas rādītāji bija normas robežās.

Izvērtējot kautķermeņu gaļas kvalitatīvās īpašības, konstatējam probiotiku reducējošo ietekmi uz holesterīna daudzumu. Probiotikas nodrošināja par 7% mazāku holesterīna daudzumu gaļā nekā Pro+griķi piedevas un par 2.5% mazāk nekā Fito piedevas. Taukskābju C16:1n-7/C16:0 attiecība ir par 0.06 lielāka Pro grupai salīdzinot ar Fito grupu, kas norāda uz probiotisko mikroorganismu iespējamo ietekmi uz triacilglicerola samazinātu producēšanos muskulatūrā.

Par otrajā posmā iegūto rezultātu publicitāti ir pieteikta dalība IPC2016 (International Scientific Conference on Probiotics and Prebiotics) konferencē (Budapešta, Ungārija).

3. Rezultāti par trīs dažādu bioterapeitisko līdzekļu (prebiotiku, probiotiku un jaunu simbiotiku) ietekmi uz augošu atgremotājdzīvnieku attīstību, veselību un dzīvsvara pieaugumu, gremošanas kanāla orgānu morfometriska, histoloģiska un imūnhistoķīmiska izmeklēšana (vad. A. Ilgaža)

Otrajā posmā uzsākta un pabeigta pētījuma pirmā daļa, kuras ietvaros 40 pēc nejaušības principa izvēlētiem (klīniski veseliem, vecumā no 26 līdz 34 dienām) teļiem tika izveidotas četras pētījumu grupas. Pētījums veikts no 2015. gada 1. aprīļa līdz 1. jūlijam Bauskas nov., Mežotnes pag., SIA "Lielmežotne". Atkarībā no izēdinātā pētāmo prebiotiku un probiotiku (*Enterococcus faecium*) daudzuma un kombinācijām, izveidotas 4 pētījumu grupas: SinG6 – izēdināta minimālā sinbiotiku devu; SinG24 – izēdināta palielināta sinbiotiku deva; PreG6 – izēdināta minimālā prebiotiku deva; PreG24 – izēdināta palielināta prebiotiku deva. Sadarbībā ar SIA "Lielmežotne" analogā pilotpētījumā (pirms VPP AgroBioRes) esam jau testējuši vidējās prebiotiku diennakts devas izēdināšanas ietekmi un to, vai šāda deva uzlabo probiotikas *Enterococcus faecium* iedarbību (grupas nosacīti apzīmējām ar PreG12 un SinG12 un kontroles grupa CoG). Ierobežotā finansējuma dēļ tika izņemts šo pētījuma daļu neatkārtot, bet iegūtos rezultātus izmantot VPP ietvaros iegūto datu izvērtēšanā.

Ir uzsākts un atsevišķās sadaļās pabeigts darbs pie iegūto datu apstrādes un interpretācijas. Apkopoti veselības stāvokļa izmeklēšanas protokolu rezultāti (sirdsdarbības frekvence, elpošanas frekvence, ķermeņa temperatūra). Analizējot šo datu statistiskās apstrādes rezultātus, konstatējam, ka nav būtisku atšķirību starp dažādām pētījuma grupām.

Tā kā viena no pētījuma prioritātēm bija noskaidrot, kā prebiotiku un sinbiotiku izēdināšana ietekmē gremošanas kanāla veselības stāvokli, katru dienu tika veikta fekālo masu konsistences vizuāla apskate, novērtējot ballēs no 0-3 (Larson et al., 1977). PreG6 grupas teļiem fekālo masu konsistence pirmās divas nedēļas tika vērtēta ar 0.5 ballēm, tad tā pieauga līdz 0.8 ballēm septītajā dzīves nedēļā. Šādu kopējo dinamiku novērojām arī citu grupu dzīvniekiem, kaut gan jāatzīst, ka kontroles grupas CoG dzīvniekiem septiņu nedēļu vecumā tas tuvojās divām ballēm. Konstatējam, ka šajā vecumā uzsāktā spēkbarības izēdināšana var izraisīt gremošanas traucējumus, ko būtiski mazināja barības piedevu izēdināšana. Kopumā mūsu dati parādīja, ka dzīvniekiem, kuriem tika izēdināta pat minimālā prebiotiku un sinbiotiku deva, fekālo masu konsistence ir stabilāka un diarejas gadījumu skaits ir mazāks. Turklāt vairākkārtīga šo barības piedevu daudzuma palielināšana būtiski nemazina ar gremošanas problēmām saistītu gadījumu skaitu.

Fekālo masu mikrobiālā pārbaude parādīja, ka dzīvniekiem pieaugot, pieaug arī enterokoku koloniju skaits. Mūsu dati liecina, ka mazākā izvēlēta prebiotiku deva (grupa PreG6) būtiski neietekmēja enterokoku koloniju skaitu, bet palielināts prebiotiku daudzums (PreG24) spēj palielināt to skaitu arī bez probiotikas *Enterococcus faecium* papildus izēdināšanas. Savukārt,

analizējot visu triju sinbiotiku devu izēdināšanas ietekmi, varam atzīt, ka paraugi no teļiem, kuriem izēdinājām mazāko prebiotikas (SinG6) devu, uzrādīja tikpat augstu enterokoku koloniju skaita pieaugumu, kā četras reizes lielāka prebiotikas deva (SinG24). Vēl turpinām analizēt iegūtos datus par pētījumā testēto dažādu prebiotiku un sinbiotiku devu izēdināšanas ietekmēm uz laktobaktēriju un koliformu koloniju skaitu fekālajās masās.

Šajā pētījumu posmā tika veikta dzīvsvara pieauguma un gremošanas kanāla morfometrisko mērījumu analīze. Konstatējām, ka barības piedevas, bet īpaši prebiotikas teļiem būtiski paaugstina dzīvsmasas pieaugumu salīdzinot ar kontroles grupas dzīvniekiem, attiecīgi CoG/PreG6 ($p < 0.05$), CoG/PreG12 un CoG/PreG24 ($p < 0.01$). Ir veikta 240 histoloģisko paraugu ieslēgšana parafīna blokos, to standartkrāsošana un pirmējā analīze, nosakot bārkstiņu vai kriptu lielumu un skaitu, kā arī attiecīgās gremošanas kanāla daļas muskuļslāņa biezumu. Ir sagatavoti paraugi imūnhistoķīmiskai krāsošanai greļina un imūnglobulīna A noteikšanai, ko plānojam izdarīt 2016. gada martā. Vēl nav pabeigta histoloģisko paraugu analīzes rezultātā iegūto datu statistiskā apstrāde.

Šajā atskaites posmā rezultāti tika prezentēti divos starptautiskos kongresos (dalības maksa tika segta no pirmajā posma piešķirtajiem līdzekļiem):

1. «The inulin concentrate feeding to calves», XVII International congress on animal hygiene (17th ISAH), Košice, Slovākija, kas notika 2015. gada 7.-11. jūnijs.

2. posma uzdevums par četru barības piedevu recepšu izēdināšanas izvērtēšanu augošiem teļiem ir paveikts pilnībā, turpinās datu analīze un gatavošanās nākamajam pētījuma posmam.

4. Pielietot Latvijas ganāmpulku veselības kontrolē jaunākās metodes SARA problēmas konstatēšanai un izstrādāt ganāmpulka novērtēšanas pamatshēmu SARA skarto ganāmpulku sagrupēšanai pēc problēmas smaguma. Jaunas SARA novērtēšanas metodes izstrāde un pārbaude SARA skartā govju ganāmpulkā (vad. L. Liepa)

2015. gadā visi plānotie pētījuma mērķi un uzdevumi ir izpildīti. Atskaites periodā ir veiktas 6 ganāmpulku atkārtotas veselības kontroles vizītes. Tā kā par precīzāko SARA diagnostikas metodi tiek uzskatīta spurekļa satura pH noteikšana, 2015. gadā veikts salīdzinošs pētījums, kurā noskaidrots: jaunā spurekļa satura ieguves metode ar metālisko orālo-rumenālo zondi ir netraumatiska, nesāpīga un atšķiras no spurekļa punkcijā (reģionā zem ceļa krokas) iegūtā satura skābumu par pH 0.1 vienību. Izmantojot digitālo manuālo laktāta mērītāju, noskaidrots, ka SARA skartajām govīm asins pienskābes koncentrācijas izmaiņas ir variablas (3.8 līdz < 0.3 mmol/l), un individuāli tās var būt saistītas arī ar citām veselības problēmām. SARA slimajām govīm ir paaugstināta elpošanas frekvence (31-70 reizes minūtē), bet to paaugstināšanās saistīta arī ar sliktu gaisa apmaiņu novietnē, augstu apkārtējās vides temperatūru un dažādām govju veselības problēmām. 2015.gadā iegūti 6 govju ganāmpulku ražošanas rādītāji. SARA skartā ganāmpulkā govīm ar zemu piena tauku : proteīna satura attiecību (T:P) izslaukums (pēc pārraudzības datiem) ir augstāks, bet koriģētā piena (ECM) daudzums mazāks, nekā govīm ar augstu T:P, t.i., ja piena T:P < 0.9 , tad izslaukuma rādītāji, attiecīgi, pēc pārraudzības datiem- 45.5 kg un ECM- 36.23 kg, bet, ja piena T:P > 1.6 , tad izslaukums ir, attiecīgi 38.39 kg un ECM 48.39 kg. SARA skartos ganāmpulkos veikta statistiska piena bioķīmisko sastāvdaļu savstarpējo sakarību analīze, novērota konstanta tendence – paaugstinoties urīnvielai pienā, samazinās govju izslaukums ($r = -0.334$). Konstatēta sakarība starp piena T:P attiecību un koriģētā piena neiegūtajiem kilogramiem ($r = 0.72$; $p < 0.01$).

