

14:00-14:30, NR. 1

## AUGSNES ILGTSPĒJĪGA IZMANTOŠANA UN MĒSLOŠANAS RISKU MAZINĀŠANA

*Antons Ruža, Aldis Kārklīšs, Biruta Bankina, Jānis Gailis, Gunita Bimšteine, Ināra Līpenīte, Laila Dubova, Dāvids Fridmanis*

Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Pētījumi veikti Valsts pētījumu programmas „Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā” ietvaros. Tie ir saistīti ar dažādu tehnoloģiju un augmaiņas ietekmi uz augsnes īpašībām, kā arī kaitīgo un derīgo organismu spektra izmaiņām, lai radītu zināšanu bāzi par vietējo resursu, tai skaitā augsnes ilgtspējīgas izmantošanas iespējām.

Pētījumi par ekoloģiski drošu mēslošanas līdzekļu lietošanu un vides risku apzināšana kultivējamās zemēs atbilst programmā formulētajam mērķim par zināšanu bāzes radīšanu vienam no galvenajiem lauksaimniecības resursiem – zemei, tās ilgtspējīgai izmantošanai, kā arī priekšlikumu izstrādei racionālai mēslošanas plānošanai, maksimāli pieskaņojot to augšņu dažādībai ar mērķi mazināt vides riskus. Augkopība ir viena no vadošajām Latvijas lauksaimniecības nozarēm ar lielu saražotās produkcijas eksporta potenciālu, kuras paplašināšana un intensifikācija ir jāsabalansē ar vides aspektiem. Slāpekļa un fosfora emisijas no kultivētām zemēm ir vieni no būtiskākiem jautājumiem, kuram ir jāatrod risinājums, lai radītu iespēju intensīvas ražošanas pastāvēšanai, vienlaikus samazinot šo biogēno elementu nokļūšanu ūdeņos.

Augsnes mikrobioloģiskā aktivitāte novērtēta augu veģetācijas periodā. Mikroorganismu aktivitāte dažādos augsnes slāņos ietekmē gan augu atlieku sadalīšanos, gan barības elementu kustīgumu augsnē. Daudzveidīga augsnes mikroorganismu populācija nodrošina ilglaicīgu augsnes kvalitātes saglabāšanos, iegūstot arī kvalitatīvu lauksaimniecības produkciju. Būtiskas mikroorganismu darbības izmaiņas var liecināt, par lauksaimniecības produkcijas ražošanā lietoto paņēmieni nelabvēlīgo ietekmi uz vidi.

Līdzšinējie pētījumi pasaulē un Latvijā pierāda, ka audzēšanas tehnoloģijas būtiski ietekmē labību stiebra pamatnes un sakņu puves, kā arī vārpu fuzariozes izplatību. *Fusarium* ģints patogēni, kas ir galvenie šo slimību ierosinātāji, ir potenciāli mikotoksīnu veidotāji graudos, pēdējos gados novērota arī citu, bīstamu patogēnu, tai skaitā, *Alternaria* spp. savairošanās. Projektā veikts daudzpusīgs izmēģinājums, lai noskaidrotu audzēšanas tehnoloģiju ietekmi uz patogēnu spektru un mikotoksīnu veidošanos. Precīzai patogēnu spektra skaidrošanai, pielietojot modernās molekulārās metodes, ir zinātniska nozīme, jo tas liecina par izmaiņām, kas notiek biocenozēs un patogēnu populācijās. Iegūtajiem rezultātiem ir praktiska nozīme, tajos ir ieinteresēti graudu ražotāji un eksportētāji, jo EK dokumenti nosaka pieļaujamo mikotoksīnu līmeni graudos un turpmāk šim jautājumam tiks pievērsta vēl lielāka uzmanība.

Lai novērtētu bioloģisko daudzveidību agrocenozēs, veikts skrejvaboļu un īsspārņu monitorings ziemas kviešu sējumos.

## SUSTAINABLE USE OF SOIL RESOURCES AND ABATEMENT OF FERTILISATION RISKS

*Antons Ruža, Aldis Kārklīšs, Biruta Bankina, Jānis Gailis, Gunita Bimšteine, Ināra Līpenīte, Laila Dubova, Dāvids Fridmanis*

Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

The experiments were conducted within the frame of the State Research programme “Agricultural Resources for Sustainable Production of Qualitative and Healthy Foods in Latvia” and concerned the impact of different crop growing technologies and crop rotations

on soil properties as well as on changes in the population of harmful and useful organisms, which will create a new knowledge about sustainable use of local resources including soil.

The research will improve the knowledge about the environmental impact of fertiliser use and will provide an assessment of environmental risks in agriculture. It will also address one of the main tasks of the Programme – sustainable management of soil resources and development of recommendations for fertilizer use taking into consideration the variability of soil properties and conditions. Crop production is one of the most important agricultural sectors in Latvia, with a high export potential, and, for future extension of the production sector, environmental aspects need to be adapted. Losses of nitrogen and phosphorus from agricultural sources are one of the most significant problems that have to be controlled enabling the development of intensive farming and limiting the nutrient run-off.

Soil microbial activity was evaluated during the vegetation period. Microbial activity in different soil layers affects both plant residue decomposition and nutrient mobility in the soil. The diverse population of soil organisms provides long-term preservation of soil quality, resulting in high-quality agricultural products. Significant changes in microbial activity can be a sign that the agricultural production method used has adverse effects on the environment.

An essential influence of crop production technologies on the distribution of cereal crown and root rot and ear scab has been confirmed by investigations in Latvia and worldwide. The pathogens from the genus *Fusarium*, the main causal agents of these diseases, are responsible for potential accumulation of mycotoxins in grain. The incidence of other dangerous pathogens, including *Alternaria* spp., has been observed during the last years. Factors influencing multiplication of certain species, including dangerous *F. graminearum* and *F. culmorum*, and formation of mycotoxins are unclear. Multifaceted field investigations will be conducted to clarify the influence of crop production technologies on the spectrum of pathogens and on the accumulation of mycotoxins. A precise clarification of the spectrum of pathogens, using contemporary molecular methods, has a scientific importance because it indicates the changes occurring in biocenoses and in populations of pathogens. The monitoring of mycotoxin levels depending on the year and agronomical measures is extremely important.

Biodiversity was evaluated by the monitoring of ground beetles and rove beetles in winter wheat sowings.

14:00-14:30, NR. 2

**VIETĒJĀS IZCELSMES SLAUCAMO GOVJU UN CŪKU SAIMNIECISKI  
NOZĪMĪGO PAZĪMJU ĢENĒTISKĀ IZPĒTE KVALITATĪVU PĀRTIKAS  
PRODUKTU RAŽOŠANAI**

*Daina Jonkus, Ilgaža A., Valdovska A., Liepa L., Paura L., Degola L., Petrovska S.,  
Cielava L., Smiltiņa D., Kļaviņa I., Viduža M., Gāliņa D., Jonova S., Gatiņa L., Kavaļenko  
K., Ilgažs A.*

Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Latvijā ir divas vietējās izcelsmes slaucamo govju šķirnes: Latvijas brūnā (LBGR) un Latvijas zilā (LZ) un viena vietējās izcelsmes cūku šķirne – Latvijas baltā (LB). Ar katru gadu šo dzīvnieku skaits samazinās, jo produkcijas apjoma ziņā tie nevar konkurēt ar komerciālajām dzīvnieku šķirnēm. Kā liecina pētījumi vietējās izcelsmes dzīvniekiem ir vairākas vērtīgas īpašības, kuru dēļ tos būtu vēlams saglabāt un ar mūsdienu tehnoloģijām noskaidrot to genotipu piemērotību izejvielu ražošanā, no kurām varētu iegūt veselīgus pārtikas produktus.

Pētījuma mērķis bija skaidrot vietējās izcelsmes slaucamo govju un cūku ģenētisko piemērotību kvalitatīvu pārtikas produktu ražošanai un dabīgas izcelsmes barības sastāvdaļu lietošanas ieteikumus lauksaimniecības dzīvniekiem (cūkām un govīm), kas paaugstinās dzīvnieku produktivitāti.

LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā noskaidroti vietējās izcelsmes govju piena proteīna genotipi pēc kapa kazeīna (CSN3) un beta laktoglobulīna (LGB) gēniem, bet LB šķirnes cūku genotipi pēc RYR1 un PRKAG3 gēniem noteikti LU Bioloģijas institūtā. LBGR un LZ govju populācijās vērojams polimorfisms pēc analizēto gēnu lokusiem. Piena pārstrādei piemērotais kapa kazeīna BB genotips sastopams vidēji 10% un beta laktoglobulīna BB genotips 70% vietējās izcelsmes slaucamo govju. Govju piena ķīmiskā sastāva analīzes veiktas LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes laboratorijā svaigam pienam, trīs līdz četras stundas pēc piena izslaukšanas. LBGR šķirnes govju pienā novērots augstāks olbaltumvielu saturs ( $3.49 \pm 0.04$ ), kā LZ šķirnei ( $3.37 \pm 0.03$ ). LBGR govju piens bija ar būtiski augstāku ( $p < 0.05$ ) tauku saturu nekā LZ govīm. Pienam, kas iegūts no LBGR šķirnes govīm, bija īsāks recēšanas laiks (15.8 min), stingrāks receklis (3.56 N) un lielāks recekļa iznākums salīdzinot ar LZ govju pienu (17.3 min, 3.45 N un 23.1%).

Veicot LB cūku PRKAG3 gēna četru lokusu (rs196958025, rs344045190, rs196959698 un rs333081881) genotipēšanu, noskaidrots, ka visi četri pētītie PRKAG3 gēna lokusi ir polimorfī, bet RYR1 gēna divu lokusu (rs196953058 un rs 323041392) analīze pierādīja, ka cūkas ir monomorfas pēc abiem lokusiem (genotipi attiecīgi TT un GG).

Izēdinot dzīvniekiem dabīgas izcelsmes barības sastāvdaļas konstatēts, ka gan teļu, gan sivēnu veselības stāvoklis uzlabojās un palielinājās dzīvmasas pieaugums diennaktī. Fito piedevu iekļaušana cūku barības devās pozitīvi ietekmēja cūkgaļas kvalitāti un uzturvērtību, samazinot gaļā holesterīna daudzumu un palielinot intramuskulāro tauku un nepiesātināto taukskābju saturu.

Latvijas vietējās izcelsmes govīs un cūkās ir piemērotas kvalitatīvu pārtikas produktu ražošanai. Veicot vietējās izcelsmes dzīvnieku ģenētisko izpēti, turpmāk būs iespējams veikt selekciju balstoties uz ģenētisko pētījumu rezultātiem.

Pētījumi atbalstīti no VPP "AgroBioRes" projekta Nr. 3. "Lopkopība".

**GENETIC RESEARCH ON LOCAL DAIRY COWS AND PIGS ECONOMICALLY  
IMPORTANT TRAITS TO PRODUCE QUALITY FOOD PRODUCTS**

*Daina Jonkus, Ilgaža A., Valdovska A., Liepa L., Paura L., Degola L., Petrovska S.,  
Cielava L., Smiltiņa D., Kļaviņa I., Viduža M., Gāliņa D., Jonova S., Gatiņa L., Kavaļenko  
K., Ilgažs A.*

## Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

In Latvia There are two local cow breeds: Latvian Brown (LBGR) and Latvian Blue (LZ) as well as one local pigs breed – Latvian White (LB). With every given year the number of local breed animal have tendency to decrease, because their productivity is incomparably lower than it is from specialized commercial animal breeds. As it is found in different studies, local breed animals have many positive and valuable traits due to which it is necessary to conserve the breed and with modern technologies and methods determine the suitability of their genotypes for the manufacturing of raw foods that later can be used to make healthy dairy and pork products. The aim of the study was to explain the genetic suitability of local breed cows and pigs for the manufacturing of high quality food as well as to work out the recommendations for a natural origin feed component for agricultural animals that will increase their productivity.

In LLU scientific laboratory of Biotechnologies were determined local breed cow milk protein genotypes after kappa casein (CSN3) and beta lactoglobulin (LGB) genes, but LB breed pigs genotypes after RYR1 and PRKAG3 genes were determined in LU institute of Biology. In LBGR and LZ breed cow populations in the loci of analyzed genes were observed polymorphism. The most suitable genotypes for milk processing after kappa casein (BB) were found for 10% cows, but for beta lactoglobulin BB genotype had 70% of analysed cows. The chemical analysis of the local breed dairy cow milk samples was conducted in the laboratory of LLU Faculty of food technologies. The highest milk protein content (3.49%) were observed in LBGR breed cow milk in comparison breed cow milk characterized with 3.37%. LBGR breed cow milk had significantly higher ( $p < 0.05$ ) milk fat content than LZ cows. LBGR breed cow milk coagulation time was shorter (15.8 min), had the strongest curd (3.56 N) and larger curd yield than it was for LZ breed cow milk (accordingly 17.3 min and 3.45 N, 23.1%).

Performing the genotyping of the four loci of LB pig PRKAG3 gene (rs196958025, rs344045190 rs196959698 and rs33308188), proved that all studied gene loci were polymorphic, but the analysis of two loci of RYR1 gene (rs196953058 and rs323041392) proved that they were monomorphic after both loci

By the evaluation of the efficiency of natural origins feedstuffs in the agricultural animal rations, it was determined that for both – piglets and calves – the overall health improved and the daily live weight gain increased. The inclusion of plant additives in pig rations positively affected their meat quality and nutritional value by decreasing the amount of cholesterol and increasing amount of intramuscular fat and content of non-saturated fatty acids. In Latvia local breed cows are suitable for the manufacturing of high quality raw foods. By the studies of local breed animal genetics, it will be possible to breed animals on the genetic research basis.

The research is supported from the State research program AgroBioRes project No. 3, – “Animal Husbandry”.

## VIETĒJO ATJAUNOJAMO RESURSU EFEKTĪVA IEGUVE UN IZMANTOŠANA LATVIJAS TAUTSAIMNIECĪBĀ

*Linards Sisenis, Solveiga Luguza, Inga Straupe, Sigita Liše, Edgars Dubrovskis, Māris Davidāns*

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte (Latvija)

Mežs ir nozīmīgākais Latvijas atjaunojamo resursu avots. Teritorijas ar dažādiem saimnieciskās darbības ierobežojumiem un aizsargājamās teritorijas Latvijā aizņem 28.2 % no kopējās mežu platības. Ar katru gadu Latvijas mežos palielinās arī rekreācijas objektu skaits, sasniedzot 8 % no mežu kopplatības.

Lai veiksmīgi turpinātu efektīvi izmantot, atjaunot un saglabāt meža resursus, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Meža fakultātes akadēmiskais personāls, sadarbojoties ar Latvijas valsts mežzinātnes institūtu "Silava", Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūtu un SIA "Meža koksnes un produktu attīstības institūtu, veic zinātniskos pētījumus gan mežzinātnes, gan koksnes kompleksās izmantošanas jomā

1. Meža ekoloģijas un mežkopības pētījumu virziens ietver ekoloģiski un saimnieciski pamatotus meža atjaunošanas, kopšanas un izmantošanas paņēmienus un praksi, lai sekmētu ekoloģiski augstvērtīgu un ražīgu mežaudžu izveidošanos. Galvenie pētniecības mērķi ir meža kā ekosistēmas funkcionēšanas likumsakarību izpratne, audžu augšanas gaitas un krājas pieauguma veidošanās, meža bioloģiskās daudzveidības saglabāšana un aizsardzība, dabisko meža biotopu izpēte.