2015.gada maijā, no biogāzes reaktora satura ir izolēta un pavairota *Lactobacillus fermentum* kultūra, kas ir svarīgākā no *Lactobacillus* ģints heterofermentatīvajām baktērijām cilvēka zarnu traktā, tā labi fermentē gan augu, gan dzīvnieku produktus. Humānajā medicīnā ir izveidots *Lactobacillus fermentum* celms (ME-3) gremošanas trakta mikrofloras uzlabošanai. VP29 pirmo reizi tiek pētīta *Lactobacillus fermentum* iedarbība uz dzīvniekiem. Izstrādāta eksperimenta metodika, sagādāti nepieciešamie materiāli, reaģenti. Eksperiments veikts 2015.gada jūnijā-jūlijā 200 slaucamo govju ganāmpulkā ar vidējo izslaukumu 9000 kg

no govs gadā. Pavisam eksperimentā izmantotas 20 govīs, laktācijas maksimuma grupā, ar piena t/p attiecību no 0.95 līdz 1.13 (SARA rādītājs): kontroles un eksperimenta grupā, katrā pa 10 govīm. Eksperimenta govīm 150 ml *Lactobacillus fermentum* kultūra iesala barotnē individuāli ievadīta *per os* 5 dienas pēc kārtas. Eksperimenta 20 dienās visām (20) govīm 3 reizes noteikti piena pārraudzības dati. Visām govīm 4 reizes ar orālo-rumenālo zondi noņemti spurekļa satura paraugi, kuros gaistošās taukskābes pirmo reizi Latvijā noteiktas ar titrimetrijas metodi LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā. Eksperimenta pirmajās piecās dienās kontrolēta visu govju ķermeņa temperatūra, 3 reizes noņemti venozo asiņu paraugi bioķīmiskajām un hematoloģiskajām analīzēm. Asiņu bioķīmiskie, hematoloģiskie izmeklējumi veikti LLU Veterinārmedicīnas laboratorijā, bet TNF-alfa un haptoglobīns BIOR laboratorijā ar ELISA testiem. Visu analīžu rezultāti statistiski analizēti. Galvenie rezultāti: eksperimenta dzīvniekiem 20 dienu laikā nenovēroja statistiski būtiskas ($p > 0.05$) atšķirības spurekļa satura etišķābes, pienskābes un sviestskābes koncentrācijās, salīdzinot ar kontroles grupu, bet *Lactobacillus fermentum* iedarbībā jūtami uzlabojušies govīm aknu bioķīmiskie un samazinājušies iekaisuma rādītāji eksperimenta govju asins serumā eksperimenta 1.–20. dienā, t.i., ASAT samazinājies būtiski no 100.5 ± 14.0 IU/l līdz 40.6 ± 5.1 IU/l ($p < 0.05$), GGT – no 31.5 ± 6.9 IU/l līdz 18.4 ± 6.4 IU/l ($p = 0.06$), un haptoglobīna koncentrācija – no 3.7 ± 0.2 ng/ml līdz 3.3 ± 0.2 ng/ml ($p > 0.05$). Savukārt, kontroles grupā aknu un iekaisuma rādītāju koncentrācijas serumā 20 dienu laikā ir nebūtiski pasliktinājušās, t.i., attiecīgi – ASAT palielinājies no 51.4 ± 5.7 IU/l līdz 66.0 ± 11.7 IU/l, GGT – no 13.6 ± 1.5 IU/l līdz 18.0 ± 4.1 IU/l un haptoglobīna koncentrācija – no 3.6 ± 0.2 ng/ml līdz 3.9 ± 0.2 ng/ml. Laktāta koncentrācija serumā pirmo 5 dienu laikā būtiski samazinājusies ($p < 0.05$) gan eksperimenta (no 3.0 ± 0.1 līdz 1.2 ± 0.4 mmol/l), gan kontroles grupā (no 2.7 ± 0.2 līdz 1.4 ± 0.3 mmol/l), īpaši strauji laktāta koncentrācija serumā uzlabojusies *Lactobacillus fermentum* iedarbībā. Visiem minētajiem rādītājiem pēc *Lactobacillus* kultūras piedevas pārtraukšanas, iegūtais rezultāts bijis noturīgs vēl 15 dienas.

2016.gadā tiks turpināta izslaukuma, piena sastāva, veselības rādītāju statistisko kopsakarību izpēte, un rezultāti tiks prezentēti starptautiskās zinātniskajās konferencēs un SCOPUS citējamā izdevumā. 2016. gadā tiks turpināta anketas pilnveidošana specifisku veselības problēmu (ketozes, hipokalciēmijas, reproduktīvo) noteikšanai dažādos ganāmpulkos: atkarībā no ganāmpulka lieluma, turēšanas, ēdināšanas veida.

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr.4

nosaukums

Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija

Tatjana Rakcejeva

Dr.sc.ing.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Pārtikas
Tehnoloģijas fakultāte

amats

asociētā profesore

kontakti

Tālrunis

E-pasts

Tatjana.Rakcejeva@llu.lv

2.2. Projekta Nr. 4 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Mērķis: Izstrādāt jaunus pārtikas produktus, izmantojot lauksaimniecības izejvielas un pārtikas produktu ražošanas blakusproduktus Latvijas tautsaimniecības attīstībai, nostiprinot zināšanu bāzi par lauksaimniecības un pārtikas produktu potenciālu sabiedrības veselības ilgtspējai.

Projekta realizācijas otrajā posmā, izmantojot pirmajā posmā apkopoto zinātniskās literatūras analīzi un atlasītās metodikas, turpināta jaunu produktu izstrāde, izmantojot daudzveidīgas lauksaimniecības izejvielas, kā graudus piengatavībā, dažādu veidu miltus, kartupeļus un to pārstrādes produktus. Noskaidrots, ka kartupeļu mizas ir labs polifenolu avots, paverot iespējas pārtikas produktu ražošanas blakusproduktu izmantošanai jaunu produktu izstrādē. Turpināti pētījumi par laktulozes iegūšanas tehnoloģijas izstrādi no siera sūkalām. Uzsākti pētījumi par produktu izveidi patērētājiem ar speciālām vajadzībām, izmantojot ogu spiedpaliekas, klijas, pilngraudu miltus, kaltētus dārzeņus un garšaugus u.c. Analizējot pirmā pētījuma gada saimnieciskos rādītājus, konstatētas būtiskas atšķirības starp genotipiem pēc graudu fizikālajām pazīmēm un bioķīmisko pamatrādītāju izpētes rezultātiem auzām un miežiem; atlasīts perspektīvs materiāls turpmākajam izpētes darbam. Iekārtoti rudzu, tritikāles un kartupeļu genotipu lauka izmēģinājumi.

Projekta realizācijā iesaistīta Latvijas Lauksaimniecības universitāte (projekts 4.1) un Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrs (bij. Valsts Stendes Graudaugu selekcijas institūts, projekts 4.2) un Priekuļu pētniecības centrs (bij. Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts, projekts nr. 4.3).

2.3. Projekta Nr. 4 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1.1. Turpināt pētījumus par: graudu kvalitātes parametriem piengatavībā meklējot risinājumus to izmantošanai raudzētu piena produktu gatavošanā; graudu un pākšaugu pārstrādes produktu kvalitātes īpašību izpēti dažādu produktu ieguvei (makaroni, pankūku maisījumi u.tml.); sāls samazināšanas iespējām maizē; turpināt receptūru izstrādi funkcionālo sausmaizišu (vai nūjiņu) un karamelu konfekšu ieguvei; turpināt zinātniskās literatūras analīzi par stēvijas un citiem dabīgiem saldinātājiem un to izmantošanu kviešu maizes ražošanā un uzsākt maizes receptūru izstrādi; veikt dažādu miltu (tai skaita pilngraudu) ietekmi uz makaronu tehnoloģiskajām īpašumam un kvalitāti.	Veikti pētījumi par piengatavībā esošo graudu ķīmiskā sastāva izvērtējumu, zinātniski pamatojot izvēlētas graudu kaltēšanas metodes piemērotību (mikroviļņu-vakuuma kaltē) graudu uzglabāšanai; veikta raudzētu piena produktu ar piengatavībā esošiem kailgraudu miežu un kviešu (kā kontrole) graudiem izstrāde un kvalitātes novērtējums. Veikta dažādu graudaugu (kailgraudu miežu, rudzu, tritikāles, kviešu) un pākšaugu (zirņu, griķu u.c.) pārstrādes produktu fizikāli-ķīmisko rādītāju izpēte un turpināta jaunu produktu (makaroni, pankūku maisījumi, sausie ķeksu maisījumi, dažādi bezglutēna produkti u.tml.) receptūru izstrāde un gatavo izstrādājumu kvalitātes novērtējums. Veikta maizes ar samazinātu sāls daudzumu receptūru izstrāde un kvalitātes parametru izvērtējums. Turpinātā receptūru un tehnoloģisko parametru izstrāde funkcionālo ekstrudēto produktu (nūjiņu), ar paaugstinātu olbaltumvielu un šķiedrvielu saturu, un karamelu konfekšu (ar dažādu augu ekstraktu) ieguvei (izvērtējot produkta uzturvērtību). Turpinātā zinātniskās literatūras analīze par saldinātāja (stēvija) izmantošanu kviešu maizes ražošanā, izstrādātas maizes receptūras ar saldinātāja piedevu un izvērtēta gatavo produktu kvalitāte. Turpināti pētījumi par dažādu miltu (tai skaitā pilngraudu) ietekmi uz makaronu tehnoloģiskajām īpašībām un kvalitāti.
1.2. Veikt jaunās ražas kartupeļu kvalitātes izpēti jaunu kartupeļu produktu izstrādei; turpināt	Veikta jaunas ražas kartupeļu kvalitātes izpēte kartupeļu produktu izstrādei (kartupeļi <i>frī</i> ar samazinātu akrilamīda saturu).

pētījumus par kartupeļu pārstrādes blakusproduktu (kartupeļu mizu u.c.) izmantošanas iespējām jaunu produktu izstrādē.	Turpināti gan teorētiskie, gan praktiskie pētījumi par kartupeļu pārstrādes blakusproduktu (kartupeļu mizu) izmantošanas iespējām jaunu produktu izstrādē, – veikta kartupeļu mizu ekstrakcija.
1.3. Uzsākt eksperimentus par: laktulozes ieguvu, pielietojamām metodēm; apzināt tās izmantošanu pārtikas produktos kā prebiotiku; turpināt pētījumus par pienskābes baktēriju producētiem eksopolisaharīdiem (EPS).	Veikti eksperimenti par laktulozes ieguves iespējām, pielietojamām metodēm un uzsākti pētījumi par tās izmantošanas iespējām pārtikas produktos kā prebiotīki. Uzsākti pētījumi par vājpiena (kā piena pārstrādes blakusprodukts) derīguma termiņa pagarināšanu izmantojot augstspiediena tehnoloģiju. Turpināti pētījumi par pienskābes baktēriju producētiem eksopolisaharīdiem (EPS) piena fermentācijas tehnoloģijā.
1.4. Turpināt dažādu garšaugu kvalitātes parametru izpēti un ekstraktu ieguvu, kā arī to lietošanas iespējas gaļas produktu ražošanā.	Turpināta dažādu garšaugu (lupstāji, mārrutki u.c.) un to ekstraktu kvalitātes parametru izpēte un uzsākta to izvērtēšana izmantošanai gaļas produktu gatavošanā.
1.5. Turpināt pētījumus par: augļu un ogu, un to atlikumproduktu ķīmiskā sastāva izpēti un to piemērotību dažādiem pārstrādes produktiem; par alternatīvo metožu izmantošanu kaltētu augļu un dārzeņu ieguvei saglabājot to bioloģisko vērtību.	Turpināta augļu un ogu, kā arī to atlikumproduktu ķīmiskā sastāva izpēte un to piemērotība dažādiem pārstrādes produktiem. Turpināti pētījumi par alternatīvo metožu izmantošanu kaltētu augļu un dārzeņu ieguvei saglabājot to bioloģisko vērtību.
1.6. Turpināt pētījumus par aktīvā u.c. iepakojuma piemērotību projekta ietvaros izstrādāto produktu uzglabāšanas laika pagarināšanai.	Turpināta iepakojuma materiālu atlase. Uzsākti pētījumus par inovatīva iepakojuma piemērotību projekta ietvaros izstrādāto produktu uzglabāšanas laika pagarināšanai.
2.1. Uzsākt zinātniskās informācijas analīzi par genotipa, audzēšanas apstākļu un pārstrādes procesu ietekmi uz miežu un auzu graudu bioķīmiskajām, tehnoloģiskajām un diētiskajām īpašībām.	Sagatavots zinātniskās informācijas apkopojums par genotipa, audzēšanas apstākļu un pārstrādes procesu ietekmi uz miežu un auzu graudu bioķīmiskajām, tehnoloģiskajām un diētiskajām īpašībām un aprakstīts to pielietojums turpmāko pētījumu uzdevumu izpildē
2.2. Veikt kvalitātes metožu aprobāciju graudu tehnoloģisko pazīmju izpētei auzām un miežiem	Uzsākta darba metodiku aprobācija graudu tehnoloģisko pazīmju izpētei auzām un miežiem.
2.3. Iekārtot lauka izmēģinājumus un veikt miežu un auzu genotipu daudzveidības potenciāla izvērtēšanai kvalitatīvu izejvielu ieguvei	Iegūti pirmā gada rezultāti par graudu fizikālajām pazīmes, bioķīmisko pamatrādītāju sastāvu, tehnoloģiskajām īpašībām 50 miežu un 50 auzu genotipiem Padziļināts biokatīvo vielu izvērtējums 10 miežu un auzu paraugiem
2.4. Atlasīt miežu un auzu genotipus no kolekcijas un selekcijas materiāla un uzsākt to saimniecisko rādītāju novērtēšanu lauka apstākļos	Iegūti pirmā pētījuma gada saimniecisko rādītāju rezultāti 10 miežu genotipiem konvencionālajos apstākļos un 10 auzu genotipiem konvencionālajos un bioloģiskos apstākļos
2.5. Veikt miežu un auzu graudu paraugu pavairošanu turpmākai pētījuma atziņu pārbaudei ražošanas vidē sadarbībā ar	Pavairoti miežu un auzu genotipi, iegūti graudu paraugi laboratorijas un ražošanas eksperimentiem

komersantiem	
2.6. Veikt pētījumu mērķu un ideju popularizēšanu sabiedrībā, starptautiskos zinātniskos pasākumos.	Dalība starptautiskās zinātniskā konferencēs. Publikācija konferenču materiālos. Dalība izstādē Rīga Food
3.1. Iekārtot lauka izmēģinājumu kartupeļiem, veikt ziemas rudzu un tritikāles, kā arī kartupeļu lauka izmēģinājumus, sagatavot paraugus bioķīmisko kvalitātes analīžu veikšana.	Iekārtoti un veikti lauka izmēģinājumi ar 2 rudzu, 2 tritikāles un 12 kartupeļu genotipiem (šķirnēm). Izvērtēta genotipu, fenoloģiskās pazīmes, raža, tās kvalitātes īpašības. Sagatavoti paraugi bioķīmisko pazīmju noteikšanai gan pārtikas ražošanas izejvielās, gan arī pārstrādes produktos (akrilamīda saturs ceptos produktos).
3.2. Izvērtēt rudzu, tritikāles un kartupeļu bioķīmisko kvalitāti, novērtēt faktoru ietekmi uz veselībai nozīmīgu savienojumu veidošanos pārtikas ražošanas izejmateriālā un pārtikas drošuma nodrošināšanā. Uzsākt NIR tehnoloģiju kalibrējuma izstrādi.	Veikta bioloģiski aktīvo savienojumu izvērtēšana rudzu, tritikāles un kartupeļu paraugos (asparagīns, akrilamīds, vitamīni). Pirms bioķīmisko analīžu veikšanas paraugi ieskanēti NIR tehnoloģijās un uzsākta kalibrējuma analīze. Veikta papildus jaunāko literatūras avotu izpēte, lai precizētu akrilamīda noteikšanas metodi maizes paraugos.
3.3. Noteikt mikotoksīnu saturu tritikāles un rudzu graudos, izvērtēt augšanas faktoru ietekmi	Veikta mikotoksīna DON noteikšana 24 rudzu un tritikāles paraugos, analizēta saistība ar augšanas apstākļiem un genotipa un sugas īpatnībām.
3.4. Popularizēt pētījuma rezultātus, iepazīstināt sabiedrību ar gūtajām atziņām. Apkopot rezultātus un padziļināti izpētīt zinātniskās literatūras avotus publikāciju gatavošanai.	Projekta ietvaros sagatavota 1 publikācija, kas iekļauta SCOPUS datu bāzē un 2 zinātniskas publikācijas recenzētos izdevumos. Pētījuma atziņas un rezultāti atspoguļoti 3 starptautiskās zinātniskās konferencēs (Rīga, Jelgava, Itālija), 1 seminārā vietējiem lauksaimniekiem Priekšos. Rīkots arī 1 seminārs Priekšos, kurā ietverta pētījuma izmēģinājumu lauku apskate, kā arī dalība 1 starptautiskā un 1 vietēja mēroga izstādē Madonā. Pētījuma atziņas popularizētas 2 rakstos populārzinātniskos žurnālos lauksaimniekiem.
3.5. Perspektīvas tritikāles līnijas rezultātu izvērtējums un dokumentācijas sagatavošana reģistrēšanai	Pieteikta reģistrācijai un reģistrēta Igaunijas augu šķirņu reģistrā ziemas tritikāles šķirne 'Ruja'. Tā iekļauta arī ES augu šķirņu katalogā.
3.6. Zināšanu pārnese ražošanā, sadarbības ar AS Latfood uzsākšana par pētījumos gūto atziņu pārbaudi ražošanā	Noslēgts sadarbības līgums ar AS Latfood, veikts šķirņu izvērtējums Priekuļu izmēģinājumu laukos un pārstrādes uzņēmumā Ādažos.

2.4. Projekta Nr. 4 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

Projekts nr. 4.1. "Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)" (T.Rakčejeva)

1.1. Eksperimentāli noteikts piengatavības stadijā esošo kailgraudu miežu un kviešu (kontrolē) prebiotiskais efekts funkcionālo skābpiena produktu ražošanā, vienlaikus iegūstot produktus ar paaugstinātu B₁, B₂ un E vitamīnu, kā arī šķiedrvielu saturu.

Noteikts, ka griķu milti ir lielisks fenolu avots, savukārt zirņu milti – ir ar augstu lizīna saturu, – iegūstot augstvērtīgu un funkcionālu produktu (pankūkas) no šo miltu maisījumiem. Zirņu miltos identificētas 15 gaistošās vielas, bet griķu miltos – 12; noskaidrots, ka kopumā,

gan griķu, gan zirņu miltos esošās gaistošās vielas pieder pie aldehīdiem, spirtiem, terpēniem un alkāniem. Eksperimentāli ir izstrādātas ar šķiedrvielām un olbaltumvielām bagātinātas sauso kēksu maisījumu receptūras no rīsu, kukurūzas un balto griķu miltiem, papildus pievienojot siera sūkalu kazeīna pulveri, smiltsērķšķu spiedpalieku pulveri un amaranta sēkļu miltus. Izstrādātas receptūras divām bezglutēna maizēm: kukurūzas-amaranta un kukurūzas-turku zirņu maizei, noskaidrojot, ka kukurūzas-amaranta maizei optimālais pievienojamais sojas miltu daudzums ir 45–60% no kukurūzas miltiem. Savukārt kukurūzas-turku zirņu maizei optimālais pievienojamais glutēna aizvietotāja daudzums ir 10–15% no kopējā miltu apjoma.