2. Meža darbu un tehnikas ietekmes uz meža ekosistēmu, iegūstamo produktu iznākuma, uzmērīšanas kvantitatīvo un kvalitatīvo rādītāju vērtējuma virziens ietver dažādu meža apsaimniekošanas un mežizstrādes darbu tehnoloģiju pētniecību, kā arī apaļo kokmateriālu īpašību pētniecību to iznākuma un kvalitātes paaugstināšanai.

3. Meža resursu ekonomikas un apsaimniekošanas plānošanas virziens ietver pētījumus meža resursu uzskaitē un apsaimniekošanas plānošanā, mežaudžu attālinātā uzmērīšanā un audžu vērtības prognozēšanā, kā arī LIDAR tehnoloģiju ieviešanā meža nozarē, lai attīstītu meža inventarizācijas kvalitāti un meža apsaimniekošanas plānošanas metodes.

4. Koksnes materiālu un tehnoloģiju pētījumu virziens ietver kompleksus pētījumus, sākot no koksnes īpašību izpētes un to uzlabošanas iespēju analīzes līdz visa pārstrādes procesa organizācijas optimizācijai, kas nodrošina multifunkcionālu uz koksnes resursiem balstītu rūpniecības darbību un koksnes produktu konkurētspēju.

## EFFICIENT PRODUCTION AND PROCESSING OF LOCAL RENEWABLE RESOURCES

*Linards Sisenis, Solveiga Luguza, Inga Straupe, Sigita Liše, Edgars Dubrovskis, Māris Davidāns*

Latvia University of Life Sciences and Technologies, Forestry faculty (Latvia)

Forest is the most important local renewable resources in Latvia. However, the area with different levels of restrictions to its management (from prohibited clearcut or temporary restrictions to complete ban of any activities) has reached 28.2% from the total forest area in Latvia. Also the areas managed with recreation as main purpose is increasing, and has reached 8% from the total forest area. Thus, there is a significant demand for research to increase efficiency of the sivilcultural activities in managed forests as well as of processing of the wood and logging residues.

Therefore, with the goal to more efficiently maintain, protect and renew the forest resources of Latvia, academic staff of Latvia University of Life Sciences and Technologies, Forestry faculty in cooperation with scientists from Latvian State Forest Research Institute

"Silava" and Forest and Wood Products Research and Development Institute MeKA carries out research both in forest sciences and wood (material) sciences.

Main research directions are

1. Forest ecology and forestry, including ecologically and economically sound regeneration, tending and precommercial thinning of young stands to increase their productivity (growth) and resilience; management of forest areas for specific purposes, including protection of particular ecological processes or function, particular rare or threatened species or structures; assessment of forest habitats and their quality; targeted biodiversity protection systems.

2. Impact of the forest works and techniques on the forest ecosystem (including the increment and vitality of the future-trees in commercial thinning); accuracy and precision of mensuration (from the forest inventory till the round-wood assortments in processing mill); technologies to increase the outcome and quality of the round-wood assortments as well as efficiency of the operations.

3. Forest management planning, including development of decision support systems, use of remote sensing (LIDAR) data in more accurate and precise assessment and planning of the management. Forest resources economics, including calculation of the forest capital value.

4. Wood material traits (testing) and methods for their improvement (mechanical, thermo-mechanical, chemical treatments); wood processing technology (organization) to ensure optimal use of the raw material for multitude of products thus boosting the development of internationally competitive wood-processing industry in Latvia.

## EGLES AUDZĒŠANAS OPTIMIZĀCIJA SAIMNIECISKAJOS MEŽOS

*Jurgis Jansons, Tālis Gaitnieks, Zane Lībiete, Jānis Donis,  
Dagnija Lazdiņa, Dainis Runģis, Āris Jansons*  
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (Latvija)

Zinātne un zināšanu pārnese LVMI Silava notiek 6 pētījumu virzienos: 1) meža kapitālvērtības palielināšana; 2) mežsaimniecības un vides mijiedarbība; 3) meža nekoksnes servisi; 4) kokaugu stādījumi ārpus meža; 5) meža tehnikas attīstība; 6) medību fauna un medniecība. Valsts pētījumu programmas „Meža un zemes dzīļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un tehnoloģijas” (ResProd) ietvaros LVMI Silava pētīju tēma ir “Vienvecuma egļu mežu audzēšanas potenciāls auglīgajās meža ekosistēmās”. Egļu izvēlēta kā viena no 3 saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām, kuras atjaunošana notiek galvenokārt stādot.

Izstrādāts vienvecuma egļu mežu apsaimniekošanas modelis: iegūta detalizētu informācija par vienvecuma 30-60 gadus vecu egļu tīraudžu sadalījumu augšanas potenciāla grupās: perspektīvas audzes, paaugstināta riska audzes un bezperspektīvas audzes. Metodika egļu augšanas potenciāla novērtēšanai izstrādāta 2002.gadā un pirmais izvērtējums veikts 2005.-2007. gadā. Atkārtots egļu vienvecuma tīraudžu augšanas potenciāla izvērtējums šajās pašās mežaudzēs liecina, ka desmit gadu laikā ir būtiski mainīties analizēto mežaudžu sadalījums augšanas potenciāla grupās, radikāli samazinoties perspektīvo audžu īpatsvaram un palielinoties bezperspektīvo audžu īpatsvaram. Nozīmīgākais bezperspektīvo audžu īpatsvara palielinājums bija vērojams āreņu un kūdreņu edafiskajās rindās. Austrumlatvijā gan pirmās, gan otrās uzskaites laikā konstatēts zemāks egļu audžu augšanas potenciāls. Sākotnēji pārbiezinātās un savlaicīgi neizkoptās egļu vienvecuma tīraudzēs, pie kādām patlaban pieder liela daļa vidēja vecuma audžu, pašlaik spēkā esošais apsaimniekošanas modelis ar 81 gada cirtmetu uzskatāms par neveiksmīgu.

Ievācot paraugus šajā paša egļu audžu kopā un ģenētisko resursu mežaudzēs, nav konstatēta saikne starp ģenētisko daudzveidību un parastās egles audžu augšanas potenciālu. Ir konstatēts, ka parastās egles sēklu plantāciju dažādu sēklu ražas gadu sēklu būtiskākie ģenētisko daudzveidību raksturojošie rādītāji nozīmīgi neatšķiras un nav zemāki (atsevišķos gadījumos – ir augstāki) nekā mežaudzēs konstatējamie, liecinot, ka sēklu plantāciju sēklu izmantošana meža atjaunošanā neapdraud ģenētisko daudzveidību. Šāda materiāla izmantošana savukārt nodrošina veidot zema biezuma stādījumus, kur koki mērķa caurmēru sasniedz attiecīgi vidēji 50 gadu vecumā. Šādiem stādījumiem izvēloties piemērotākos genotipus, iespējams saglabāt koksnes blīvumu un zarojuma kvalitāti, nodrošinot zāģbaļķu ieguvu. Tāpat iespējams nozīmīgi samazināt vētru bojājumu varbūtību, kokiem veidojot augstāku individuālo stabilitāti, un, vētras gadījumā – mazāku zaudējumu apjomu. Stumbra trapes sastopamība (apjoms) vienvecuma egļu mežos atkarīga no kokaudzes vecuma, līdz ar to īsākā rotācijas periodā, zema biezuma audzēs (īpaši – uz kūdras augsniem) iespējams mazināt arī šī faktora negatīvo finansiālo ietekmi. Izstrādātas rekomendācijas egļu audžu apsaimniekošanu reglamentējošās as normatīvās bāzes pilnveidošanai.

## OPTIMIZATION OF NORWAY SPRUCE MANAGEMENT

*Jurgis Jansons, Tālis Gaitnieks, Zane Lībiete, Jānis Donis,  
Dagnija Lazdiņa, Dainis Runģis, Āris Jansons*  
Latvian State Forest Research Institute "Silava" (Latvija)

Research and knowledge transfer in LSFRI Silava is carried out in 6 sectors: 1) increase of forest capital value; 2) forestry-environment interaction; 3) forests non-timber services; 4) tree plantations outside the forest; 5) development of forest machinery; 6) game

management. In the State research program “Research and sustainable development of mineral and forest resources – new products and technologies” LSFRI Silava covers the task “Management perspectives of even-age Norway spruce stands on fertile soils”. Norway spruce had been selected as one of the three economically important tree species that is primarily regenerated by planting.

Model of management of even-aged stands had been developed: detailed data on the distribution of these stands at the age of 30-60 years in the groups of growth potential – perspective, with increased risk, non-perspective – had been obtained, based on repeated inventory of the stands with 10 year time interval. Methodology of division of the stands based on growth potential had been developed in 2002, first assessment carried out in 2005-2007. Current assessment demonstrates a drastic decrease of the proportion of perspective stands and increase of non-perspective. Most significant this trend is in forest types on drained soils (often – the most productive stands). Growth potential of stands in eastern Latvia had been lower in both initial and repeated inventory. It is concluded, that in dense plantations of Norway spruce with delayed or no precommercial thinning (i.e. the situation in most of the current middle-age Norway spruce stands in Latvia) application of current management model to grow the stand until final harvest age of 81 years is not advisable.

Samples for genetic analysis had been collected in the measured Norway spruce stands as well as in gene research units of this tree species. No link between the growth potential group and genetic diversity had been established. It was found, that planted stands regenerated from different seed year seed orchard crop (three orchards tested) and naturally regenerated stands had similar genetic diversity. Thus, use of seed orchard material for forest regeneration does not compromise the genetic diversity. Moreover, use of such material in low-density (initial spacing) stand establishment can ensure, that trees reach target diameter at the age of  $\approx$ 50 years. Use of appropriate genotypes in such plantations is important (and sufficient) to maintain wood density and branch traits in a levels, where highest grade Norway spruce saw-log can be obtained. Such plantations would reduce the probability of wind-damages due to increased individual tree stability. Occurrence of another risk – stem rot – and its intensity is linked to tree age in even aged plantations, therefore reduced rotation period (especially in stands on drained peat soils) could be financially beneficial. Recommendations for changes in policy and legislation based on the finding of this study had been developed.



14:00-14:30, NR. 5

**AUGU EKSTRAKTI, PROBIOTIKAS, PREBIOTIKAS UN SINBIOTIKAS –  
PERSPEKTĪVI LAUKSAIMNIECĪBAS DZĪVNIĒKU AUGŠANAS, VESELĪBAS UN  
PRODUKTIVITĀTES UZLABOTĀJI**

*Laima Liepa, Ilmārs Dūrītis, Aija Ilgaža, Anda Valdovska, Daiga Gāliņa, Sintija Jonova,  
Astra Ārne, Līga Kovaļčuka*

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Veterinārmedicīnas fakultāte, (Latvija)

LLU Veterinārmedicīnas fakultātē Valsts Pētījumu programmā „AgroBioRes” un Latvijas Latvijas Zinātņu padomes projektā Nr. 672 veikti pētījumi ar mērķi izpētīt augu (griķu kliju, ceļtekas un lielās nātres), augu ekstraktu (Hippophae Rhamnoides L. lapu un izspaidu ekstraktu), probiotiku (Lactobacillus fermentum, Enterococcus faecium, kā arī Saccharomyces cerevisiae), prebiotiku (inulīna) un sinbiotiku (E. faecium un Sach. cerevisiae kombinācijas) iedarbība uz slaucamo govju, teļu un sivēnu veselības un attīstības rādītājiem. Eksperimenti realizēti Latvijas slaucamo govju un nobarojamo cūku ganāmpulkos. Dzīvniekiem veikta klīniskā un asins paraugu laboratoriskā izmeklēšana, gremošanas trakta morfometriskā novērtēšana un satura ķīmiskā analīze. Galvenie rezultāti. Iekšķīgi pielietoti smiltsērķšķu lapu un izspaidu ūdens - etanola ekstrakti ar samazinātu tanīnu koncentrāciju teļiem pirmajā dzīves dienā (5 ml uz teļu) būtiski uzlabojuši mātes jaunpienā esošo T un B limfocītu subpopulāciju CD4+, CD8+, CD21+ un CD14+ absorbciju zarnās. Ekstraktus lietojot 15 dienas 0.11 - 0.15 mg kg-1 devā, teļiem pirmajā dzīves mēnesī ir būtiski uzlabojies dzīvmasas pieaugums, asinīs ir samazinājušies iekaisuma rādītāji (haptoglobīns un TNF- $\alpha$ ), bet ir kavēta limfocītu subpopulāciju veidošanās. Smiltsērķšķu lapu ekstraktu iekšķīga pielietošana teļiem samazinājusi nutriaivās diarejas incidenci un septicēmijas pazīmes (L. Liepa, I. Dūrītis). Eksperimentos ar topinambūra miltiem (50% inulīna), noskaidrota optimālā inulīna izēdināšanas deva - 6 g uz dzīvnieku diennaktī, lai paātrinātu teļu gremošanas kanāla attīstību, pievienojot to pilnpienam vai spēkbarībai. Izveidotās sinbiotiku kombinācijas nav devušas būtisku efektu uz teļu attīstību (A. Ilgaža, A. Ārne, S. Jonova). Slaucamajām govīm iekšķīgi pielietota 150 ml L. fermentum kultūra (8.1x10<sup>5</sup> KVV ml-1) piecas dienas pēc kārtas efektīgāk mazinājušas aknu enzīmu koncentrāciju asinīs, un, līdz ar to, arī ketozes risku pēcdzemdību periodā, nekā Sach. cerevisiae MUCL39885 barības piedevas (L. Liepa, M. Viduža). Eksperimentos ar griķu miltu izēdināšanu sivēniem divus mēnešus, sākot no 2 nedēļu vecuma, iegūti labāki dzīvmasas pieauguma rezultāti, nekā sivēniem, kam izēdināts lielās nātres un ceļtekas pulveris. Savukārt, visās eksperimenta grupās ir bijis augstāks intramuskulāro tauku līmenis m. longissimus dorsi gaļas paraugos, nekā kontroles grupā (A. Valdovska, D. Gāliņa).