Veikta ar paaugstinātu olbaltumvielu saturu pilngraudu kviešu maize receptūras izstrāde, kā olbaltumvielu avotu izmantojot piena un kviešu izolātus. Izstrādāti jaunie funkcionālie produkti, kā: rudzu maizes un medus batoniņš šokolādes glazūrā, rudzu maizes gabaliņi medus karamelē ar grauzdētām sēklām/rudzu rīvmaizi, rudzu maizes un medus želeja.

Noteikts, ka kviešu un rudzu kliju enzimatiskai hidrolīzei optimālais pievienojamais enzīma α -amilāze daudzums ir 125 U (500 μ L) 10 g⁻¹ kliju substrātā un *Viscozyme L* daudzums ir 50 U (500 μ L) 10 g⁻¹ kliju substrātā, kā arī pārbaudīta šo kliju izmantošana kviešu maizes ražošanā uzlabojot gatavā produkta kvalitāti un paaugstinot tās uzturvērtību.

Veiktas aptaujas rezultātā ir noskaidrots, ka vidējais diennaktī uzņemtais sāls daudzums 18–35 gadus vecu Latvijas iedzīvotāju uzturā ir 7.1 g, kas pārsniedz ieteiktos 5.0 g. Noskaidrots, ka galvenie sāls avoti 18–35 gadus vecu Latvijas iedzīvotāju uzturā ir graudaugu produkti, kā arī gaļa un gaļas produkti. Eksperimentāli noteikts, ka, lai izceptu kvalitatīvu produktu, rudzu maizes receptūrā pievienotā sāls daudzumu var samazināt līdz 1.2–1.4%, bet kviešu – līdz 1.0%.

Noteikts, ka 100g cietās karameles ar augu (alvejas, lakricas vai ķiploka) ekstraktiem satur ap 71–77 g oglehidrātus un to enerģētiskā vērtība ir robežās no 286 līdz 307 kcal.

Noteikts, ka ekstrudēto nūjiņu receptūrā, lietojot smiltsērķšķu un ābolu spiedpaliekas, gatavā izstrādājumā var palielinās šķiedrvielu daudzumu 2–3 reizes.

Stevia rebaudiana (*Stevia*) *Bertoni* ir daudzgadīgs augs, kas pieder *Asteraceae* ģintij, un tas aug Dienvidamerikā tropu un subtropu apgabalos, kur tās lapas jau simtiem gadu izmanto kā dabīgu saldinātāju. Stēvijas lapas satur tādas vērtīgas vielas kā minerālvielas, vitamīnus, fenolus, flavonoīdus un citus savienojumus ar antioksidantu īpašībām (*Muanda et al., 2011; Lemus-Mondaca et al., 2012*), antimikrobiālām (*Belda-Galbis et al., 2014*), kā arī vielas ar potenciāli labvēlīgu ietekmi uz cilvēka veselību. Noteikts, ka kviešu maizes receptūrā optimālais pievienojamais stēvijas pulvera (*Natvia*) daudzums ir 0.42 g un 0.30 mL stēvijas sīrupa (*Steviabalt*) uz 500 g kviešu miltu, labvēlīgi ietekmējot mīklas raudzēšanas procesu. Jāatzīmē, ka sensorās vērtēšanas rezultāti parāda, ka vērtētāji salduma pakāpē nesajuta būtiskas atšķirības starp paraugu ar cukuru un stēvijas sīrupu. Noskaidrots, ka kviešu maizei ar stēvijas saldinātāju ir konkurētspējīga cena tirgū.

Visaugstākā patikšanas pakāpe ir makaroniem ar tritikāles (5.5) un rudzu skrotētiem miltiem (5.4) savukārt makaroniem no 100% mīkstajiem kviešu miltiem – 3.5. Mīkstākie ir makaroni ar rudzu bīdelētiem miltiem (1.7 N), bet viscietākie – ar tritikāles miltiem (8.2 N). Visīsākais vārīšanas laiks ir makaroniem no 100% mīkstajiem kviešu miltiem – 4 min, bet visgarākais „*Italpasta*” (kontrolē) makaroniem – 9 min. Makaronu vārīšanas laiks palielinās par 2:30–3:00 min, pievienojot tritikāles un rudzu miltus. „*Italpasta*”, makaroni no 100% kviešu miltiem un rudzu bīdelētiem miltiem, rada vismazākos masas zudumus (7.2%, 6.8% un 7.4% attiecīgi) vārīšanas laikā, savukārt makaroni ar rudzu skrotētiem miltiem – vislielākos (21.1%). Noteikts, ka miltu maisījumos makaronu gatavošanai palielinot pilngraudu miltu daudzumu mīklas fizikālie parametri un reoloģiskās īpašības būtiski mainās, – noteiktas būtiskās atšķirības starp miltu maisījumiem ūdens absorbcijā, mīklas stabilitātē, mīklas veidošanas laikā, mitruma saturā, lipekļi un lipekļa indeksā.

Bezglutēna makaronu: no rīsu/pupiņu miltiem – ir augstākā ūdens absorbciju (263.15 g) un

savārīšanās spēja, apjomam palielinoties par 34.21%, kā arī zemākā vārīšanas ūdens duļķainība (0.701 ABS) un masas zudumi vārīšanas laikā, vārot 7 minūtes (4.23%); no rīsu/prosas miltiem – ir izteiktākā antiradikālā aktivitāte DPPH (1.06%), zemākais skābums (3.7°), gaišākā krāsa ($L^*=78.83$); no rīsu/prosas/pupiņu miltiem – ir augstākais kopējo fenolu saturs (0.167 GAE mg g⁻¹), tumšākā krāsa ($L^*=75.90$).

1.2. Noteikts, ka šķirnes ‘Blue Congo’ kartupeļos ir augstākais kopējo fenolu saturs, lielākā brīvo radikāļu un katjonu saistīšanas aktivitāte; šķirnes ‘Lenora’ kartupeļos – augstākais karotinoīdu saturs. Apstrādei ar lupstāja ūdens ekstraktu noteikta pozitīva ietekme uz akrilamīda satura samazināšanas kartupeļos *frī* (par 32%). Noskaidrots, ka kartupeļu miza ir bioloģiski aktīvo vielu (polifenolu) avots, kas ir lēts un viegli pieejams. To var uzglabāt līdz divām dienām nekontrolējamās apstākļos (istabas temperatūrā un atklātajā gaisā) bez ievērojamām izmaiņām kopējā polifenolu daudzumā; pēc kartupeļu mizu ekstrakcijas atliekās saglabājas ievērojams cietes daudzums, kas var būt kā potenciāls arī jaunu produktu izstrādei.

1.3. Latvijā katru gadu saražo 15 000 t siera un 20 500 t biezpiena un biezpiena izstrādājumus (LCS dati, 2014), kur piena pārstrādes procesā rodas ap 75–80% sūkalu. Projekta ietvaros ir meklēti risinājumi vājpiena derīguma termiņa pagarināšanai, piloteksperimentos izmantojot augstspiediena tehnoloģiju. Uzsvārs ir veltīts arī oligosaharīda (laktulozes) iegūšanai no sūkalām, izmantojot laktozi saturošu šķīdumu. To panāca ar laktozes sastāvā esošo α -glikozi pārgrupējot fruktozē, caur enolformu, vai Amadori pārgrupēšanas rezultātā, ar starpprodukta laktozilamīna veidošanos, vai apstrādājot laktozes šķīdumu ar mikrobiālajām izomerāzēm. Iegūtajam laktulozes sīrupam ir tumša nokrāsa, kas liecina par lielu blakusproduktu īpatsvaru tā izomerizācijas procesā. Lai gan iegūtais laktulozes saturs ir neliels, 5 g L⁻¹, pilnveidojot tehnoloģisko izstrādi, ir iespējama tā iznākuma panākšana. Uzsākti eksperimenti par iegūtā produkta iespējamām prebiotika īpašībām. Veikti pētījumi par eksopolisaharīdu producējošo ieraugu potenciālu piena fermentācijai, producēto fruktānu saturu un to ietekmi uz fermentēto produktu viskozitāti. Iegūtie rezultāti parādīja, ka pienskābes baktēriju heteropolisaharīdi ir nozīmīgi produkta reoloģisko īpašību veidošanā, bet homopolisaharīdus ir jāvērtē kā mazāk nozīmīgus/perspektīvus sensoro īpašību pilnveidei. Vērtētais etiķskābes baktēriju celms ir perspektīvas no prebiotikas pozīcijas skābpiena produktu ražošanā.

1.4. Noteikts, ka mārrutku un lupstāju fenolu savienojumu un antioksidantu ekstrakcijai piemērotāka ir šķīdinātāja kritiskā (viršanas) temperatūra atmosfēras spiedienā. Mārrutku un lupstāju lapās augstākais fenolu saturs konstatēts tūlīt pēc ziedēšanas, savukārt mārrutku saknēs un lupstāju kātos augstākā antioksidantu aktivitāte novērota nobriedušos augos. Salīdzinot mārrutkus un lupstājus, augstākie fenolu savienojumu un antiradikālās aktivitātes rādītāji bija mārrutku lapās, bet reducēšanas spējas rādītāji – lupstāju kātos. Papildus tika gatavoti kaltētu un svaigu mārrutku, lupstāju, raudeņu un nātru ekstrakti. Veikto pilotpētījumu rezultāti parādīja, ka ar ekstraktiem apstrādātās, vakuuma maisiņos iepakotās atdzesētās cūkgaļas derīguma termiņu var pagarināt ~ divās reizes.

1.5. Noteikts, ka irbenes ir bioķīmiski augstvērtīgs netradicionālais augļaug, kuru bioloģisko vērtību nosaka fenolu, īpaši hlorogēnskābes, karotīnu, askorbīnskābes un citu bioloģiski aktīvo komponentu daudzums. Noskaidrots, ka uzglabājot ķirbju spiedpaliekas - 18 °C trīs mēnešus, kopējo karotīnu daudzums tajās samazinās par 24% sausnā, kopējo fenolu – par 40%. Ķirbju pulveru gatavošanai piemērotākā atlikumproduktu kaltēšanas temperatūra ir 70 °C. Noteikts, ka kviešu maizes un biezeņu ražošanā, izmantojot kaltētas ķirbju spiedpaliekas var uzlabot gatavā produktu uzturvērtību, palielinot bioaktīvo savienojumu daudzumu tajos. Noteikts, ka kaltētu augļu un dārzeņu ieguvei, saglabājot to bioloģisko vērtību, ieteicams izmantot mikroviļņu-vakuuma kaltēšanas metodi.

1.6. Eksperimentāli izvērtētas trīs kartupeļu šķirnes – “Riviera”, “Solists”, “Adretta”, mīkstajā iepakojumā termiski apstrādātu kartupeļu produktu ražošanai. Uzsākta receptūru izstrāde ar paaugstinātu uzturvērtību gataviem kartupeļu produktiem ar pseidograudaugiem,

gaļu un bulguru. Veikta pirmo paraugu testēšana termiskās apstrādes laikā (sterilizācijā), divu slāņu PE/PA laminētā iepakojumā, PET/ALU/PA/PP ar alumīnija slāni un termoformējamā PET/ALU/PA/PP iepakojumā ar alumīnija slāni.

Projekts nr. 4.2. Miežu un auzu graudu fizikāli bioķīmiskā potenciāla izpēte, lai izvērtētu graudu strukturālās, tehnoloģiskās un diētiskās īpašības (Vad. M. Bleidere)

Atskaites periodā turpinājās darbs pie zinātniskās literatūras studijām par genotipa, audzēšanas apstākļu un pārstrādes procesa ietekmi uz miežu un auzu graudu bioķīmiskajām, tehnoloģiskajām un diētiskajām īpašībām un aprakstīts to pielietojums turpmāko pētījumu uzdevumu izpildē. Uzsākta darba metodiku aprobācija graudu tehnoloģisko pazīmju izpētei auzām un miežiem, izmantojot esošo laboratorijas aprīkojumu: kvalitatīvu plēkšņaino miežu skrotēto graudu (grūbu) frakcijas ieguvei ar laboratorijas skrotētāju (Dimo's Labtronics, Kanāda); miežu un auzu graudu un to pārstrādes frakciju (atplēkšnotu auzu graudu, skrotētu miežu graudu, miltu, termiski apstrādātu produktu) krāsas kolorimetriskai analīzei; auzu atplēkšņošanās efektivitātes novērtējumam ar mazgabarīta graudu atplēkšnotāju (Heger, Vācija). Miežu un auzu graudu fracionēšanas, skrotēšanas un atplēkšņošanas metodikas saskaņotas ar A/s 'Dobeles Dzirnāvnīks' ražošanā izmantoto graudu pārstrādes tehnoloģiju. Pavairoti miežu un auzu genotipi, iegūti graudu paraugi laboratorijas un ražošanas eksperimentiem turpmākai sadarbībai ar komersantiem.

Iegūti pirmā pētījuma gada saimniecisko rādītāju rezultāti 12 miežu genotipiem konvencionālajos apstākļos un 12 auzu genotipiem konvencionālajos un bioloģiskos apstākļos, kā arī veikta graudu fizikālo pazīmju, bioķīmisko pamatrādītāju sastāva izpēte 50 auzu un miežu genotipiem. Pēc visām analizētajām pazīmēm konstatētas būtiskas atšķirības; izlasīts perspektīvs materiāls turpmākajam izpētes darbam.

Auzu līnijām padziļināti izvērtēja graudu frakciju tehnoloģiskās īpašības, kuras īpaši svarīgas graudu pārstrādātājiem, kā preču produkcijas iznākums, atplēkšņojamība, neatplēkšnoto un bojāto graudu īpatsvars, grauda un kodola morfoloģiskās pazīmes, kā arī graudu un kodolu krāsa. Graudu atplēkšņojamība būtiski variēja starp auzu genotipiem (min-max=66.0–80.5%). Rezultatīvākās bija auzu līnijas '32582', '33926' un '34590', kā arī somu šķirne 'Peppi'. Atbilstoši korelācijas analīzei, augstākajiem auzu genotipiem ar pazeminātu kopproteīna un β -glikānu saturu graudos bija salīdzinoši gaišāka kodola krāsa. Vairāk bojāto graudu atplēkšņošanas procesā novēroja auzu genotipiem, kuriem bija rupji graudi ar augstāku graudu frakcijas īpatsvaru virs 2.5 mm sieta.

Miežu grūbu kvalitāti varētu prognozēt pēc plēkšņaino graudu fizikālajiem un ķīmiskajiem rādītājiem, piemēram, 1000 graudu masas, kopproteīna un β -glikānu satura graudos, par ko liecina būtiska ($p < 0.05$) pozitīva korelācija starp šīm pazīmēm. No graudiem ar gaišāku pilngraudu frakcijas jeb grauda aleirona krāsu ir iespējams iegūt gaišākas krāsas miežu skrotēto produktu. Labākos rezultātus pēc tehnoloģiskajām pazīmēm no augstākajiem miežu genotipiem parādīja miežu līnija 'ST-12924', kurai bija paaugstināts grūbu iznākums (87.1%), salīdzinoši gaiša krāsa grūbu ($L^* = 72.0$) un miltu frakcijām ($L^* = 92.1$), zems bojāto grūbu īpatsvars (2.7%).

Izvērtējot pilngraudu (noskrotēta tikai plēksne) un skrotēto (grūbu) frakciju paraugiem ķīmisko un bioaktīvo vielu saturu, konstatētas būtiskas atšķirības starp genotipiem. Pilngraudu frakcijas miežu graudos bija būtiski augstāks kopproteīna un koppelnu saturs, un mazāk cietes. Vidējais β -glikānu saturs pilngraudu un skrotēto frakciju paraugiem būtiski neatšķīrās. Miežu pilngraudu frakcijas graudos kopējais fenolu savienojumu saturs bija 1.14 līdz 1.39 reizes augstāka nekā miežu skrotēto graudu paraugos.

Atskaites periodā pētījumu rezultāti prezentēti 2 starptautiskās konferencēs ar stenda referātiem un publikāciju konferenču materiālos. Piedaloties izstādē 'Rīga Food-2015', auditoriju iepazīstināta ar miežu un auzu daudzveidību, uzsverot graudu kvalitātes bioķīmiskajām priekšrocībām, to izmantošanas iespējām pārstrādē.

Projekts nr. 4.3. Bioloģiski aktīvu savienojumu veidošanās faktoru izvērtēšana rudzu un tritikāles graudos un kartupeļos veselīgas un drošas pārtikas ražošanai (Vad. I. Skrabule).

2.1. Tritikāles genotipu izpēte. Izmēģinājumā vērtēto tritikāles šķirņu ražības līmenis bija zemāks nekā rudzu šķirnēm. Lielāka vidējā raža iegūta tritikāles šķirnei 'Ruja', vidēji 5.46 t/h, līnijai '9405-23' 5.03 t ha⁻¹. Atšķirās arī šķirņu ražas pie dažādām slāpekļa un sēra papildmēslojuma devām šķirņu ražas līmenis atšķirās. Šķirnei 'Ruja' raža, pielietojot mēslojuma devas 100 (N)+36 (S) un 130 (N) ražība pieauga, bet līnijai '9405-23' tieši otrādi - samazinājās. Aminoskābes asparagīna saturs tritikāles šķirnēs bija zemāks nekā rudzu šķirnēm. Būtiski augstāks asparagīna saturs bija šķirnei 'Ruja', vidēji 561 mg kg⁻¹, bet tritikāles līnijai 9405-23 tikai 427 mg kg⁻¹. Asparagīna saturu ietekmēja arī pielietotais mēslojuma veids un deva: sēra pielietošana abām tritikāles šķirnēm samazināja asparagīna saturu, tomēr konstatētās izmaiņas nebija būtiskas.

Rudzu genotipu izpēte. Izmēģinājuma rezultāti parādīja, ka lielākās atšķirības asparagīna saturā ir starp šķirnēm, slāpekļa virsmēslojums tā saturu neietekmēja. Hibrīdo rudziem 'Su Drive' asparagīna saturs graudos bija augstāks salīdzinot ar populācijas šķirni 'Matador'. Sēra ietekmē asparagīna saturs graudos samazinājās šķirnei 'Su Drive' pie augstākās (N 130) slāpekļa papildmēslojuma devas.