**PLANT EXTRACTS, PROBIOTICS, PREBIOTICS AND SYNBIOTICS –  
PERSPECTIVE IMPROVERS OF THE FARM ANIMAL GROWTH, HEALTH AND  
PRODUCTIVITY**

*Laima Liepa, Ilmārs Dūrītis, Aija Ilgaža, Anda Valdovska, Daiga Gāliņa, Sintija Jonova,  
Astra Ārne, Līga Kovaļčuka*

Faculty of Veterinary Medicine, Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

At the Faculty of Veterinary Medicine of the Latvia University of Life Sciences and Technologies within the projects of Latvian Council of Sciences No. 672 and State Research Program AgroBioRes, investigations have been carried out the aim of which was to investigate the effect of plant extracts (Hippophae Rhamnoides L. extracts of leaf and marc), probiotics (Lactobacillus fermentum, Enterococcus faecium, and Saccharomyces cerevisiae), prebiotics (inulin) and sinbiotics (E. faecium and Sach. cerevisiae combination) on the indices of health and growing of calves, dairy cows and weaned piglets. Experiments were performed

in the dairy cow and finishing pig herds. Animals were examined clinically, laboratory examination of blood samples, morphometric evaluation of the digestive tract, chemical analysis of its content were carried out. Main results. The extract of sea buckthorn leaf and berry marc with a reduced tannin concentration used per os in calves on the first day of life (5 ml per calf) significantly improves the absorption in the intestines of the mothers' T and B lymphocyte subpopulations CD4+, CD8+, CD14+ and CD21 from colostrum. Using extracts for 15 days in doses of 0.11 - 0.15 mg kg<sup>-1</sup> in the first month of calves life, the increase of live weight is significant, inflammation indices in blood are reduced (haptoglobin and TNF- $\alpha$ ), but formation of lymphocyte subpopulation is inhibited. In the experiments with Jerusalem artichoke flour (50 % inulin), the optimal feeding dose of inulin is found out – 6 g per animal a day added to the whole milk or mixed feed in order to speed up the development of the digestive canal in calves. The established combinations of synbiotics do not have a significant effect on the development of calves. In dairy cows, fed per os 150 ml *L. fermentum* culture ( $8.1 \times 10^5$  CFU ml<sup>-1</sup>) five days in succession, is more effective than the feed additive *Sach. cerevisiae* MUCL 39885 for the decrease of the liver enzyme concentration in blood, consequently also the ketosis risk during the postpartum period.

## INOVATĪVI RISINĀJUMI GRAUDAUGU IZMANTOŠANAI VESELĪGIEM PRODUKTIEM

*Evita Straumīte<sup>1</sup>, Daiga Kunkulberga<sup>1</sup>, Tatjana Ķince<sup>1</sup>, Dace Kļava<sup>1</sup>, Daina Kārklīna<sup>1</sup>,  
Mārtiņš Šabovics<sup>1</sup>, Zanda Krūma<sup>1</sup>, Ievīna Stūrīte<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija); <sup>2</sup>Norvēģijas bioekonomikas pētnieciskais institūts (Norvēģija)

Kā galvenie graudaugi cilvēku uzturā jau izsenis ir kvieši un rudzi, taču šodien arvien vairāk tiek veikti eksperimenti, lai dažādu produktu gatavošanai izmantotu tritikāli, miežus, kailgraudu auzas un miežus. Pētījumi ir parādījuši, ka lietojot uzturā produktus, kas, gatavoti no pilngraudiem, ir iespējams uzlabot savu veselību – augstais šķiedrvielu un fenolu saturs var palīdzēt regulēt holesterīnu saturu, samazināt sirds un asins vadu saslimšanas risku, aptaukošanos (Idehen et al., 2016). Latvijā no selekcionāru un audzētāju puses pēdējos gados parādās interese par tritikāles, kailgraudu miežu un auzu audzēšanu, kas nozīmē to, ka nepieciešami pētījumi par to izmantošanas iespējām jaunu produktu gatavošanai.

Pētījuma mērķis – izpētīt dažādu graudaugu izmantošanas iespējas inovatīvu un veselīgu ražošanai.

Viens no veidiem, kā paaugstināt graudaugu un to pārstrādes produktu bioloģisko vērtību ir diedzēšana. Eksperimentāli tika pārbaudīta diedzēšanas laika un temperatūras ietekme dažādiem graudiem – kailgraudu miežiem un auzām, tritikālei, rudziem un kviešiem. Diedzēšanas laikā būtiski mainās grauda bioloģiskā un uzturvērtība, kā arī sensorie rādītāji, kas saistīts ar dažādu vielu sadalīšanos un izmantošanu jauna auga veidošanai (Sharma et al., 2016). Pētījumos pierādīts, ka, diedzējot graudus, tajos ir vairāk vienkāršo cukuru, augstāks fenolu saturs un augstāka antiradikālā aktivitāte, salīdzinot ar nediedzētiem graudiem.. Sturites ar līdzautoriem veiktā pētījumā konstatēts, ka fenolu saturu un antiradikālo aktivitāti auzās un miežos būtiski ietekmē audzēšanas vieta un saimniekošanas veids (konvencionālā vai bioloģiskā sistēma) (Sturite et al., 2017). Kailgraudu miežu un auzu, kviešu, rudzu un tritikāles optimālais diedzēšanas laiks, kad tajos saglabājas bioloģiski aktīvās vielas, ir 24 h, kā arī pēc šī laika ir iespējams iegūt labas kvalitātes pārslas.

Šodien ir svarīgi ne tikai sagatavot produktus ar augstu bioloģisko vērtību, bet lai arī uzglabāšanas laikā šī vērtība būtiski nesamazinātos. Viens no instrumentiem ir iepakojšanas materiāla izvēle. Pētījumā sagatavotie brokastu pārslu maisījumi tika iepakoti *Doypack* (stāvpakas) (Pap50g/Alu7/Pe60 (Pap/Alu/PE)) un stāvpakās Fibrecote® HB MG 40/60 (PE/EvOH/Pap) un uzglabāti 6 mēnešus 35±2 °C, lai noteiktu derīguma termiņu. Uzglabāšanas laiks un izvēlētais iepakojuma materiāls būtiski ietekmē uzturvielu saturu, jo īpaši olbaltumvielas. Uzglabāšanas laikā būtiski samazinās tauku un kopējo fenolu saturs, bet antiradikālā aktivitāte palielinās. Eksperimenti pierādīja, ka, lai pēc iespējas labāk saglabātu uzturvielas, tad paraugiem S1 un S2 jāizvēlas iepakojuma materiāls Pap50g/Alu7/Pe60 (AL), bet S3 paraugam - Pap40g/PELD20/PE40 (PE).

LLU PTF ir veikti pētījumi, kas pierāda, ka graudu diedzēšanas laikā graudos bioķīmisko reakciju rezultātā ievērojami palielinās B grupas, E vitamīnu saturs, sintezējas C vitamīns, tiek sašķelta ciete (tā kļūst vieglāk sagremojama), palielinās tā bioloģiskā vērtība, un tiek iegūts produkts ar samazinātu glikēmisko un insulīna indeksu.

## INNOVATIVE APPROACH TO CEREALS USE FROM HUMAN HEALTH PERSPECTIVE

*Evita Straumite<sup>1</sup>, Daiga Kunkulberga<sup>1</sup>, Tatjana Kince<sup>1</sup>, Dace Klava<sup>1</sup>, Daina Karklina<sup>1</sup>,  
Martins Sabovics<sup>1</sup>, Zanda Kruma<sup>1</sup>, Ievina Sturite<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia); <sup>2</sup>Norwegian Institute of Bioeconomy Research (Norway)

As the main cereals for human nutrition for long times have been wheat and rye, but nowadays there are more and more experiments to use triticale, barley, hull-less oat and hull-less barley for the development of various products. Studies have shown that the use of foods from wholegrain can improve human health - the fibres and phenols can help regulate cholesterol, reduce the risk of cardiovascular disease, and obesity (Idehen et al., 2016). In recent years in Latvia, breeders and farmers have been interested in triticale, hull-less barley and oat growing, which means that research are needed on the possibilities of using these cereals for new products development.

The aim of the research is to investigate possibilities for use of cereals for innovative and healthy products development.

One of the possibilities to increase the biological value of cereals and processed products is germination. The effect of germination time and temperature on different grains—hull-less barley and oats, triticale, rye and wheat was tested experimentally.

During the process of germination a significant changes in the biochemical, nutritional, and sensory characteristics of cereals occur due to degradation of reserve materials as used for developing embryo in the seed (Sharma et al., 2016). Germinated cereal grains also show higher total phenolic content and antioxidant activity than those of ungerminated rice, wheat and oat. The germination process improves the nutritional quality of cereal. A study by Sturite et al. showed that the content of phenols and antiradical activity in oats and barley are significantly influenced by the place of growing and the type of farming (conventional or organic) (Sturite et al., 2017). The optimal germination time of the wheat, rye and triticale is 24 h, and after that, it is possible to obtain very good quality flakes.

Today, it is important not only produce products with high nutritional value, but also maintain their quality during storage. One of the tools is the optimal choice of packing material. The mixtures of breakfast cereals prepared in the study were packed in Doypack (stacked) (Pap50g / Alu7 / Pe60 (Pap / Alu / PE)) and Fibrecote® HB MG 40/60 (PE / EvOH / Pap) and stored for 6 months at  $35 \pm 2$  °C to determine the expiration date. The storage duration and the selected packaging material have a significant effect on the nutritional content, especially the protein. During storage, the content of fat and total phenols decreased significantly, while the antiradical activity increased. Experiments have shown that in order to keep the nutrients stable, samples S1 and S2 should be packed in Pap 50g / Alu7 / Pe60 (AL) and sample S3 in Pap40g / PELD20 / PE40 (PE).

Studies carried out at the Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Food technology showed that, during the cereals germination significant increase in content of B group vitamins, vitamin E, the synthesis of vitamin C, the cleavage of starch (it becomes easier to digest) occur as the result of cereal biochemical reactions and new products with reduced glycaemic and insulin index could be developed.

## DAŽĀDU PĀKŠAUGU AUDZĒŠANAS POTENCIĀLS VIETĒJĀS PROTEĪNA RAŽOŠANAI

*Sanita Zute, Vita Šterna, Inga Jansone, Līvija Zariņa, Māra Bleidere*  
 LLU Agroresursu un ekonomikas institūts (Latvija)

Pēc Lauku atbalsta dienesta datiem no 2010. līdz 2017. gadam Latvijā pākšaugu – lauku pupu, lupīnas un zirņu kopējā sējplatība ir pieaugusi no 2472 ha līdz 56 909 ha. No 2015. gada ir reģistrētas arī pirmās saimniecības, kur tiek sēta soja (93 ha). Šo izaugsmi ir veicinājuši ES īpašie atbalsta maksājumi par platībām, kas apsētas ar proteīnaugiem. Tik aktīva pākšaugu audzēšana Latvijā nav bijusi vairāk kā piecdesmit gadus. Tādēļ lauksaimniekiem trūkst pieredze un zināšanas par mūsdienīgām audzēšanas tehnoloģijām. Latvijas republikas Zemkopības ministrija no 2013. līdz 2018. gadam ir atbalstījusi pētījumu “Pākšaugi - alternatīva sojas izmantošanai proteīnbagātas spēkabarības ražošanā: audzēšanas agrotehniskais un ekonomiskais pamatojums Latvijas apstākļos”. Pētījuma mērķis ir piedāvāt lauksaimniekiem jaunas zināšanas par pākšaugu sugām, šķirnēm, kas labāk piemērotas audzēšanai Latvijas apstākļos, izmantojot mūsdienīgas audzēšanas tehnoloģijas. Lauka izmēģinājumi tika iekārtoti Agroresursu un ekonomikas institūta pētniecības centros Stendē (57°11'20"N, 22°33'43"E) un Priekuļos (57° 18'36"N, 25°21'03"E). Pētījuma ietvaros ir novērtētas 22 lauku pupu, 13 šaurlapu lupīnas, 4 vasaras vīķu, 4 sējas zirņu un 5 sojas šķirnes. Pētījuma rezultāti rāda, ka Latvijas apstākļos visaugstākās sēklu ražas spēj nodrošināt lauku pupas - vidēji pa gadiem 5.4 (2017.) līdz 7.8 t ha<sup>-1</sup> (2016. Stendē) un 2.2 (2013.) līdz 5.3 t ha<sup>-1</sup> (2016., Priekuļos) un sējas zirņi (tīrsējā) - 4.88 – 5.37 t ha<sup>-1</sup> (Stendē). Augstākajās lauku pupu šķirnes bija ‘Laura’, ‘Fuego’, ‘Boxer’, ‘Vertogo’, kuru vidējā sēklu raža pārsniedza 6.5 t ha<sup>-1</sup> Stendē un 4.5 t ha<sup>-1</sup> Priekuļos. Zemākas sēklu raža bija vasaras vīķiem - vidēji trīs gadu periodā 3.37 (2016.) līdz 3.99 t ha<sup>-1</sup> (2017., Stendē) un šaurlapu lupīnai - 2.05 (2013.) līdz 3.74 t ha<sup>-1</sup> (2017., Stendē) un 2.00 (2013.) līdz 3.35 t ha<sup>-1</sup> (2016., Priekuļos). Augstākajās šaurlapu lupīnas šķirnes - ‘Zeus’, ‘Regent’, ‘Boruta, kuru ražība vidēji bija augstāka par 3 t ha<sup>-1</sup> abās testēšanas vietās. Stendē trīsgadīgie rezultāti rāda, ka sojas šķirņu vidējā ražība pa gadiem variēja no 0.88 (2017.) līdz 3.25 t ha<sup>-1</sup> (2015.). Stabilākās un augstākās ražas deva šķirnes ‘Laulema’ un ‘Lajma’. Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos lauku pupas pa gadiem uzkrāj vidēji 287 (2016.) līdz 311 g kg<sup>-1</sup> (2013.), sējas zirņi – 239.7 (2015.) līdz 261.7 g kg<sup>-1</sup> (2016.), šaurlapu lupīna – 267.8 (2016.) līdz 317.7 g kg<sup>-1</sup> (2017.) proteīna saunā. Augstākais proteīna saturs konstatēts lauku pupu šķirnēm ‘Bobas’, ‘Lielplatoes’, ‘Julia’ un lupīnas šķirnēm - ‘Sonet’, ‘Probor’, ‘Mirabor’ – 5 gados vidēji vairāk kā 315 g kg<sup>-1</sup> saunas.

Pētījuma rezultāti parāda, ka Latvijas apstākļos piedāvātās lauku pupu šķirnes spēj dot konkurētspējīgas sēklu ražas, salīdzinot ar kviešiem un rapšiem. Tomēr jāņem vērā, ka visu novērtēto pākšaugu sugu ražību būtiski ietekmē lauka augsnes īpašības un meteoroloģiskie apstākļi.

## THE POTENTIAL OF DIFFERENT PULSE CROPS FOR LOCAL PROTEIN PRODUCTION

*Sanita Zute, Vita Šterna, Inga Jansone, Līvija Zariņa, Māra Bleidere*  
 Institute of Agricultural Resources and Economics (Latvia))

According to the data of the Rural Support Service, from 2010 to 2017, the total growing area of pulses in Latvia has increased from 2472 ha to 56909 ha. From year 2015, the first farms where soybeans are planted (93 ha) are also registered. So far, such active growing of pulse crop has not been in Latvia for over fifty years. New knowledge about modern cultivation technologies of different pulse species were needed for farmers. The Ministry of

Agriculture of the Republic of Latvia from 2013 to 2018 has financially supported the study "Pulses – an alternative to soybean for production of the protein rich fodder: growing technologies and economic justification in the conditions of Latvia". The aim of the research is to provide farmers with new knowledge about pulse species, varieties which would better suited for cultivation in the conditions of Latvia using modern growing technologies. Field trials were established in the research centers of Institute of Agricultural Resources and Economics in Stende (57°11'20"N, 22°33'43"E) and in Priekuli (57°18'36"N, 25°21'03"E). In the study the varieties of 22 field beans, 13 narrow leaved lupins, 4 spring vetches, 4 field peas and 5 soybean have been evaluated. The results of the research showed that in Latvia the highest grain yields are able to obtain from field beans - by average 5.4 (2017) to 7.8 t ha<sup>-1</sup> (Stende 2016) and 2.2 (2013) to 5.3 t ha<sup>-1</sup> (2016, Priekuli), and from field peas (in the single stand) - 4.88 - 5.37 t ha<sup>-1</sup> (Stende).

Most productive field bean varieties were 'Laura', 'Fuego', 'Boxer', 'Vertogo', with average seed yield exceeded 6.5 t ha<sup>-1</sup> in Stende and 4.5 t ha<sup>-1</sup> in Priekuli. Lower average grain yield had spring vetches - 3.37 (2016) to 3.99 t ha<sup>-1</sup> (2017, Stende) and narrow leaved lupins - 2.05 (2013) to 3.74 t ha<sup>-1</sup> (Stende 2017) and 2.00 (2013) to 3.35 t ha<sup>-1</sup> (2016, Priekuli).

High yield performance provided narrow leaved lupine varieties 'Zeus', 'Regent', 'Boruta with average yield over 3 t ha<sup>-1</sup> in both location. The three-year results in Stende showed that the average yield of soybean varieties varied from 0.88 (2017) to 3.25 t ha<sup>-1</sup> (2015). Most stable and highest yields were obtained from varieties 'Laulema' and 'Lajma'. Under Latvian agro-ecological conditions field beans accumulated 287 (2016) to 311 g kg<sup>-1</sup> (2013), field peas - 239.7 (2015) to 261.7 g kg<sup>-1</sup> (2016), narrow leaved lupines - 267.8 (2016) to 317.7 g kg<sup>-1</sup> (2017) of crude protein in the dry matter/DM. The highest protein content was found in grains of field bean varieties 'Bobas', 'Lielplatones', 'Julia' and lupine – 'Sonet', 'Probor', 'Mirabor' - 315 g kg<sup>-1</sup> DM on average per 5 years.

The results of the research show that in the conditions of Latvia, the field bean varieties can produce competitive grain yield compared to wheat and rape. However, it should be taken into account that the yield of all investigated pulse crop is significantly affected by the field soil characteristics and meteorological conditions.

## ALTERNATĪVI OLBALTUMVIELU AVOTI PĀRTIKAI LATVIJĀ

*Ilga Gedrovica*

Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Strauji pieaugošajai populācijai ir nepieciešams nodrošinājums ar pārtiku, kuras nozīmīga daļa ir olbaltumvielas bagātīgi saturošā pārtika, jo olbaltumvielas ir svarīgākā visu dzīvo organismu sastāvdaļa, kas nodrošina daudzas bioloģiskās funkcijas. Olbaltumvielas tiek uzņemtas ar dzīvnieku un augu valsts uzturlīdzekļiem.

Pasaulē kā viens no perspektīvākajiem risinājumiem saistībā ar pārtiku, kam ir pozitīvi ekoloģiskie un ekonomiskie aspekti, ir kukaiņu un kāpuru kā olbaltumvielu avotu iekļaušana cilvēku uztūrā. *Latvijas Bioekonomikas stratēģija 2030* paredz tradicionāli lietotos resursus aizvietot ar videi draudzīgākiem un ilgtspējīgi izmantojamiem resursiem, radot jaunas inovatīvas pārstrādes tehnoloģijas un unikālus pārtikas produktus. Domājot par nākotni un meklējot risinājumus, no 2017. gada 1. oktobra līdz 2020. gada 30. septembrim Latvijas Lauksaimniecības universitātē tiek realizēts pētījums par Latvijā audzētu slieku (*Lumbricidae*) pielietojumu pārtikā.

Sliekas bagātīgi satur olbaltumvielas (14 g 100 g<sup>-1</sup> - svaigās, 56 g 100g<sup>-1</sup> - kaltētās), bet Latvijā tās netiek lietotas pārtikā, savukārt pasaulē pētījumi par sliekām kā pārtikas produktu ir salīdzinoši nīcīgi. Latvijas Lauksaimniecības universitātē uzsāktajā pētījumā tiek izvērtētas Latvijā audzētas sliekas kā potenciālā izejviela jaunu olbaltumvielu saturošu pārtikas produktu ieguvei, tiek noskaidrotas piemērotākās slieku sugas, izvērtēta slieku audzēšanas apstākļu ietekme uz slieku kvalitatīvajiem rādītājiem, kas ir svarīgi pārtikas ražošanas procesā. Nozīmīga pētījuma daļa ir saistīta ar tehnoloģijām, kas nepieciešamas slieku pārstrādes procesā.

Sliekas kaltējot un sasmalcinot, iegūst slieku pulveri, kura ārējais izskats līdzinās miltiem un tam ir augsta uzturvērtība, bet sensorās īpašības neitrālas, tāpēc pētījumā tiek izvērtētas dažādas kaltēšanas metodes (liofilizācija un konvektīvā žāvēšana). Saskaņā ar iegūtajiem rezultātiem tiek izstrādāti jauni pārtikas produkti ar slieku olbaltumvielu piedevu. Pētījumi tiek veikti sadarbībā ar industrijas pārstāvjiem (slieku audzētājiem – SIA “Mālpils Biotehnoloģiju Centrs” un SIA “BioAgroBaltic”) Latvijā un pieredzējušiem sadarbības partneriem citās universitātēs ārvalstīs (Nīderlandē, Taizemē).

Šis pētījums liek pamatus nākotnes pārtikai, parādot, ka, neskatoties uz valdošajiem uzskatiem un aizspriedumiem, sliekas iespējams lietot pārtikā un izmantot kā olbaltumvielām bagātu izejvielu dažādu pārtikas produktu ražošanā, tādējādi paplašinot pārtikas produktu klāstu ar jauniem olbaltumvielām bagātiem produktiem, mazinot klasisko olbaltumvielu no dzīvnieku valsts lietojumu un veicinot risināt pasaulē samilztošās problēmas saistībā uz globālo sasīšanu un prognozējamo nepietiekamo pārtikas (olbaltumvielas avotu) daudzumu.

Aktivitātes īstenotas 1.1.1.2. pasākuma "Pēcdoktorantūras pētniecības atbalsts" projekta "Jauni olbaltumvielu avoti pārtikai Latvijā" (Nr.1.1.1.2/VIAA/1/16/190) ietvaros. Projektu līdzfinansē Eiropas reģionālās attīstības fonds.

## ALTERNATIVE SOURCES OF PROTEIN FOR FOOD IN LATVIA

*Ilga Gedrovica*

Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

A fast-growing population needs a large amount of food, an important part of which is protein rich foods, because proteins are the most important part of all living organisms that provides many biological functions. Proteins are taken with animal and plant products.

In the world as one of the perspective solutions with positive ecological and economic aspects are the insects and larvae adaption for human consumption in daily diet.

*Latvia Bioeconomic Strategy 2030* envisages replacing traditionally used resources with more environmentally friendly and sustainable resources, creating new innovative processing technologies and unique food products. Thinking about the future and looking for solutions, from 1 October 2017 to 30 September 2020, a study on the use in the human food of earthworms (*Lumbricidae*) grown in Latvia is being conducted at the Latvia University of Life Sciences and Technologies.

The earthworms are rich in proteins (14 g 100 g<sup>-1</sup> - in fresh, 56 g 100 g<sup>-1</sup>- in dried), but in Latvia they are not used in human food, and also in the world, studies on earthworms consumption in food are relatively small. The study, initiated by the Latvia University of Life Sciences and Technologies, assesses earthworms grown in Latvia as potential ingredient for the production of new food products, identifies the most appropriate species of earthworms, and assesses the conditions impact on earthworm qualitative indicators that are significant in the production of food products. An important part of the research is related to the technologies needed for the earthworm processing process.

Through drying and grinding of earthworms can be obtained the powder, its appearance looks like flour and has a high nutritional value, but sensory properties are neutral, therefore different drying methods (lyophilization and convective drying) are evaluated in the study. According to the results, new food products with earthworms' protein additive are being developed. Research is carried out in cooperation with industry representatives (earthworm growers - Ltd. *Malpils Biotechnology Center* and Ltd. *BioAgroBaltic*) in Latvia and experienced partners in other universities abroad (in the Netherlands and Thailand).

This study create the foundations for the future of food, showing that, despite the prevailing beliefs and biases, earthworms is possible to apply in food and can be used as protein-rich ingredient for the production of various foods, thus expanding the range of foods to new protein-rich foods, reducing the use of proteins of animal protein sources and promoting address the global challenges of global warming and the predicted lack of food (protein sources).

This study was financially supported by the ERDF Post-doctoral Research Support Program (project Nr.1.1.1.2/16/I/001) Research application “New sources of protein for food in Latvia” (Nr.1.1.1.2./VIAA/1/16/190).



## ĢENĒTISKĀS DAUDZVEIDĪBAS IZMANTOŠANA STABILAS RAŽAS IEGUVEI BIOĢOĢISKAJĀ LAUKSAIMNIECĪBĀ

*Indra Ločmele<sup>1,2</sup>, Linda Legzdiņa<sup>2</sup>, Zinta Gaile<sup>1</sup>, Arta Kronberga<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte, <sup>2</sup>Agroresursu un ekonomikas institūts (Latvija)

Lauksaimniecības produkcijas būtiskajam ražas pieaugumam pēdējos 40 gados pamatā ir pesticīdu un minerālā mēslojuma lietošana, kas nelabvēlīgi ietekmē gan vidi, gan produkciju. Klimata izmaiņas, neatjaunojamo dabas resursu samazināšanās, vides un pārtikas drošības jautājumu aktualizēšanās un videi draudzīgu lauksaimniecības sistēmu attīstība ir veicinājuši diskusiju par to, kā, saimniekojot videi draudzīgāk, saglabāt kultūraugu produktivitāti. Ilgtspējīgas lauksaimniecības pamats ir daudzveidības palielināšana produkcijas audzēšanas procesā, tādā veidā ļaujot gan saimniekot videi draudzīgāk, gan nodrošinot ražas stabilitāti. Iespēja palielināt daudzveidību pašapputes sugām, ir šķirņu maisījumu un populāciju audzēšana. Lai noskaidrotu, vai maisījumi un populācijas nodrošina stabilas ražas iegūšanu, 2015.–2017. gadā bioloģiskajos un konvencionālajos audzēšanas apstākļos divās vietās Latvijā tika ierīkoti lauka izmēģinājumi, kopā iegūstot rezultātus 11 vidēs. Pētījumā iekļauti astoņi vasaras miežu (*Hordeum vulgare* L.) genotipu maisījumi un četras vienkāršās (divi vecākaugi), piecas saliktās (3 – 5 vecākaugi) un trīs kombinēto krustojumu populācijas (CCP): CCP–1 (10 vecākaugi), CCP–3 (10 vecākaugi, mātesaugi ar vīrišķo sterilitāti), CCP–4 (12 vecākaugi) un trīs kontroles šķirnes. CCP–4 izmēģinājumā iekļauta divus gadus un iegūti rezultāti astoņās vidēs. Ražas stabilitāte vērtēta, izmantojot regresijas analīzi un rangu metodi.

Septiņiem no astoņiem maisījumiem vidējā raža bija augstāka par visu izmēģinājumā iekļauto genotipu vidējo rādītāju, kas ir svarīgs kritērijs ražas stabilitātes vērtēšanā. Piecus no tiem var raksturot kā stabilus dažādās audzēšanas vidēs, divus – piemērotus labākiem (konvencionālajiem) audzēšanas apstākļiem. Savukārt vienkāršās, saliktās un CCP–3 populācijas raksturojas ar atšķirīgu adaptivitāti vidē, un vairumam šo populāciju raža bija zemāka par vidējo rādītāju, turklāt vienkāršajām populācijām atšķirības bija statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ). CCP–1 un CCP–4 novērota tendence ražot labāk bioloģiskajā audzēšanas apstākļos, to raža pārsniedza vidējo rādītāju, bet tām konstatēta atšķirīga adaptācija vidē – CCP–1 stabilitāte dažādās audzēšanas vidēs, savukārt CCP–4 konstatēta piemērotība sliktākiem (bioloģiskajiem) audzēšanas apstākļiem. Pētījumā iekļautās kontroles šķirnes raksturojas ar atšķirīgu adaptivitāti vidē, un divas no tām – ar zemāku ražību nekā vidējais rādītājs. Iegūtie rezultāti liecina, ka salīdzinājumā ar viendabīgām šķirnēm maisījumi un kombinēto krustojumu populācijas var nodrošināt stabilu ražu pa gadiem un audzēšanas vidēm. Svarīgs nosacījums maisījumu un populāciju veidošanā ir maisījuma komponentu un populāciju vecākaugu izvēle – jāizvēlas genotipi, kuri ir ar labu sniegumu vidē, kurā paredzēts audzēt konkrētos maisījumus vai populācijas.

## GENETIC DIVERSITY FOR YIELD STABILITY UNDER ORGANIC GROWING CONDITIONS

*Indra Ločmele<sup>1,2</sup>, Linda Legzdiņa<sup>2</sup>, Zinta Gaile<sup>1</sup>, Arta Kronberga<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Latvia University of Life Sciences and Technologies, Institute of Agrobiotechnology

<sup>2</sup>Institute of Agricultural Resources and Economics (Latvia)

The substantial increase in agricultural output over the last 40 years has been based on the use of pesticides and mineral fertilizers that have a negative impact on both the environment and products. Climate change, depletion of non-renewable natural resources, mainstreaming of environmental and food safety matters, as well as development of environmentally friendly farming systems have raised the matter of how to maintain

productivity of agricultural production while operating in environmentally friendly manner. The basis of sustainable agriculture is increasing diversity in growing process, thus allowing both operate in more environmentally friendly manner and ensure yield stability. The way how to increase the diversity is growing variety mixtures and populations of self-pollinating species.

Field trials were established in two locations in Latvia over the period of 2015–2017, under organic and conventional growing conditions to find out whether the mixtures and populations produce stable yield. The results were obtained in 11 environments. The study included eight mixtures of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes and four simple (two parents), five complex (3–5 parents) and three composite cross populations (CCP): CCP–1 (10 parents), CCP–3 (10 parents and mother plants with male sterility), CCP–4 (12 parents) and three check varieties. CCP–4 was included in the trial over two years and the results were obtained in eight environments. Yield stability was assessed using regression and rank analysis.

For seven of eight mixtures the average yield was higher than the average of all tested genotypes, which is an important criterion for evaluation the yield stability. Five of them can be described as stable in different growing conditions, two – as suited to high yielding (conventional) environments. Simple, complex and CCP–3 populations were characterized by different adaptability and for most of these populations the yield was lower than the average, further, difference of simple populations was significant ( $p < 0.05$ ). For CCP–1 and CCP–4 the tendency was observed to produce better under organic conditions and they out-yielded the average. CCP–1 showed wide adaptability and for CCP–4 suitability to low yielding (organic) environments was found. The check varieties are characterized by different adaptability, and two of them with a lower productivity than the average. The results obtained show that, mixtures and composite cross populations can provide a stable yield over years and growing conditions if compared with homogeneous varieties. An important criterion for the formation of mixtures and populations is choice of the components of mixture and parents of populations: the genotypes shall be selected having a good performance in target environment.