Kartupeļu genotipu izpēte. Izmēģinājumā iekļautajiem 12 genotipiem raža bija robežās no 29.8 t ha⁻¹ ('Blue Congo') līdz 53.7 t ha⁻¹ ('Imanta'). Sausnas saturs bumbuļos bija no 21.9% ('Blue Congo') līdz 32.6% ('Verdi'). Pārstrādei čipsos atbilstošākais sausnas saturs ir 22–26%, šādām prasībām atbilstošākās bija šķirnes 'Magdalena', 'Blue Congo' un klons S 01085-21. Izvērtējot čipsu krāsu, atbilstoša pārstrādes prasībām bija šķirnēm 'Lady Claire', 'Verdi' un kloniem S 01085-21, S 04009-37. Čipsu krāsas vērtējumam un akrilamīda daudzumam čipsos konstatēta būtiska negatīva korelācija ($r=-0.95$, $p<0.05$), jo lielāks akrilamīda daudzums čipsos, jo zemāks čipsu krāsas vērtējums un tie ir neatbilstoši kvalitātei arī pēc krāsas. Noteiktā asparagīna saturs svaigos kartupeļos variēja no 49.5 mg 100 g⁻¹ ('Lady Claire') līdz 608 mg 100 g⁻¹ ('Imanta'). Tomēr netika konstatēta būtiska korelācija starp asparagīna saturu svaigos kartupeļos un akrilamīda saturu čipsos.

2.2. Kopumā sagatavoti un ar NIR spektrometru ieskenēti 46 svaigu kartupeļu paraugi. Vienlaikus kartupeļu paraugi liofilizēti un tajos noteikti reducējošo cukuru, C vitamīna un asparagīna saturs. Šobrīd ir uzsākts darbs pie asparagīna, C vitamīna un reducējošo cukuru kalibrēšanas vienādojumu veidošanas datorprogrammā WINISI, pievienojot ar spektrometru iegūtajiem svaigu kartupeļu paraugu spektru attēliem ķīmiski analītiskajās laboratorijās iegūto paraugu vielu koncentrācijas references lielumus. Uzsākts darbs pie akrilamīda NIR kalibrēšanas modeļa izveides. Tika ieskenēti kopumā 22 kartupeļu čipsu paraugi, kuriem analītiskā laboratorijā ar augstas izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfu iegūti akrilamīda rezultāti. Uzsākta kalibrēšanas modeļa izveide rudzu un tritikāles miltiem, lai noteiktu asparagīna un citu bioloģiski aktīvo savienojumu saturu. Ar NIR spektrometru ieskenēti 8 rudzu un 8 tritikāles miltu paraugi. Veikta zinātniskās literatūras izpēte, lai noskaidrotu maizes paraugu sagatavošanu NIR skenēšanai. Rezultātā izstrādāta metodika maizes paraugu sagatavošanai un skenēšanai ar NIR spektrometru. Tiek turpināts rezultātu izvērtējums apar akrilamīda saturu rudzu un tritikāles maizes paraugos.

2.3. Mikotoksīna DON noteikšanai izmantots AgraQuant® ELISA DON imūnfermentatīvais tests (RomerLab Diagnostics GmbH, Austria), kas ir bioķīmiska metode, ar kuru nosaka atbilstošā antigēna koncentrāciju paraugā. Rezultāta nolāstīšanai izmantots mikroplašu lasītājs (Thermo Scientific Wellwash 4 Mk 2, Thermo Fisher Scientific, EU) ar 450 nm absorbcijas filtru un 630 nm diferenciālo filtru. Mikotoksīns DON tika konstatēts visos pārbaudītajos paraugos, zem metodes noteikšanas robežas. Būtiskas atšķirības DON saturā netika arī konstatētas rudzu un tritikāles graudu paraugos ar atšķirīgām slāpekļa

vīrsmēslojuma devām. Kā arī katras sugas ietvaros netika, konstatēta būtiska genotipa ietekme uz DON uzkrāšanos graudos.

2.4. Veikta rezultātu popularizēšana zinātniskajā līmenī, bet īpaši ražotāju un lauksaimnieku vidū.

2.5. Lauksaimnieciskajai ražošanai nodota un reģistrēta ES, kā arī iekļauta Eiropas augu šķirņu katalogā augstražīga tritikāles šķirne 'Ruja', kas nodrošina kvalitatīvu izejvielu gan lopbarības, gan pārtikas produktu ražošanai.

2.6. Sadarbībā ar AS Latfood veikta dažādu genotipu pārbaude lauka izmēģinājumos un arī pārstrādes līnijā ražošanā. Perspektīvajam selekcijas klonam S 01085-21 sausas saturs bija atbilstošs pārstrādei, bet AS Latfood pārstrādes līnijā konstatēts, ka klonam glabāšanas režīmā paaugstinās reducējošo cukuru saturs, kas ir par pamatu neatbilstoši pārstrādes produkta čipsu krāsas veidošanai.

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr. 5

nosaukums

Mikroorganismu rezistences un citu bioloģisko un ķīmisko risku izpētes procedūru izstrāde un pielietošana pārtikas ķēdē (RISKI)

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija

Aivars Bērziņš

Dr.med.vet., Ph.D.

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides
zinātniskais institūts BIOR

amats

direktors

kontakti

Tālrunis

E-pasts

aivars.berzins@bior.gov.lv

2.2. Projekta Nr. 5 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Mērķi

- Noskaidrot rezistentu mikroorganismu izplatību lauksaimniecības dzīvniekos un pārtikas ķēdē un radīt jaunas zināšanas par AMR attīstības mehānismiem. Noteikt AMR korelāciju ar medikamentu pielietošanu dzīvnieku barībā un ārstniecībā un informēt nozares speciālistus un sabiedrību par rezistences ierobežošanas veidiem un iespējām.
- Izstrādāt un ieviest mūsdienu diagnostikas un analīžu metodes, kas nodrošinās pārtikas izejvielu un produktu un apkārtējās vides objektu izpēti, iegūstot zināšanas par šo paraugu riskiem cilvēku organismam.

Projekta 2. posma izpildes rezultātā tika izstrādātas un novalidētas vairākas jutīgas, drošas un precīzas analīžu metodes dažādu pesticīdu grupu, t.sk. vidē noturīgo savienojumu atliekvielu detektēšanai un to piesārņojuma līmeņa kvantificēšanai, pielietojot augstas izšķirtspējas masspektrometriju apvienojumā ar šķidrums hromatogrāfijas un gāzu hromatogrāfijas metodēm. Pētījuma rezultāti tika apkopoti vienotā datubāzē un izvērtēti, nosakot piesārņojuma līmeņu atbilstību ES regulu prasībām.

Antimikrobiālās rezistences jomā ir noteikta indikatorbaktēriju *E.coli* un enterokoku,

enzīmproducējoša *E.coli* un atsevišķu zoonotisko aģentu izplatība teļu (piena ražošanas saimniecības), broileru un nobarojamo cūku populācijā un svaigā gaļā dažādos pārtikas aprites posmos. Atskaites periodā iegūts cilvēku materiāls (fēces) turpmākiem pētījumiem. Iegūtajiem izolātiem uzsākti antimikrobās rezistences pētījumi. Iegūtie pētījuma rezultāti popularizēti cūku audzētavu un gaļas pārstrādes uzņēmumu seminārā, medicīnas darbinieku konferencē, pārtikas kontroles laboratoriju darbinieku seminārā, A/S BaltuVet seminārā „Pieredze un jaunumi mastītu profilaksē”, kā arī starptautiskā seminārā par “Aktuālajām zoonozēm, antimikrobiālo rezistenci un globalizāciju”, ko organizēja Helsinku universitātes Veterinārmedicīnas fakultāte sadarbībā ar Institutu BIOR, Lietuvas Veselības zinātņu universitāti un Igaunijas Dabas zinātņu universitāti. Ir izvēlētas atbilstošākās metodes *Staphylococcus aureus* un *Escherichia coli* AMR mehānisma pētījumiem pielietojamās ģenētiskās metodes, kā arī PFGE metode ESBL rezistences gēnu noteikšanai.

Parazītisko viensūņu noteikšanas metožu izstrādē tika veikti eksperimentālie pētījumi ar vairākām atšķirīga sastāva barotnēm un uzsēšanas tehnikām, panākta mikroskopiski novērtējama viensūņu augšana. Paralēli tika izstrādāta baktēriju, kas kalpo par barības avotu viensūņiem, kultūru apstrādes metode, kas nodrošina piemērotākos apstākļus viensūņu kultivēšanai. Projekta 2.posmā tika izstrādāts viensūņu DNS izdalīšanas protokols un sagatavoti materiāli viensūņu molekulārajai identifikācijai.

2.3. Projekta Nr. 5 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1. Validēt šķidrums hromatogrāfijas - augstas izšķirtspējas Orbitrap masspektrometrijas (HPLC-Orbitrap-MS) metodi un salīdzināt to ar šķidrums hromatogrāfijas – kvadrupola masspektrometrijas metodi.	Veikta pilnīga HPLC-Orbitrap-MS un HPLC-QqQ-MS/MS analītisko metožu validācija atbilstoši Eiropas Komisijas rekomendācijām, ko nosaka SANCO/12571/2013 dokuments, par pesticīdu atliekvielu noteikšanu pārtikā. Sagatavots validācijas pārskats, kurā apkopoti novērtētie metožu parametri, kas atbilda EK normām un SANCO rekomendācijām: linearitāte (kalibrēšanas koeficienti $R^2 > 0.99$), metodes pareizība (atgūstamība no 75-120 %), precizitāte (atkārtojamība no 10% līdz 15%), metodes jutība (metodes detektēšanas robeža LOD = 3 $\mu\text{g kg}^{-1}$).
2. Pielietot izstrādāto augstas izšķirtspējas Orbitrap masspektrometra (HPLC-Orbitrap-MS) metodi pesticīdu noteikšanai garšvielās.	HPLC-Orbitrap-MS metode pielietota vairāk nekā 130 pesticīdu atliekvielu detektēšanai 6 garšvielu matricās (melnie pipari, paprika, muskatrieksts, timiāns, baziliks un raudene, katra sērija: 50 paraugi). Izveidota datu bāze par pesticīdu atlieku sastopamību garšvielās, kur apkopoti noteiktie piesārņojuma līmeņi un salīdzināti rezultāti ar EK noteiktajām maksimālajām pieļaujamām robežvērtībām.
3. Sagatavot publikāciju par pesticīdu izplatību dažādas izcelsmes garšvielu paraugos.	Sagatavota zinātniskā publikācija „ <i>A reliable screening of mycotoxins and pesticide residues in paprika using ultra-high performance liquid chromatography coupled to high resolution Orbitrap mass spectrometry</i> ” (Food Control) par pesticīdu izplatību dažādas izcelsmes paraugos, kurā novērtēta garšvielu šķirnes un izcelsmes ietekme uz pesticīdu piesārņojuma līmeni garšvielās.
4. Sagatavot publikāciju par augstas izšķirtspējas Orbitrap masspektrometra (HPLC-Orbitrap-MS) pielietojumu pesticīdu noteikšanai garšvielās.	Novērtējot <i>Orbitrap</i> augstas izšķirtspējas MS detektoru pielietojamību, noteikts, ka halogēnorganisko pesticīdu izdalīšanai no garšvielu matricām un to piesārņojuma izstrādei būtu ieteicams šķidrums hromatogrāfa vietā lietot gāzu hromatogrāfu. Papildus <i>Food Control</i> publicētajam rakstam tika sagatavota publikācija „ <i>Brominated, chlorinated and mixed brominated / chlorinated persistent</i> ”.

	<p><i>organic pollutants in European eels (Anquilla anquilla) from Latvian lakes</i>" (Food Additives & Contaminants: Part A) žurnālam par GC-HRMS metodes izstrādi, kas ļauj kombinēti novērtēt hlororganisko pesticīdu/insekticīdu, kā arī citu vidē noturīgu savienojumu saturu paraugos, iekārtas validēšanai lietojot biotas matricu.</p>
5. Apkopot zinātnisko literatūru par pārtikā un apkārtējā vidē sastopamo viensūņu izplatību un identifikācijas metodēm.	<p>Sagatavots zinātniskās literatūras apkopojums par parazitisko viensūņu izplatību apkārtējā vidē un pārtikā. Kopumā Sciencedirect, Web of Science un Ebsco datubāzē atlasīti vairāk nekā 150 oriģinālie zinātniskie raksti, kas vēlti dažādu viensūņu izplatībai un bioloģijai. Daļa publikāciju vēltas baktēriju spējai izmantot viensūņus kā saimniekorganismus un parazitisma molekulārajiem mehānismiem.</p> <p>Sagatavota populārzinātniska publikācija "Brīvi dzīvojošo viensūņu loma infekcijas slimību ierosinātāju izplatībā", kas iesniegta žurnālam "Latvijas Ārsts". Plānots, ka raksts tiks ievietots žurnāla kādā no šī gada pirmā ceturkšņa numuriem.</p>
6. Izstrādāt viensūņu identifikācijas procedūras projektu.	<p>Projekta ietvaros veikta tika veikts pieejamo metožu apkopojums un lietderības izvērtējums konkrētajam pētījumam. Izmantojot zinātnisko publikāciju datu bāzi ScienceDirect izvēlētas 5 uz atšķirīgiem principiem bāzētas, metodes, kas ietver gan viensūņu mikroskopisko identifikāciju un uzskaiti, gan uz DNS izolāciju balstītas metodes. Papildus tika analizētas vides un pārtikas paraugu sagatavošanas un koncentrēšanas metodes.</p> <p>Sagatavots protokola melnraksts konfokālai mikroskopijai parazitisko viensūņu noteikšanai apkārtējā vidē un pārtikā.</p>
7. Veikt izstrādātās viensūņu identifikācijas metodes aprobāciju un validāciju.	<p>2015. gada septembrī organizēta konsultācija ar Ģentes Universitātes (Beļģija) Veterinārmedicīnas fakultātes, Sabiedrības veselības un pārtikas higiēnas departamenta ekspertiem (Kurt Houf, Ellen Lambert, Natasha Chavatte) par viensūņu identifikācijas protokoliem, kultivēšanas īpatnībām, izmantojamajām baktēriju kultūrām, kas nepieciešamas viensūņu piebarošanai.</p> <p>Veikta atklāto ūdeņu un ūdensvada ūdens paraugu laboratoriskā testēšana izmantojot jauno viensūņu kultivēšanas metodi. Pirmo reizi iegūtas viensūņu kultūras, kuru fotogrāfijas apliecina metodes darbību. Eksperimentāli aprobēti protokoli viensūņu DNS ekstrakcijai un sekvenēšanai.</p> <p>Sagatavota zinātniskas publikācijas pirmā versija, kas šobrīd tiek rediģēta.</p> <p>1. posma periodā konferencē ar stenda referātu piedalījās maģistrants Artjoms Mališevs. Publicētas tēzes 8th International Conference on Biodiversity Research (ICBR)</p>
8. Populārzinātnisko publikāciju sagatavošana.	<p>Publikācija ir sagatavošanas stadijā, melnraksts tiks pabeigts un iesniegts publicēšanai pētījuma 3. posma sākumā.</p>
9. Zinātnisko rakstu sagatavošana un iesniegšana publicēšanai ERIH datu bāzē iekļautā žurnālā, vai konferences rakstu krājumā un publicēšanai SCOPUS antimikrobiālās rezistences jomā.	<p>Zinātnisko rakstu „A trend of <i>Campylobacter</i> antimicrobial resistance in Latvian broiler chicken production” par AMR kampilobaktēriju prevalenci un to antimikrobo rezistenci putnu saimniecībās Latvijā, plānots iesniegt publicēšanai 2016.gada martā.</p>
10. Anketēšana par antibiotisko līdzekļu lietošanu.	<p>Apkopota informācija, kas iegūta anketējot piena ražošanas saimniecībās dzīvnieku īpašniekus/turētājus. Ir sagatavots</p>

	ziņojums, kas tiks publicēts rakstā nākamā pētījuma posmā
11. Informatīva materiāla sagatavošana par antimikrobiālo rezistenci dalībai izstādē.	Sagatavots informatīvs materiāls (bukleta formātā) pētījuma publiskošanai izstādēs, semināros, tiekoties ar dzīvnieku īpašniekiem/turētājiem, veterinārārstiem un pārtikas aprītē iesaistītām personām. Informatīvajā materiālā izklāstīti pētījuma mērķi un izskaidrots mikroorganismu rezistences pētījuma svarīgums. Dzīvnieku īpašnieki, turētāji un veterinārārsti tiek aicināti atbildīgi izturēties pret antimikrobo līdzekļu lietošanu.
12. Veikta datu ievietošana datu bāzē par rezistentajiem mikroorganismiem.	AMR datu bāze regulāri tiek papildināta ar patogēno un indikatorbaktēriju prevalences un to antimikrobo rezistences pētījumu rezultātiem. Trešajā un ceturtajā pētījuma posmā datu bāze tiks papildināta ar <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus</i> spp. - <i>MRSA</i> , plazmu nekoagulējošu <i>stafilokoku</i> fenotipisko un genotipisko raksturojumu.

2.4. Projekta Nr. 5 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

Projekta 2. posmā izvirzītie mērķi ir pilnībā sasniegti attiecībā uz izvirzītajiem uzdevumiem: analītisko metožu izstrādi un pielietojamību pesticīdu atliekvielu noteikšanai dažādu šķirņu un izcelsmes valstu garšvielās. Rezultātiem piemīt augsta zinātniskā nozīmība, ko nosaka izstrādātas un novalidētas divas jaunas jutīgas augstas izšķirtspējas masspektrometrijas instrumentāli analītiskās metodes pesticīdu dažādu grupu kombinētai satura noteikšanai garšvielās. Pamatojoties uz literatūras izpēti, pieredzi un veikto optimizāciju, izstrādāta arī ātra un efektīva metode paraugu sagatavošanai analīzei ar hromatogrāfijas-masspektrometrijas analītiskajām metodēm. Noteikts, ka pielietotā cietfāzu ekstrakcijas metode ir efektīvi pielietojama daudzkomponentu metodei nepieciešamo ekstraktu iegūšanai no dažādu garšvielu un garšaugu paraugiem. Par sekmīgu analizējamo paraugu izdalīšanu (tīru analizējamo paraugu ekstraktu iegūšanu) un efektīvu matricas elementu aizturēšanu liecina paraugu validācijas pētījumi, nosakot paraugu atgūstamību pie vismaz trijiem koncentrācijas līmeņiem, kā arī analizēto paraugu hromatogrammu uzņemšana (nav novērojami izteikti matricas radīti blakus signāli), kas liecina, ka novērsta matricas ietekme un metodēm ir laba precizitāte un jutība. Noteikts, ka augstas izšķirtspējas masspektrometriskā detektēšana uzrāda labāku efektivitāti, salīdzinot ar kvadrupola tandēma masspektrometrisko analīzi. Veiktā metožu parametru optimizēšana gan hromatogrāfiskajai vielu izdalīšanai, gan metodes masspektrometrisko parametru optimizēšana ļāva pielietot izstrādāto metodi daudzkomponentu analīzei (>130 pesticīdu atliekvielas). Metožu validācijas rezultāti apkopoti pārskatā, kas iekļauj metožu linearitātes, atgūstamības, atkārtojamības un jutības (detektēšanas un kvantificēšanas robežkoncentrāciju – LOD, LOQ) novērtējumu analizētajām vielām garšvielu un garšaugu matricās, kas saskan ar Eiropas Savienības noteiktajām prasībām.