14:00-14:30, NR. 10

**AUGĻKOPĪBAS BIOĻĢISKO PAMATU PĒTĪJUMU REZULTĀTI  
DĀRZKOPĪBAS INSTITŪTĀ**

***Gunārs Lācis, Inga Moročko-Bičevska, Dalija Segliņa, Pawel Gornas***  
Dārzkopības institūts (Latvija)

Augļkopības bioloģisko pamatu pētījumi tiek īstenoti vairākos savstarpēji saistītos virzienos: augu ģenētika un molekulārā bioloģija, augu patoloģija un entomoloģija, augļaugu un to pārstrādes produktu ķīmija. Latvijas augļaugu ģenētisko resursu izpētē, pielietojot molekulāros marķierus, raksturota ģenētiskā daudzveidība, pilnveidota šķirņu identifikācija (avenes, smiltsērķšķi, vīnogas). Iegūtās zināšanas izmantotas ģenētisko resursu saglabāšanā, selekcijas materiāla atlasē. Tiek veikti pētījumi par augļaugu un slimību izraisītāju mijiedarbību, izturībai specifisko molekulāro marķieru izstrāde (ābeļu, bumbieru kraupis), patogēnu un saimniekaugu mijiedarbības ģenētisko un bioloģisko aspektu izpēte uzglabāšanas laikā (āboliem un bumbieriem). Veikta ābeļu un bumbieru genotipu izturības pret kraupi novērtēšana lauka apstākļos un analizēta tās saistība ar izturības gēniem, iesaistīto gēnu ekspresijas, mRNS un miRNS pētījumi. Pētījumu mērķis ir izziņāt augu dabīgos aizsardzības mehānismus izturībai pret sēņu izraisītajām slimībām. Viens no ilgtspējīgu audzēšanu apdraudošiem faktoriem ir patogēno organismu izraisītas slimības. Tāpēc patogēnu un nozīmīgāko kaitēkļu izplatības noteikšana, patogēnu vietējo populāciju daudzveidības izpēte un rasu sastāva noskaidrošana veikta ar mērķi salīdzināt patogēnu populācijas Latvijā un citās valstīs, paredzot patogēnu agresivitātes palielināšanos, jaunu slimību formu veidošanos un izplatības iespējas. Pētījumos pielietotas klasiskās mikrobioloģijas un augu patoloģijas, molekulārās bioloģijas metodes. Galvenā uzmanība pievērsta augļkokiem nozīmīgu vīrusu izplatības, ģenētiskās daudzveidības izpētei un stādmateriāla atveseļošanai, zemeņu sakņu kakla puves izpētei, upeņu reversijas vīrusa un tā vektora *Cecidophyopsis* ērcu izpētei. Pētījumi turpinās par ābeļu un bumbieru kraupja ierosinātāju *Venturia pyrina* un *V. inaequalis* ģenētisko daudzveidību un rasu sastāvu. Pēdējos gados veikta aktīva smiltsērķšķu slimību un kaitēkļu izpēte, kā arī uzsākti pētījumi par *Neofabraea* sēņu virulenci un to mijiedarbību ar saimniekaugiem (ābeles, bumbieres). Augļaugu pārstrādes rezultātā pieaug arī ražošanas blakusproduktu (sēklas, augļu kauliņi) daudzums. Piemēram, no cidonijām, āboliem un vīnogām iespējamais sēklu daudzums tālākai pārstrādei var sasniegt nozīmīgus apjomus. Sēklas ir lipofilo savienojumu avots. Eļļa, kas iegūta no augļu kauliņiem un sēklām ir bagāta ar bioaktīviem savienojumiem, piemēram, tokohromanoliem, neaizvietojamām taukskābēm, fitosterīniem, karotinoīdiem un skvalēniem. Augu eļļu ķīmiskais sastāvs būtiski ietekmē to piemērotību noteiktām rūpniecības nozarēm. Noskaidrots, ka vīnogu kauliņu eļļas sastāvu ietekmē ne tikai suga, bet arī genotips. Latvijā pēdējos gados pieaug krūmcidoniju stādījumi, attīstās pārstrāde. Sēklu daudzums krūmcidoniju augļos vidēji ir 10%. No sēklām iegūtā eļļa satur augstvērtīgus savienojumus, t.sk. nepiesātinātās taukskābes, kas nozīmīgi izmantošanai farmācijas un kosmētikas nozarēs.

**THE RESULTS OF RESEARCH ON THE FRUIT GROWING BIOLOGICAL BASIS  
AT THE INSTITUTE OF HORTICULTURE**

***Gunārs Lācis, Inga Moročko-Bičevska, Dalija Segliņa, Pawel Gornas***  
Institute of Horticulture (Latvia)

Research on the fruit-growing biological basis is implemented through several interrelated directions: plant genetics and molecular biology, plant pathology and entomology, chemistry of fruits and processing products. The description of Latvian fruit crop genetic resources genetic diversity (raspberries, seabuckthorn, grapes), improved identification of cultivars was done using molecular markers. The gained knowledge is used

for the conservation of genetic resources, selection of breeding material. Studies on the interaction between plants and pathogens, the development of resistance-specific molecular markers (apple, pear scab), research on genetic and biological aspects of pathogen and host interaction during storage (apples, pears) has been conducted. The resistance of apple and pear genotypes to scab was evaluated in field and its association with resistance genes as well as gene expression, mRNA and miRNA was analysed. The aim of the research is to study the natural plant defence mechanisms for resistance to fungal diseases. One of the sustainable growing threats is diseases caused by pathogenic organisms. Therefore, the determination of pathogen and major pest prevalence, the diversity studies of indigenous pathogen populations and determination of their races has been done with the aim to compare the pathogen populations in Latvia and abroad, anticipating an increase in pathogen aggressiveness, the formation of new disease forms and their spreading possibilities. Methods of classic microbiology and plant pathology, molecular biology are used in studies. The main focus is on distribution of important viruses, their genetic diversity and virus elimination in plant material; studies on strawberry root rot, blackcurrant reversion virus and its vector *Cecidophyopsis* mites. Research continues on the *Venturia pyrina* and *V. inaequalis* genetic diversity and race incidence. Recently, active research on seabuckthorn diseases and pests has been carried out, as well as studies on *Neofabraea* fungi virulence and interaction with host plants (apple, pear). The fruit processing increases the amount by-products (seeds, fruit stones). For example, the amount of seed available from processing of quince, apple and grape can reach significant amounts for further use. Seeds are the source of lipophilic compounds. Fruit stone and seed oil is rich with bioactive compounds, such as tocopherols, essential fatty acids, phytosterols, carotenoids and squalene. The chemical composition of plant oils significantly affects their suitability for certain industrial sectors. It has been found that grape seed oil composition is influenced not only by species, but also by genotype. Recently, in Latvia increases growing of Japanese quince and developing its processing. The amount of seeds in the Japanese quince fruits is 10% in average. Seed oil contains high-quality compounds, incl. unsaturated fatty acids, which are important for pharmaceutical and cosmetic industries.

**ILGTSPĒJĪGU DĀRZEŅU AUDZĒŠANAS TEHNOLOĢIJU IZSTRĀDE UN  
DĀRZEŅU KLĀSTA PAPLAŠINĀŠANA LATVIJĀ**

*Līga Lapse, Solvita Zeipiņa, Jānis Lepsis*  
Dārzkopības institūts (Latvija)

Šobrīd pētījumi dārzenkopībā Latvijā arvien vairāk tiek vērsti uz ilgtspējīgu tehnoloģiju ieviešanu – efektīva vietējo resursu izmantošana, jaunu kultūraugu introdukcija, dārzenū klāsta paplašināšana, vides daudzveidības saglabāšana un palielināšana un augsnes auglību veicinošu tehnoloģiju izstrādi. Šo plašo pētījumu klāstu ir bijis iespējams veikt dažādu projektu ietvaros, gan ar starptautisku, gan nacionālu finansējumu.

Viens no nozīmīgākajiem pagrieziena punktiem dārzenkopības attīstībai ilgtspējas virzienā bija FP7 ietvarprogrammas projekts „Ilgtspējīgu tehnoloģiju izstrāde pākšaugu audzēšanai un to izmantošanas veicināšana proteīna nodrošināšanai Eiropā pārtikas un lopbarības ražošanai” EUROLEGUME. Projekta gaitā dārzenkopības jomā tika ievākti un izvērtēti ap 60 vietējo, Latvijā audzēto cūku pupu genotipi. Rezultāti par pupu daudzveidības izpēti publicēti projekta konsorcijs autoru kolektīvā publikācijā (Bodner et al., 2018). Šī projekta ietvarā arī pētīta tauriņziežu izmantošana jauktos stādījumos dārzkopībā – gan zemeņu, gan dārzenū stādījumos. Pēc pētījumu rezultātiem tika konstatēts, ka sīpolu un cūku pupu jauktais stādījums nav ieteicams augstu sīpolu ražu ieguvei, ja nevar nodrošināt laistīšanu. Savukārt burkānu un kāpostu jauktie stādījumi ar pupām ir ieteicami – tajos ievākta raža līdzvērtīga kontroles variantiem. Šī pētījuma rezultāti apkopoti un publicēti publikācijā Lapse et al., 2017.

Sadarbībā ar Agroresursu un ekonomikas institūtu EraNet projekta CORE organic plus ietvarā projektā „Augkopības sistēmas ieviešana dārzenū audzēšanā, uzlabojot augsnes bioloģisko resursu izmantošanu un aizsardzību, izmantojot sedzējaugus (agroecological service crops)” pētītas augsnes auglības palielināšanas un saglabāšanas iespējas, izmantojot dažādas starpkultūras/uztvērējaugus kā dzīvo mulču, tos aizlaužot ar lauzējveltni. Dzīvās mulčas metodes pielāgošana/ieviešana Latvijā vēl jāturpina, atrodot pareizos ASC augus un to audzēšanas/aizlaušanas tehnoloģiskos paņēmienus. Šī mērķa sasniegšanai šobrīd tiek realizēts projekts “Ilgtspējīgu tehnoloģiju ieviešana dārzenū audzēšanā augsnes auglības celšanai un efektīvai resursu izmantošanai” ELFLA finansēta pasākuma “Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem” ietvaros.

Ģenētiskās daudzveidības saglabāšanai un palielināšanai, kā arī dārzenū klāsta daudzveidošanai pielāgojoties mainīga klimata apstākļiem, sadarbībā ar LLU ir veikti vairāki pētījumi: artišoku audzēšanas tehnoloģisko risinājumu optimizēšana, nātru kā lapu dārzenū un edamames (dārzenū sojas) audzēšanas tehnoloģiju izstrāde Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Pētījumi tika finansēti no EU 7IP projekta Nr. 613781 EUROLEGUME; CORE Organic projekts SOILVEG finansēts no ZM līdzekļiem, līgums Nr. ZP-16/2016SPC; dārzenū klāsta daudzveidošana un uzturvērtības noteikšana veikta no LZP finansējuma, līgums Nr.519/2012.

**ELABORATION OF SUSTAINABLE VEGETABLE GROWING TECHNOLOGIES  
AND BROADENING OF VEGETABLE ASSORTMENT IN LATVIA**

*Līga Lapse, Solvita Zeipiņa, Jānis Lepsis*  
Institute of Horticulture (Latvia)

At the moment investigations in vegetable production in Latvia are faced to elaboration of sustainable cropping systems – effective using of local resources, introduction of new crops, maintenance and increasing of biological diversity, improving of soil structure and fertility. These investigations are financed by different national and international funds.

One of the turning points in the vegetable science in Latvia was implementation of FP7 project „Enhancing of legumes growing in Europe through sustainable cropping for protein supply for food and feed” EUROLEGUME. Around 60 local Faba bean (*Vicia faba* var. *major*) accessions were collected and evaluated in the frame of the project. Faba bean evaluation results obtained in the project are published in the paper prepared by the consortia of the project (Bodner et al., 2018). The evaluation of possibilities of using the leguminous plants in the intercropping with vegetables was one of the tasks of the project as well. In the intercropping trials it was found that onion and faba bean intercropping is not efficient for obtaining high onion yield without irrigation, but carrot and cabbage intercropped with faba bean can be recommended for sustainable farming approach. The results of this investigation are published in the paper by Lapse et al., 2017.

In collaboration with Institute of Agricultural Resources and Economics in the EraNet project CORE organic plus „ Improving soil conservation and resource use in organic cropping systems for vegetable production through introduction and management of Agroecological Service Crops (ASC)” the methods of improving of soil fertility by using different agroecological service crops as living mulch for vegetables was investigated. The results show that the adaptation of the technology in Latvia conditions needs to be continued. Therefore new project “Implementation of sustainable technologies in vegetable cropping for increasing soil fertility and efficient using of resources” is just started to continue research on introducing the living mulch technology by using roller crimper.

Several projects have been implemented in collaboration with Latvia University of Life Sciences and Technologies in order to introduce new vegetable crops, develop growing technologies and evaluate their nutritional value: optimization of artichoke growing technology in order to obtain yield in the 1<sup>st</sup> year, to develop growing technology for stinging nettle as leafy vegetable, introducing of edamame (vegetable soya) and develop its growing technology in Latvia agroecological conditions.

The research was funded by the European Union's Seventh Framework Programme for Research, Technological Development and Demonstration under grant agreement n° 613781 for project EUROLEGUME; CORE Organic project SOILVEG, financed by Latvia Ministry of Agriculture under the Grant Agreement No ZP-16/2016SPC; vegetable introduction and evaluation of nutritional value funded by Latvian Council of Science, project Nr.519/2012.

14:00-14:30, NR. 12

**LATVIJAS AUGU AIZSARDZĪBAS PĒTNIECĪBAS CENTRA PRAKTISKIE  
PĒTĪJUMI  
ILGTSPĒJĪGAI LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAI**

*Regīna Rancāne, Jānis Jaško, Zane Erdmane, Olga Treikale, Laura Ozoliņa-Pole, Kaspars Gulbis*

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs (Latvija)

Pesticīdu izmantošanas nepieciešamībai un to atliekvielu ietekmei uz veselību un vidi šobrīd ir pievērsta pastiprināta sabiedrības uzmanība. Plašsaziņas līdzekļos satiekas pretēji viedokļi – radikāli nosodoša attieksme pret pesticīdiem no vienas puses un uzskats, ka bez tiem pietiekami kvalitatīvu ražu izaudzēt nav iespējams, no otras. Patiesība, kā bieži vien, ir kaut kur pa vidu. Lai lauksaimnieks strādātu efektīvi, ir nepieciešamas zināšanas, kas balstītas uz pētījumiem. Lauksaimniekam ir jāapzinās, kādi ir nozīmīgākie kaitīgie organismi viņa audzētajam kultūraugam un, kā tos pareizi ierobežot, saudzējot apkārtējo vidi. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs (LAAPC) veic pētījumus praktiskajā augu aizsardzībā, risinot problēmas, kas ir aktuālas šobrīd un tuvākajā nākotnē. Pētījumi tiek veikti par kultūraugiem kaitīgajiem un konkurējošajiem organismiem – nezālēm, slimību ierosinātājiem un kaitēkļiem, kā arī par šo organismu ierobežošanas metodēm integrētajā un bioloģiskajā lauksaimniecībā. Pētījumu tēmu izvēle pieskaņojas aktuālajai situācijai nozarē – pieaugot lauku pupu sējumu platībām, rodas nepieciešamība pētīt pupu slimības un kaitēkļus, mainoties agroklimatiskajiem apstākļiem pieaug iepriekš maznozīmīgu kaitīgo organismu nozīme, tādēļ tiek pētīta dzeltenā rūsa kviešu sējumos. Palielinoties vējauzas izplatībai, pastiprināta uzmanība tiek pievērsta šīs nezāles izpētei. Ņemot vērā, ka integrētajā augu aizsardzībā augu aizsardzības līdzekļu smidzinājumiem jābūt pamatotiem un veiktiem pareizā laikā, LAAPC turpina strādāt ar lēmuma atbalsta sistēmām kaitīgo organismu prognozēšanai. Tāpat vērojama bioloģiskās lauksaimniecības paplašināšanās, kur augu aizsardzības līdzekļu klāsts ir neliels, tāpēc LAAPC veic pētījumus par jaunu un adaptētu metožu un līdzekļu izmantošanas iespējām. Augu aizsardzībai ir un būs nozīmīga loma ilgtspējīgas un starptautiski konkurētspējīgas lauksaimniecības attīstībai Latvijā.