Iegūta rezultātu kopa par pesticīdu atliekvielu saturu komerciāla rakstura 3 žāvētās garšvielās (paprikā, melnajos piparos, muskatkriekstos) un trijos garšaugos (baziliks, oregano, timiāns). Noteikts, ka analizēto pesticīdu atlieku koncentrācijas visās garšvielās nepārsniedz Eiropas Komisijas noteiktās pieļaujamās maksimālās atliekvielu koncentrācijas (MRL) izņemot iprovalikarbu, kurš pārsniedza MRL vērtības divos paprikas paraugos un četrus savienojumus (ciprokonazolu, dimetoātu, tebukonazolu un tetrakonazolu), kuru saturs vairāk kā 3 reizes pārsniedza pieļaujamo saturu > 25% no analizētajiem timiāna paraugiem.

Par pētījumu rezultātiem nopublicētas divas zinātniskās publikācijas starptautiski recenzējamās zinātniskajās datubāzēs (SCOPUS, Web of Science u.c.) indeksētos zinātniskajos žurnālos (Food Control, Food Additives & Contaminants: Part A: žurnālu SNIP indekss >1, bet citējamības indekss 1.8–2.8). Pētījumiem piemīt praktiska fundamentāla nozīmība, ko papildina izstrādātā datubāze ar novērtētu vairāk nekā 130 dažādu pesticīdu saturu 6 garšvielu matricās. Iegūtais datu kopums par pesticīdu piesārņojuma līmeņiem garšaugos un to novērtējums atbilstoši EK regulas prasībām atbilstoši EK izstrādātajai pesticīdu datu bāzei sniedz būtisku, iepriekš neizpētītu pārskatu par Eiropas Savienībā izplatīto garšvielu piesārņojumu, drošību patērētājam un ļauj novērtēt augu aizsardzības līdzekļu pielietojumu dažādās valstīs.

Lai sasniegtu projekta mērķi attiecībā uz parazitisko vienišņu izpēti apkārtējā vidē un pārtikas produktos, tika veikta zinātniskās literatūras avotu analīze un izpēte ar mērķi noteikt aktuālos jautājumus vienišņu identifikācijā un kultivēšanā. Kopumā apzināti vairāk nekā 50 zinātniskie raksti. Apkopojot metodes, galvenā vērība tika pievērsta pieejamo metožu detalizācijas pakāpei, jutībai un precizitātei. Papildus literatūras studijām, nodibināti sakari ar Ģentes Universitātes (Beļģija) Veterinārmedicīnas fakultātes, Sabiedrības veselības un pārtikas higiēnas departamenta ekspertiem (Kurt Houf, Ellen Lambert, Natasha Chavatte), kas sniedza praktisku informāciju par vienišņu identifikācijas protokoliem, kultivēšanas īpatnībām, izmantojamajām baktēriju kultūrām, kas nepieciešamas vienišņu piebarošanai. Lai izvēlētos metodes turpmākajai attīstīšanai, tika veikta neliela eksperimentālā izpēte, lai identificētu iespējamās problēmas paraugu sagatavošanā. Šajā pētījumā posmā tika eksperimentāli izmantotas vairākas metodes vienišņu izolēšanai un identifikācijai. Ūdens paraugi tika koncentrēti, izmantojot centrifugēšanas metodi un izmantojot membrānfiltru. Teorētiski izvērtēta iespējamā koncentrēšana izmantojot koncentrēta NaCl šķīduma flotāciju. Tika veikta 20 paraugu mikroskopēšana izmantojot gaismas mikroskopu, lai noteiktu amēbu vai to cistu klātbūtni un sugu vai ģints piederību. Kā arī veikta organismu identificēšana izmantojot PCR reakciju un specifiskus praimerus no izdalītas genomiskās DNS. Lai palielinātu amēbu skaitu pētījumam tika izmantotas dažādas barotnes kultivācijai: PYG (Peptone Yeast Glucose media) vai *non-nutrient* agars ar uzsēto *E.coli* kultūru amēbu barošanai. Pēc sekmīgas vienišņu kultivēšanas metodes izstrādes, tiks turpināta vienišņu sugas molekulārās identifikācijas metodes izstrāde un vienišņu noteikšana un identifikācija dažādās ar cilvēku darbību saistītās vidēs, kas palīdzēs identificēt ar vienišņiem saistīto patogēno baktēriju izplatības riskus un mijiedarbības mehānismus.

Lai izpildītu pētījumā izvirzītos uzdevumus iegūt reprezentatīvus un ticamus antimikrobiālās rezistences (AMR) nacionālos datus no produktīvajiem dzīvniekiem, svaigas gaļas dažādos pārtikas aprites posmos, kā arī no cilvēka, arī 2.projekta posmā iegūti pētāmie objekti izolātu izdalīšanai un tiem noteikta antimikrobiālā rezistence ar mikroatšķaidīšanas metodi.

Pirmajā un otrajā projekta posmā pētījuma ietvaros apkopotie dati par zoonotisko aģentu antibakteriālo rezistenci, tika prezentēti 07.09.2015. III starptautiskajā ārstu forumā „Jaunais vilnis Medicīnā” Jūrmalā, tēma: „Антибактериальная резистентность зоонозных агентов” un 27.10.2015. Pārtikas kontroles laboratoriju darbinieku seminārā „Zoonotisko aģentu rezistence pret antimikrobiāliem līdzekļiem”.

Tāpat apkopoti dati par 2015.gadā veiktiem pētījumiem Latvijas izcelsmes nobarojamo cūku populācijā un rezultāti 12.11.2015. prezentēti cūkgaļas ražošanas un pārstrādes uzņēmumu pārstāvjiem „Aktualitātes cūkgaļas ražošanas un pārstrādes uzņēmumiem”, tēma: „Zoonotisko aģentu prevalence un to AMR cūkām”. Seminārā diskutēts par atbildīgu antibakteriālo līdzekļu lietošanu, kā arī par to ietekmi uz baktēriju rezistences attīstību. 17.11.2015. Jūrmalā A/S BaltuVet seminārā Pieredze un jaunumi mastītu profilaksē prezentēti projekta ietvaros iegūtie un apkopotie dati par govju mastīta ierosinātajiem un to antibakteriālo rezistenci „Govju mastītu ierosinātāji Latvijā”.

2015.g. 14. un 15. decembrī Dr. med. vet. A.Bērziņš un Dr. med. vet. K.Kovaļenko piedalījās starptautiskā seminārā par “Aktuālajām zoonozēm, antimikrobiālo rezistenci un globalizāciju” ar prezentācijām “EFSA / ECDC approaches in harmonizing molecular typing databases to improve food- borne outbreak investigations in Europe” un “Trends of antimicrobial resistance of *Campylobacter* in Latvia”, ko organizēja Helsinku universitātes Veterinārmedicīnas fakultāte sadarbībā ar Institutu BIOR, Lietuvas Veselības zinātņu universitāti un Igaunijas Dabas zinātņu universitāti. Semināra mērķis bija doktorantūras studentiem paplašināt zināšanas par dažādām zoonozēm, ņemot vērā mainīgo globālo situāciju pasaulē, kā arī veicināt zinātnisko domāšanu un rosināt jaunas idejas pētījumiem šajā jomā. Semināra laikā K.Kovaļenko iepazīstināja Helsinku universitātes doktorantūras studentus ar kampilobaktēriju antimikrobiālās rezistences tendencēm Latvijā, situāciju Eiropā un citās pasaules valstīs, kā arī nepieciešamajiem turpmākajiem pētījumiem.

Pētījuma ietvarā izstrādāts un sekmīgi aizstāvēts LLU VMF studentes Jūlijas Laptevas rotācijas prakses nobeiguma darbs „Indikatormikroorganismu noteikšana un to antimikrobiālā rezistence liellopiem Latvijā”.

Pētījuma atskaites periodā 18 piena ražošanas govju saimniecībās iegūti 180 teļu fekāliju paraugi tālākai izpētei. Šajā posmā galvenā uzmanība tika vērsta uz indikatorbaktēriju un zoonotisko baktēriju izplatību un to antimikrobās rezistences noteikšanu teļu (no piena ražošanas saimniecībām) un nobarojamo cūku ganāmpulkos, kā arī svaigā liellopu un cūkgaļā dažādos pārtikas aprites posmos. Pētījumam izvēlēti klīniski veseli dzīvnieki no 18 dažādas piena ražošanas intensitātes saimniecībām, no 150 nobarojamo cūku kaušanas grupām un 260 svaigas liellopu un cūkgaļas paraugi, kas ņemti tirdzniecības vietās, noliktavās un kautuvēs. Iegūti materiāli (fēces) no cilvēka indikatorbaktēriju AMR pētījumam.

Izolāti noguldīti Izolātu bankā turpmākajiem ģenētiskajiem pētījumiem.

Ir sagatavots melnraksts zinātniskam rakstam „A trend of *Campylobacter* antimicrobial resistance in Latvian broiler chicken production” par AMR kampilobaktēriju prevalenci un to antimikrobo rezistenci putnu saimniecībās Latvijā. To plānots iesniegt publicēšanai 2016.gada martā.

2015.gada maijā un septembrī institūta BIOR eksperti piedalījās izstādēs “Traktordienas 2015” un „Rīga Food 2015”, kurā izstādes apmeklētājiem, īpaši dzīvnieku izcelsmes pārtikas ražotājiem tika skaidroti pētījumu mērķi un to nozīmība, kā arī izdalīti informatīvie bukleti par mikrobu rezistences veidošanos un tā radītajām sekām, kas tika sagatavoti šī projekta ietvaros.