**APPLIED RESEARCH OF LATVIAN PLANT PROTECTION RESEARCH CENTER  
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN LATVIA**

*Regīna Rancāne, Jānis Jaško, Zane Erdmane, Olga Treikale, Laura Ozoliņa-Pole, Kaspars Gulbis*

Latvian Plant Protection Research Centre (Latvia)

Recently, increasing public interest has been focused on the use of pesticides in the agriculture. There are opposing views in the media - a radical condemnation of pesticides on the one hand and the other, the belief that without them it is not possible to grow a yield in a sufficiently quality. The truth is always in the middle. For a farmer to work successfully, knowledge based on research is required. The farmer must be aware of the most important harmful organisms for his grown crop and how to properly control them in order to protect the environment. The Latvian Plant Protection Research Center (LPPRC) carries out research in practical plant protection, focusing on problems that are current now and in the near future. Studies are conducted on crop-harmful and competing organisms - weeds, pathogens and pests, and on the control methods of these organisms in integrated and organic farming. The choice of research themes is formed according to the current situation – with the increase of field bean sown area, it is necessary to study bean diseases and pests, as the agroclimatic conditions change, the role of minor pests increases, therefore yellow rust in wheat is being studied. With the increasing spread of wild oat, much attention is paid to the research of this

weed. Taking into account that in integrated pest management applications by plant protection products must be reasonable and performed at the right time, the LPPRC continues to work with decision support systems for predicting pests. There is also an expansion of organic farming, where the use of plant protection products is limited; therefore, LPPRC is conducting research on the possibilities of using new and adapted methods and products. Plant protection is and will play a significant role in the development of sustainable and internationally competitive agriculture in Latvia.



**BIOINDIKATORU IZMANTOŠANA LATVIJAS APKĀRTĒJĀS VIDES ĶĪMISKĀ  
PIESĀRŅOJUMA NOVĒRTĒŠANAI**

*Laura Elīna Ikkere, Ingus Pērkons, Vadims Bartkevičs*

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR" (Latvija)

Lai novērtētu piesārņojuma izplatību Latvijas teritorijā, saldūdens gliemenes tika izmantotas kā bioindikatorī. Tika izvēlētas četras piesārņotāju grupas – būvmateriālos un elektroiekārtās izmantotie liesmas slāpētāji polibromētie difenilēteri (PBDE), perfluorētie savienojumi (PFS), ko izmanto pretpiedeguma pārklājumos, policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (PAO), kas vidē nonāk degšanas procesu rezultātā un zāļu vielas nesteroidie pretiekaisuma līdzekļi (NSAID). Paraugu sagatavošanā izmantotas tādas ekstrakcijas metodes, kā ultraskaņas veicinātā un Soxtec™ automātiskā ekstrakcija, kā arī attīrīšana ar cietfāzes ekstrakcijas un gēlcaurspiešanas hromatogrāfijas metodēm. Kvantificēšana tika veikta ar GC-HRMS, GC-MS/MS, HPLC Orbitrap HRMS vai HPLC-MS/MS iekārtām. PBDE tika atrasti visos analizētajos paraugos robežās no 11.3 līdz 193.2 pg g-1 uz mitru masu (m.m.). Lai gan novērotās koncentrācijas ir ievērojami zemākas par citur pasaulē gliemenēs konstatētajām, 83 % paraugos tika pārsniegts Eiropas Komisijas direktīvā 2013/39/EU norādītais kvalitātes rādītājs. Augstākie līmeņi tika konstatēti Bārtas upē pie Lietuvas robežas un Drīdža ezerā. Arī PAO tika detektēti 100 % paraugu robežās no 1.63 līdz 11.7 ng g-1 m.m. Toksiskākais PAO pārstāvis benzo(a)pirēns, kas pēc IARC klasifikācijas ir 1. grupas kancerogēns, tika detektēts visos paraugos no 0.08 līdz 0.73 ng g-1 m.m., tādējādi nepārsniedzot 2013/39/EU Direktīvas normu 5 ng g-1 m.m. Visaugstākais PAO piesārņojums detektēts Liepājas ezerā. Konstatētais PFS piesārņojums gliemenēs ir niecīgs – no 10 līdz 51 pg g-1 m.m., savukārt vides kvalitātes standarts ir 9100 pg g-1 m.m. No deviņiem analizētajiem NSAID savienojumiem, paraugos tika konstatēts tikai ibuprofēns, kas 2017. gadā Latvijā bija visvairāk patērētais šīs grupas medikaments. Tas tika konstatēts 50 % paraugu robežās no 0.5 līdz 109 ng g-1 m.m. Visaugstākais piesārņojuma līmenis ir gliemenēs no Rīgas ūdenskrātuves, kā arī Liepājas apkārtnē. Atšķirībā no pārējiem piesārņotājiem, Latvijā konstatētie ibuprofēna līmeņi ir augstāki, nekā citur pasaulē. Kopumā piesārņotāju izplatība Latvijas teritorijā nav homogēna, liecinot par individuāliem piesārņojuma avotiem.

**BIOINDICATOR APPROACH TO THE CHEMICAL CONTAMINATION  
ASSESSMENT OF THE LATVIAN ENVIRONMENT**

*Laura Elīna Ikkere, Ingus Pērkons, Vadims Bartkevičs*

Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR" (Latvia)

In order to evaluate contamination levels in Latvian environment, freshwater mussels were used as bioindicators. Four contaminant groups were selected for the study: brominated flame retardants widely used in electric appliances and building materials – polybrominated diphenylethers (PBDE); surfactants in industrial and consumer products – perfluorinated compounds (PFC); organic matter incomplete combustion products – polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and medicaments – nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAID). Each of four contaminant groups was analyzed separately. Such methods as automated Soxtec™ and ultrasound assisted extraction and purification by solid phase extraction and gel permeation chromatography (GPC) were applied. Quantification was achieved by means of GC-HRMS, GC-MS/MS, HPLC Orbitrap HRMS or HPLC-QTrap-MS/MS. PBDEs were present in every sample ranging from 11.3 to 193.2 pg g-1 wet weight (w.w.). Notwithstanding that observed levels were noticeably lower than those in other countries, 83 % of samples exceeded European Commission Directives 2013/39/EU environmental quality standard (EQS). Highest contamination was detected in mussels from Drīdžis lake and Barta

river on the border of Lithuania. PAHs were detected in all samples as well, ranging from 1.63 to 11.7 ng g<sup>-1</sup> w.w. The concentrations of most toxic PAH compound benzo(a)pyrene, which was classified as Group 1 carcinogen by IARC, were 0.08 to 0.73 ng g<sup>-1</sup> thus did not exceed the EQS of 5 ng g<sup>-1</sup>. The highest PAH levels were found in mussels from Liepajas lake. The levels of PFCs were 10 – 51 pg g<sup>-1</sup> w.w., which are significantly lower than the EQS – 9100 pg g<sup>-1</sup>. Only one of nine analyzed NSAIDs was present in samples – ibuprofen, which was the most consumed medicament of this group in Latvia last year. It was detected in 50 % of samples ranging from 0.5 to 109 ng g<sup>-1</sup> w.w. The highest contamination was observed in Riga water reservoir and in lakes and rivers in Liepaja district. Unlike other contaminants, the levels of ibuprofen were higher than those reported in other countries. The overall distribution of contaminants is non-homogenous, reflecting non-uniform contamination of the Latvian environment.

**KLIMATAM DRAUDZĪGA LAUKSAIMNIECĪBAS PRAKSE LATVIJĀ – IESPĒJAS UN RISINĀJUMI**

*Dina Popluga, Kaspars Naglis-Liepa, Dzidra Kreišmane, Arnis Lēnerts, Pēteris Rivža*  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Lauksaimniecība un tās specifiskais ražošanas veids ir unikāla ekonomikas, vides un sabiedrības sistēmu sastāvdaļa. Lauksaimniecības galvenais mērķis ir pārtikas ražošana cilvēku vajadzībām. Ņemot vērā ražošanas attīstības globālo kontekstu, Latvijas lauksaimniecībai ir jābūt gatavai jauniem izaicinājumiem, novērtējot saražoto produkciju ilgtspējas kontekstā. Latvijā veiktie pētījumi parāda, ka daļa no lielajām saimniecībām, kas spēlē nozīmīgu ekonomisko lomu, ir intensificējušas lauksaimnieciskās ražošanas procesus un tā rezultātā kopējā lauksaimniecības ietekme uz vidi ir palielinājusies. Lai sasniegtu un nodrošinātu lauksaimniecības ilgtspējīgu attīstību Latvijā, lielāks uzsvars ir jāliek uz klimatom draudzīgas prakses attīstību, kur īpaša uzmanība ir veltīta siltumnīcefekta izraisošo emisiju (SEG) samazināšanai. Šādi apsvērumi noteica šī pētījuma mērķi – izvērtēt klimatom draudzīgas lauksaimniecības prakses attīstības iespējas Latvijā siltumnīcefekta izraisošo gāzu samazināšanas kontekstā. Pētījuma rezultāti parādīja, ka, lai Latvija varētu izpildīt savas starptautiski noteiktās saistības klimata politikas kontekstā, nepieciešams ieviest SEG emisiju mazietilpīgas ražošanas tehnoloģijas un saimniekošanas praksi. Īpaša uzmanība ir jāpievērš tādiem pasākumiem, kas samazina: metāna (CH<sub>4</sub>) emisijas no lauksaimniecības dzīvnieku (pamatā liellopu) iekšējās fermentācijas procesiem; dislāpekļa oksīda (N<sub>2</sub>O) tiešās un netiešās emisijas no lauksaimniecībā izmantojamās zemes apstrādes un apsaimniekošanas, t.sk. slāpekļa mēslojuma lietošanas prakses. Pētījuma ietvaros tika konstatēts, ka klimatom draudzīgas lauksaimniecības prakses attīstīšana Latvijā ir iespējama ieviešot tādas SEG emisiju samazinošo pasākumu, kas ir izmaksu izdevīgi, jo to SEG samazināšanas izmaksas ir negatīvas, kas nozīmē to, ka šo pasākumu ieviešana lauksaimniekiem veido papildus ekonomiskos ieguvumus (palielinās ražība, samazinās mēslojuma lietošana, u.tml.). Lai šādu pasākumu ieviešana notiktu praksē, svarīgi ir izglītēt lauksaimniekus par šiem pasākumiem. Šādi pasākumi ir: minimāla augsnes apstrāde, barības kvalitātes uzlabošana, intensīva ganīšana, barības devu plānošana, šķidro kūtsmēsļu separēšana, precīza minerālmēslojuma lietošana. Tāpat tādi pasākumi, kas ir vērtējami kā izmaksu neitrāli, jo to SEG samazināšanas izmaksas ir tuvu CO<sub>2</sub> tirgus cenai, t.i. šo pasākumu SEG samazināšanas izmaksas ir no 0 līdz 100 EUR par 1 t CO<sub>2eq</sub>, ir uzskatāmi par klimatom draudzīgas lauksaimniecības prakses attīstības veicinātājiem. Šādu pasākumu ieviešana praksē ir mērķtiecīga, taču tā kā tas lauksaimniekiem saistās ar papildus izmaksām, būtu jādomā par īpašiem izglītošanas un atbalsta pasākumiem. Minētie pasākumi ir: slāpekļa piesaiste (tauriņziežu iekļaušana kultūraugu rotācijā) un mēslošanas plānošana. Kopumā pētījuma rezultāti parādīja, ka klimatom draudzīga lauksaimniecības prakse Latvijā ir iespējama un īpaša uzmanība ir jāpievērš lauksaimnieku izglītošanai par klimatom draudzīgiem risinājumiem lauksaimniecībā.

**CLIMATE-FRIENDLY AGRICULTURAL PRACTICES IN LATVIA:  
OPPORTUNITIES AND SOLUTIONS**

*Dina Popluga, Kaspars Naglis-Liepa, Dzidra Kreišmane, Arnis Lēnerts, Pēteris Rivža*  
Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

Agriculture and the specific kind of production of this industry are a unique component of the economic, environmental and social systems. The key purpose of agriculture is the production of food for human needs. In view of the global context of economic activity, the agriculture of Latvia has to be ready for new challenges and consider

agricultural production in the context of sustainability. Research studies done in Latvia have found that part of large farms that play an important economic role have intensified their agricultural production processes and, consequently, the environmental impacts of agriculture have increased. To achieve and maintain agricultural sustainability in Latvia, a greater focus has to be placed on developing climate-friendly agricultural practices and particularly focusing on the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions. Such considerations determined the research aim – to assess opportunities for the development of climate-friendly agricultural practices in Latvia in the context of greenhouse gas emission reduction. The research findings have showed that in order that Latvia can meet its international obligations in relation to climate policies, it is necessary to introduce low-GHG-emission technologies and practices in farming. A special focus has to be placed the measures that reduce: methane (CH<sub>4</sub>) emissions from internal fermentation processes in agricultural animals (mostly cattle); direct and indirect nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions from agricultural tillage and management, incl. nitrogen fertiliser application practices. The research has found that the development of climate-friendly agricultural practices in Latvia is possible if introducing the GHG emission reduction measures that are cost efficient, i.e. the GHG reduction costs are negative, which means that the introduction of the measures makes extra economic gains for farmers (higher yields, lower fertiliser application rates etc.). To introduce such measures in practice, it is important to educate farmers on the measures. The measures are as follows: conservation tillage, feed quality enhancement, intensive grazing, feed ration planning, separation of liquid manure and precision fertiliser application. In addition, the measures being cost neutral, as their GHG reduction costs are close to the market price of CO<sub>2</sub>, i.e. the GHG reduction cost is in the range from 0 to 100 EUR per 1 t CO<sub>2eq</sub>, could be considered to be drivers for the introduction of climate-friendly agricultural practices. The introduction of such measures in practice has to be purposefully managed, as it involves additional costs for farmers, and special educational and support measures have to be considered. The mentioned measures are as follows: nitrogen fixation (inclusion of papilionaceous plants in crop rotation) and fertilisation planning. Overall, the research findings have showed that it is possible to introduce climate-friendly agricultural practices in Latvia, and a special focus has to be placed on educating farmers on climate-friendly solutions in farming.

**14:00-14:30, NR. 15**

## **BŪVJU INFORMĀCIJAS MODELĒŠANAS IESPĒJAS UN IZAICINĀJUMI BŪVNICĪBAS PROCESĀ LATVIJĀ**

*Sandra Gusta, Silvija Štrausa, Jānis Freimanis*  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Latvijas, kā arī pasaules būvniecības nozare šobrīd piedzīvo nozīmīgas pārmaiņas digitalizācijas virzienā ar no tā izrietošām pārmaiņām līdzšinējās projektu realizācijas pieejās. Tam seko dažādi ieguvumi, saistīti ar projektu procesu optimizāciju, izmaksu un laika patēriņa mazināšanu (īpaši projektu pasūtītājiem pilnā būvju dzīves ciklā), kā arī risku mazināšanu. Lai veicinātu attīstību, celtnozāres produktivitāti un konkurētspēju, nepieciešams identificēt priekšnosacījumus un ierobežojošos faktorus sekmīgai jauno tehnoloģisko iespēju apgūšanai un ieviešanai, kas pastarpināti veicinātu arī Latvijas meža un kokapstrādes nozares attīstību.

Būvniecības nozare Latvijā noteikusi būvju informācijas modelēšanas (BIM) attīstību par vienu no tās stratēģiskajiem mērķiem, kuru plānots sasniegt līdz 2022. gadam. Izstrādāti ar BIM izmantošanu saistīti kritēriji saimnieciski izdevīgākā piedāvājuma novērtēšanai un iekļauti dokumentā Vadlīnijas saimnieciski izdevīgākā piedāvājuma noteikšanai būvniecības, kā arī “Projektēt un Būvēt” iepirkumos. Citas valstis, sperot soli uz priekšu, ir izstrādājušas un noteikušas par obligāti ievērojamiem projektu realizācijā BIM standartus.

Pētījuma mērķis - identificēt priekšnosacījumus un ierobežojošos faktorus BIM attīstībai Latvijas būvniecības nozarē, kā arī izstrādāt rekomendācijas iesaistītajām pusēm BIM attīstības veicināšanai nozarē, tai skaitā lauksaimniecības ēku būvniecībā.

Pētījumā izmantota kvalitatīvā pētnieciskā metode – daļēji strukturētas intervijas izvēlētas kā primārais informācijas avots, lai noteiktu pašreizējo situāciju nozarē, kurus tālāk analizēt kvantitatīvā veidā.

Intervijām pētījuma ietvaros seko sekundāra metode, kas ir Latvijas būvniecības nozares projektu piegādes ķēdēs darbojošos privāto organizāciju aptauja. Tā nodrošina datus, kas vēlāk tiek apstrādāti, lai iegūtu kvantitatīvu informāciju, kas tālāk var tikt izmantota BIM attīstību ietekmējošo faktoru novērtēšanā un būtisko ierobežojošo faktoru atlasē, uz kuriem vērst tālākās rekomendācijas.

Pētījums, izmantojot abas minētās pētnieciskās metodes, tika veikts 2018. gada pirmajos divos ceturkšņos.

Pētījuma rezultāti rāda, ka novērojams valsts pārvaldes līmeņa stratēģijas trūkums attiecībā uz būvniecības nozares digitalizāciju, kā arī vērojama organizētu aktivitāšu nepietiekamība minētājā jomā. Secinājumos ietilpst rekomendācijas Latvijas būvniecības nozares digitalizācijas veicināšanai stratēģiskām un BIM ieviešanas aktivitātēm publiskajam sektoram, kā arī rekomendācijas nevalstiskajām organizācijām un izglītības iestādēm. Tas veicinātu arī Latvijas meža nozares attīstību, ņemot vērā ekoloģisku koka ēku būvniecības pieprasījuma pieaugumu ne tikai Latvijā, bet arī ārzemēs, kā arī Latvijas augsto potenciālu koka būvkonstrukciju eksportam pie nosacījuma, ka uzņēmumi var nodrošināt eksporta valstu standartiem atbilstošu tehnoloģisko līmeni un kvalitāti visos procesa aspektos.

## **BUILDING INFORMATION MODELLING OPPORTUNITIES AND CHALLENGES WITHIN CONSTRUCTION PROCESS IN LATVIA**

*Sandra Gusta, Silvija Štrausa, Jānis Freimanis*

Latvia University of Life Sciences and Technologies (Latvia)

Latvian Construction industry is facing digitalization with consequent changes in existing project delivery approaches. It brings several benefits related to project process optimization, cost and time savings (especially for project owners in a full building life-cycle) To facilitate the development, improve the productivity and competitiveness of the industry, which therefore would also facilitate the development of forestry and timber processing industry in Latvia.

Latvian construction industry has declared Building Information Modelling (BIM) development as one of its strategic goals that has to be achieved until year 2022. Criteria for use of BIM processes have been worked within Guidelines for the economically most feasible offer determination in public procurements. Other countries are taking a step forward beyond that and developing BIM information management standards and setting a mandate for those when delivering large projects.

The aim of the research is to identify the prerequisites and constraints for the development of BIM within Latvian construction industry as well as provide recommendations for involved parties to facilitate BIM development within the industry, including design and construction of timber structures.

Semi-structured interviews have been chosen as the primary information source to investigate the existing situation in the construction industry from several different key stakeholder organisations' viewpoint and to identify specific questions to be analysed quantitatively.

The interviews are followed by a secondary method which is a survey, covering private sector companies which operate within project delivery chains. Survey provides data which is processed to create quantitative information that can be used for evaluation of BIM development influencing factors and selection of the crucial constraints which further recommendations shall be aimed at.

The research including both methods is being carried out in the first two quarters of 2018.

Findings show that there is a lack of strong well-developed state government level strategy regarding construction industry digitalization as well as lack of organized activities. The initiatives within the industry are fragmented.

Conclusions include recommendations on strategic and implementation activities for public sector as well as recommendations for non-governmental organizations and educational institutions to facilitate the Latvian construction industry digitalization. Therefore, it would facilitate the development of Latvian forestry and timber processing industry due to the increase of demand for ecological timber construction in Latvia and abroad as well as due to the high potential of Latvian timber building structures export, which can be used only if the exporting companies can fulfil the technological and quality standards within all construction process aspects.

**VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA: “MEŽA UN ZEMES DZĪĻU RESURSU  
IZPĒTE, ILGTSPĒJĪGA IZMANTOŠANA – JAUNI PRODUKTI UN  
TEHNOĻIJAS” (RESPROD)**

*Bruno Andersons, J. Jansons, D. Dubrovskis, A. Žūriņš, V. Segliņš*

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”,  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Latvijas Universitāte (Latvija)

Valsts pētījumu programma (VPP) ir valsts pasūtījums zinātnisku pētījumu veikšanai Latvijai prioritārās tradicionālajās nozarēs, mežsaimniecībā, meža un zemes dzīļu resursu izpētē. Pētījumi atbilst Viedo specializāciju stratēģijai (VSS) un ietilpst viedās specializācijas jomā – “Zināšanu ietilpīga bioekonomika”. Šīs ir nozares, kas nodrošina tautsaimniecības transformāciju. VPP definētā meža un zemes dzīļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana un jauni produkti un tehnoloģijas tieši sasaucas ar VSS virzieniem, kas vērsti uz ražošanas un eksporta struktūras maiņu. Inovaīvi zinātņu ietilpīgi produkti un materiāli, balstoties uz biorafinērijas un bezatkritumu ražošanas koncepcijām, ir viens no bioekonomikas attīstības pamatnosacījumiem. Meža un zemes dzīļu resursu izpēte paplašina zināšanu bāzi, t.sk. modernas izglītības kontekstā, bet pārnese ražotājiem sekmē reģionu attīstību.

Programmas mērķis ir nodrošināt mežsaimniecības un zemes dzīļu resursu izmantošanas ilgtspējību, racionāli izmantot Latvijas vietējos resursus globālajā tirgū konkurētspējīgu produktu ražošanai, vienlaicīgi saglabājot ilgtspējību, bioloģisko daudzveidību un mežu sociālo lomu tuvākā nākotnē un nākošām paaudzēm.

Pētniecības uzdevumu izpildei programmas izpildei izveidotas starpdisciplināras zinātnieku grupas no Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta, Valsts mežzinātnes institūta „Silava”, Latvijas Lauksaimniecības universitātes, Latvijas Universitātes un Rīgas tehniskās Universitātes.

Programmas mērķu sasniegšanai tika izvirzīti sekojoši uzdevumi, kas apvienoti projektos:

Projekts Nr.1 „Vienvecuma egļu mežu audzēšanas potenciāls auglīgajās meža ekosistēmās”. Izvērtējot starpcirtes ietekmi, tika izstrādāts ekonomiski pamatots vienvecuma egļu mežu apsaimniekošanas modelis. Tika izpētīta ģenētisko faktoru ietekme uz vienvecuma egļu kokaudžu augšanu un apaļkoku sortimenta struktūru un kvalitāti. Tika izvērtēti fitopatoloģiskie riski vienvecuma egļu mežos atkarībā no kokaudžu vecuma un augšanas apstākļiem. Tika izveidots eksperimentālais stādījums nokaltuša vienvecuma egļu mežu masīva vietā pēc nociršanas. Dati tiks apkopoti monogrāfijā „Vienvecuma egļu meži Latvijā”.

Projekts Nr.2 „Pētījumi koksnes apstrādes, meža produktu loģistikas un plānošanas jomā”. Tika pētīti jauni tehnoloģiski risinājumi koksnes lietošanas paplašināšanai būvniecībā (t.sk. koksnes šūnveida materiāli), energoefektivitātes uzlabošana koksnes pārstrādes procesos. Izpētot apaļo kokmateriālu vērtības samazināšanos uzglabāšanas procesā un veicot ekonomisko analīzi, tika izstrādātas uzglabāšanas rekomendācijas. Izvērtējot koksnes pirmapstrādes uzņēmumu monitoringa rezultātus saistībā ar apaļo kokmateriālu apstrādi, tika noskaidrotas vietējo resursu mobilizācijas iespējas uzņēmumu nodrošināšanai ar izejmateriāliem un ekonomiski izdevīgākie piegādes loģistikas risinājumi.

Projekts Nr.3 „Biomateriāli un bioprodukti no meža resursiem ar daudzpusīgu pielietojumu”. Tika izstrādātas jaunas termiskās modifikācijas un kombinētas metodes koksnes ilgizturības uzlabošanai, pārklājumi modificētas koksnes dekoratīvo īpašību saglabāšanai un poliuretānu pārklājumi degamības samazināšanai. Izmantojot funkcionalizēšanas metodes, tika izstrādāti atmosfēras izturīgi koksnes polimēru kompozīti. Tika pilnveidotas dažādas koksnes priekšapstrādes metodes komponentu izdalīšanai un tālākai nišas un šķiedru produktu izstrādei. Tika optimizētās jaunas mizu ekstrakcijas metodes izejmateriālu bezatlikuma izmantošanai.

Projekts Nr.4 „Zemes dzīļu resursu izpēte - jauni produkti un tehnoloģijas”. Izpētīti zemes dzīļu resursi, tajā skaitā dziednieciskie, un izstrādāti jauni konkurētspējīgi produkti.

Projektā tika attīstītas pētniecības metodes noteiktas kvalitātes derīgo izrakstu resursu pieejamības prognozēšanai jaunu produktu attīstībai. Galvenās izejvielas konkurētspējīgiem produktiem: māli (arī kombinācijā ar ārstnieciskām dūņām), kaļķakmens, kūdra, sapropelis. Potenciālie produkti: dabiskā kosmētika, nanostrukturēti keramiskie sorbenti, biodegradabli polimēri, poraina un blīva keramika, mālu nano-pārklājumi dažādiem substrātiem, kūdras sorbenti, sapropeļa saistvielas, mālu produkti ar imobilizētiem vai iekapsulētiem organismu konsorcijiem ar potenciālu pielietojumu augkopībā un vides biotehnoloģijās.

**NATIONAL RESEARCH PROGRAMME“FOREST AND EARTH ENTRAILS  
RESOURCES: RESEARCH AND SUSTAINABLE UTILIZATION – NEW  
PRODUCTS AND TECHNOLOGIES” (RESPROD)**

*Bruno Andersons, J. Jansons, D.Dubrovskis, A.Žūriņš, V.Segliņš,*  
Latvian State Institute of Wood Chemistry, Latvia University of Life Sciences and  
Technologies, University of Latvia (Latvia)



## ĢENĒTISKO RESURSU SAGLABĀŠANA, IZMANTOŠANA UN IZPĒTE LATVIJĀ

*Dainis Edgars Ruņģis, Agnese Gailīte, Anita Gaile*  
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (Latvija)

Ģenētiskie resursi tradicionāli tiek glabāti ex situ – gēnu bankās, lauka un in vitro kolekcijās. Latvijas kultūraugu gēnu bankā glabājas aptuveni 2000 lauksaimniecībā un pārtikā izmantojamo augu sēkļu paraugu. Paraugi tiek glabāti bāzes un aktīvajā kolekcijā un Latvijas izcelsmes šķirnes - arī drošības kolekcijā, kas atrodas Alnarpā (Zviedrijā). Gēnu bankā glabā Latvijas izcelsmes šķirnes, selekcijas līnijas, kā arī savvaļā vāktu materiālu. Lielākā daļa no gēnu bankā esošajiem paraugiem ir graudaugi (ap 52%), ap 29% zālaugi, nedaudz eļļas un šķiedraugi, pākšaugi, sakņaugi un dārzeni. Lielākajai daļai sugu, kas atrodas gēnu bankā, ir izstrādāti genotipēšanas protokoli un gēnu bankā ievietojot jaunus paraugus, tie tiek genotipēti. Iegūtie dati tiek uzkrāti un izmantoti potenciālo dublikātu identificēšanai un kolekcijas ģenētiskās daudzveidības analizē. Sadarbībā ar selekcionāriem vairumam sugu izstrādāti raksturošanas un novērtēšanas deskriptori un sadarbības institūtos paraugi novērtēti atbilstoši tiem.

Pēdējos gados arvien lielāka nozīme tiek pievērsta ģenētisko resursu saglabāšanai in situ un kultūraugu savvaļas radnieku un savvaļā ražojošo augu apzināšanai, saglabāšanai un izpētei. Viens no speciālistu, kas strādā ar Latvijas ģenētiskajiem resursiem, uzdevumiem ir kultūraugu savvaļas radnieku un savvaļā ražojošo augu stratēģijas izstrāde. Ir izveidots potenciālo kultūraugu savvaļas radnieku sugu saraksts un notiek darbs pie prioritāro sugu izvēles. Pēc tam nākamais solis būtu populāciju atrašanās vietu noteikšana un efektīvākās to saglabāšanas stratēģijas izvēle. Uzsāka melleņu (*Vaccinium*) ģints sugu – melleņu, brūkleņu un zīleņu molekulāri ģenētiskā izpēte, lai raksturotu šo sugu in situ ģenētiskos resursus. Savvaļas sugas pasaulē ir vēl maz pētītas un arī ģenētiskie marķieri pārsvarā tiek izstrādāti kultūraugiem, līdz ar to grūti atrast piemērotus molekulāros marķierus savvaļas sugu ģenētiskās daudzveidības noteikšanai. Molekulārie marķieri, kurus iespējams izmantot mellenēm, izstrādāti *Vaccinium* ģints sekcijas *Cyanococcus* sugām, kuras Latvijā savvaļā nav sastopamas. Izvēlētos DNS marķierus izmantos, lai noteiktu šo sugu ģenētisko daudzveidību un dabīgo populāciju diferenciāciju Latvijā. Iegūtie rezultāti ļaus izstrādāt melleņu ģints sugu un, iespējams, arī citu kultūraugu savvaļas radnieku un savvaļā ražojošo augu saglabāšanas in situ stratēģiju.

Pateicības

Latvijas kultūraugu gēnu bankas darbu atbalsta Zemkopības ministrija.

Melleņu ģints sugu molekulāri ģenētiskā izpēte tiek veikta Eiropas Reģionālās attīstības fonda pēcdoktorantūras pētniecības atbalsta vienošanās Nr.1.1.1.2/VIAA/1/16/123 ietvaros.

## CONSERVATION, UTILIZATION AND CHARACTERIZATION OF PLANT GENETIC RESOURCES IN LATVIA

*Dainis Edgars Ruņģis, Agnese Gailīte, Anita Gaile*  
Latvian State Forest Research Institute "Silava" (Latvija)

Plant genetic resources are traditionally stored in ex situ gene banks, as well as field and in vitro collections. The Latvian Gene Bank holds about 2000 accessions of plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA). Samples are stored in base and active collections and crop varieties of Latvian origin are also safety duplicated in the security collection located at the Nordic Genetic Resource Centre (NordGen) in Alnarp, Sweden. The Latvian PGRFA collection contains material of Latvian origin – old and new varieties, landraces,

breeding lines, as well as accessions collected in the wild. Most of the accessions stored in the gene bank are cereals (about 52%), forages (29%), oil and fibre crops, legumes and vegetables. DNA fingerprinting protocols have been developed for the majority of species held in the collection, and accessions are genotyped when they are added to the collection. The genotype data is utilised to identify potential duplicates, as well as to analyse the genetic diversity of the genetic resources collection. Plant descriptors have been developed in conjunction with breeders and other crop experts, and accessions are characterized in cooperation with agricultural institutes.

In recent years, the importance of in situ conservation of genetic resources, including crop wild relatives and wild harvested plants has been increasingly recognized. One of the tasks of the Latvian PGRFA community is to develop an in situ and on-farm conservation strategy. A complete list of potential crop wild relative species endemic to Latvia has been compiled, and the identification of priority species is currently ongoing. The next step after identification of priority species is to identify the location of populations and to determine the most effective conservation strategy. A pilot study of the genus *Vaccinium* species - bilberry, lingonberry and bog bilberry has been recently initiated, with the aim of characterising these in situ genetic resources in Latvia. DNA markers (microsatellite or SSR markers) have been developed for species of the *Vaccinium* genus *Cyanococcus*, which are not endemic to Latvia, and they are being evaluated for use in European *Vaccinium* species. These DNA markers will be utilised to determine the genetic diversity and differentiation of natural populations of these species in Latvia. Based on these results, an in situ conservation strategy will be developed for Latvian *Vaccinium* genetic resources, which could potentially be extended to other crop wild relative and wild harvested plant species genetic resources conservation.

#### Acknowledgements:

The investigation of *Vaccinium* genetic resources in Latvia is supported by the European Regional Development Fund post-doctoral project Nr.1.1.1.2/VIAA/1/16/123. The Latvian Gene Bank is supported by the Latvian Ministry of Agriculture.

**IZSKALOTĀ PŪŠĻA FUKA KOMPLEKSĀ PĀRSTRĀDE, LAI IEGŪTU  
PRODUKTUS AR PIEVIENOTO VĒRTĪBU UN MĒSLOJUMU**

*Oskars Bikovens*

Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas Institūts (Latvija)

Jūras makroalģes ir vien no nepilnīgi izmantotajiem Latvijas dabas resursiem. Saskaņā ar Latvijas bioekonomikas stratēģiju 2030 ir nepieciešams efektīvi izmantot pieejamos dabas resursus. Baltijas jūras un Rīgas līča krasta līnija ir apmēram 490 km un katru gadu tiek izskalotas tūkstošiem tonnu jūras aļģu. Vietējām pašvaldībām ir jāsavāc izskalošanās alģes peld sezonās laikā. Gadsimtiem ilgi jūras alģes ir labi pazīstamas kā dabīgs mēslojums ("jūras mēsli"). Taču izskalošanās jūras alģes ne vienmēr var uzreiz izmantot, savukārt to glabāšana ir saistīta ar sliktu smaku un šķidro frakciju veidošanu, kas izraisa piekrastes ūdeņu eitrifikāciju. Uz to brīdi Latvijā nav izskalojamo jūras aļģu pārstrādes rūpnīcu. Viena no dominējošajām makroalģēm Baltijas jūrā un Rīgas jūras līcī ir pūšļa fūks (*Fucus vesiculosus*). Rūpīga savākto pūšļu fūku ķīmiskā sastāva izpēte parādīja, ka tas ir potenciāla izejviela bioloģiski aktīvu savienojumu iegūšanai. Lignīna ķīmijas laboratorijas pieeja iekļauj biomasas ekstrakciju ar šķīdinātājiem ar pieaugošu polaritāti un izekstrahētā atlikuma izmantošanu organisko ielabošanas līdzekļu iegūšanai. Pūšļa fūka organiskie ekstrakti satur zem molekulārus fenolus un florotanīnus. Fenolu komponenti uzrādīja augstu antioksidantu aktivitāti testos ar stabiliem radikāļiem DPPH\* un ABTS\*+. Florotanīnu klātbūtni apstiprināja LC-MS/MS rezultāti. Sulfurētais polisaharīds fukoidāns ar sulfātgrupu saturu ~20% tika izolēts no pūšļu fūka ar iznākumu ~7% pēc attīrīšanas (rēķinot uz sausu izejvielu). Fukoidānam ir aprakstītas dažādas bioloģiskās aktivitātes, kas padara to par perspektīvu nišas produktu no pūšļa fūka. Izekstrahētais atlikums ir bez smaržas un tam ir salīdzinoši zema C/N attiecība (atomu attiecība 17,2). Pievienojot izekstrahēto pūšļa fūku tika novērots pozitīvs efekts uz salātu (*Lepidium sativum*) sēklu dīgšanu un auzu (*Avena sativa*) sakņu sistēmas attīstību. Alternatīva biomasas apstrādes pieeja ir pūšļa fūka mehano-ķīmiskā apstrāde ar lignīnu. EPR spektri apstiprināja mijiedarbību starp aļģu biomasu un lignīnu. Pašlaik notiek veģetācijas testi, lai novērtēt jauna mēslojuma efektu uz augu augšanu un attīstību.

**COMPLEX UTILIZATION OF WASHED OUT BLADDERWRACK FOR THE  
OBTAINING OF VALUE ADDED PRODUCTS AND FERTILIZERS**

*Oskars Bikovens*

Latvian State Institute of Wood Chemistry (Latvia)

The seaweed are one of the underexploited natural resource available in Latvia. Latvian bioeconomical development requires effectively utilize available natural resources according to the Bioeconomy strategy 2030. The shores of the Baltic Sea and Gulf of Riga are almost 490 km long and many thousands tons of seaweed every years are washed out. Local municipalities have to collect washed out algae during the beach season in recreation places. Seaweed are well known as a natural fertilizer for centuries. However rapid application of washed out algae is possible not always, but storage of collected algae results in emission of odors and release of a liquid fraction that promote eutrophication of coastal water. At present moment there is not seaweed treatment plants in Latvia. One of the dominant macroalgae in the Baltic Sea and the Gulf of Riga is bladderwrack (*Fucus vesiculosus*). The characterization of the chemical composition of collected bladderwrack has shown that it is potential source for obtaining biologically active compounds. Approache of Laboratory of Lignin Chemistry includes biomass extraction with solvents with increasing polarity and obtaining soil organic amendment on the basis of extract free residue. Organic extracts of bladerwrack contain low molecular phenolic compounds and phlorotanins. Phenolic compounds had high antioxidant

activity in DPPH\* and ABTS\*+ tests. Presence of phlorotannins in extract was confirmed by the data of LC-MS/MS. Sulphated polysaccharide fucoidane with sulfate group content ~20% was isolated from bladderwrack with yield ~7% after purification (on the basis of oven dry matter). Fucoidane is well known with various biological activities, which made it prospective niche products from bladderwrack. Extract free residue of algae was odorless and had relatively low C/N ratio (atomic ratio 17.2). The addition of extract free bladderwrack biomass showed positive effect on cress (*Lepidium sativum*) seed germination and positive effect on oat (*Avena sativa*) root system development. As alternative approach for processing of the algal biomass, the mechano-chemical treatment of algal biomass with lignin was proposed. EPR analyses confirmed interaction between algal biomass and lignin. Currently the vegetation tests are carried out for estimation of novel fertilizer effects on plants growth and development.

## SILĪCIJU SATUROŠS LIGNĪNS KĀ VIDEI DRAUDZĪGS AUGU MĒSLOŠANAS LĪDZEKLIS MEŽSAIMNIECĪBAI

*Sarmīte Janceva, Līga Lauberte, Anna Andersone, Jānis Andrejs Elberts*

Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas Institūts (Latvija)

Šobrīd bioloģiskajā lauksaimniecībā ļoti aktuāli ir ekoloģiski draudzīgu produktu meklējumi, kas veicina augu produktivitāti, kvalitāti un rezistenci pret bioloģiskajām un abiotiskajām slimībām.

Silīciju saturošs lignīns ir izstrādāts, pamatojoties uz mūsdienu zināšanām par augu audu lignīna komponentu un silīcija lomu biogēocenoze. Dabiskos apstākļos lignīns in situ kalpo kā augsnes humusa prekursors un spēj pildīt visām humusvielām piemītošās funkcijas (uzkrājošās, transporta, regulējošās, aizsardzības un fizioloģiskās) sakarā ar lignīna raksturīgajām struktūras un funkcionālajām īpašībām.

Ziedu un dārzu stādu audzēšanā, svarīgi ir ražot spēcīgus stādus, kuri spēj pretoties pārstādīšanas laikā biotiskiem un abiotiskiem stresiem. Lignīna, kas veidojas kā blakusprodukts koksnes izejvielu ķīmiskās pārstrādes rezultātā sililēšana ļāva iegūt augstefektīvus augu augšanas un attīstības aktivātorus. Iegūtie rezultāti kopā ar Latvijas universitāšu, pētniecības iestāžu speciālistiem un lauksaimniekiem skaidri parādīja, ka KĶI sintezētie un ražotie silīciju saturošie lignīni (LSi) veicina spēcīgu sakņu sistēmas veidošanos ar lielu daudzumu sekundāro sakņu un sakņu matiņiem, palielina augu produktivitāti, kvalitāti un izturību pret slimībām. LSi labvēlīga ietekme uz sistēmu augi-augsne ir saistīta ar lignīna matricas, organiski saistītā silīcija un augsnes mikrobiota sinerģisku darbību.

Iepriekšējie pētījumi liecina, ka LSi arī ir lielisks augu augšanas aktivators mežsaimniecībā. LSi pozitīvā ietekme augu veģētācijas agrīnajā stadijā ir ļoti svarīga stādu audzēšanā kokaudzētavās. Tas ir nepieciešams apzaļumošanai, dārzkopībā, privātās saimniecībās, kā arī mežsaimniecībā un lauksaimniecībā. Šī darba mērķis bija novērtēt audzēšanai Latvijas klimatiskajai zonai jaunu lapkoku sugu - dzeltenā bērza (*Betula alleghaniensis*) stādus. *Betula alleghaniensis* ir liels un nozīmīgs bērza zāģmateriāls, augošs Ziemeļamerikā ziemeļ-austrumu reģionā. Veģētācijas eksperimenti veikti 5 gadus ilgā sadarbībā ar uzņēmumu "Elberts Forest Seedling".

Augsnē ievadot lignīna preparātu kopā ar *Betula alleghaniensis* sēklām, daudzumā 5g / L, parāda labvēlīgu ietekmi uz stādu attīstību: garums, vidējais diameters, saknes tilpums, sakņu galiņu un sakņu zarošanās skaits. Izmantojot WinRHIZO (EPSON PERFECTION 4990 PHOTO) skeneri, tika konstatēts sakņu attīstības paātrinājums un ievērojams sakņu pieaugums. Augu virsotnes izpēte parādīja fotosintēzes procesu aktivizēšanu, kas atklāj palielinātu fotosintētisko pigmentu un bioloģiski aktīvo polifenolu saturu.

## SILICIOUS CONTAINING LIGNIN AS A ECOLOGICAL FRIENDLY PLANT FERTILIZER IN FORESTRY

*Sarmīte Janceva, Līga Lauberte, Anna Andersone, Jānis Andrejs Elberts*

Latvian State Institute of Wood Chemistry (Latvia)

The search of ecological friendly products increasing plant productivity, quality and resistance against biotic and abiotic diseases for biological agriculture currently is very actual.

Siliceous lignin (LSi) is elaborated on the basis of contemporary knowledge on lignin component of plant tissue and silicon role in biogeocenosis. In natural conditions lignin in situ serves as a soil humus precursor and is able to fulfill all the functions inherent in humic substances (accumulative, transport, regulative, protective and physiological) due to lignin

structure-functional characteristics. When growing seedlings of flowers and vegetables, it is important to produce robust seedlings which resist the stress transplantation to soil.

Silylation of lignin, formed as by-products upon the chemical processing of wood raw material, made it possible to obtain high-efficient plant growth and development activators.

Results, obtained together with specialists from universities, research institutions and Latvian farmeris as well clearly showed that LSi, synthesized and produced in IWC promote the development of vigorous root system with large amount of secondary roots and root hairs, increase plant productivity, quality and resistance against diseases. Favorable effects of LSi on the plant-soil system are conditioned by synergetic action of lignin matrix and organically bonded silicon and soil microbiota as well.

Early studies have shown that LSi is also an excellent plant growth activator in forestry. Positive effect of LSi at early stage of plant vegetation is very important for the growing of robust seedlings for wood nursery. It is necessary for landscaping, gardening, private farms as well as forestry and agriculture. The aim of the present work was evaluation of growing of new for Latvian climatic zone forest deciduous species - seedlings of yellow birch (*Betula alleghaniensis*). *Betula alleghaniensis* is a large and important lumber species of birch native to North-eastern North America. Vegetation experiments were carried out in collaboration with the company "Elberts Forest Seedling" for five years.

Lignin preparation, introduced into soil jointly with *Betula alleghaniensis* seeds during the sowing in quantities of 5g/L, exhibit a favourable effect on the development of seedlings: length, average diameter, root volume, count of tips, count of forks. Using WinRHIZO (EPSON PERFECTION 4990 PHOTO) scanner it was detected acceleration of root development and significant increasing root. Investigation of aboveground of seedlings/plants showed activation of photosynthetic processes, that reveal increase photosynthetic pigments and biological active polyphenolics.

14:00-14:30, NR. 20

**JAUNĀKĀS ZINĀTNISKĀS ATZIŅAS AUGSNES ZINĀTNES JOMĀ, KĀ PAMATS  
BIOEKONOMIKAS ATTĪSTĪBAI LATVIJĀ**

*Raimonds Kasparinskis, Nikodemus Oļģerts, Kukuļs Imants, Markots Aivars, Rečs Agnis,  
Kārkliņš Aldis*

Latvijas Universitāte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte (Latvija)

Sekmīga bioekonomikas attīstība ir saistāma ar visaptverošu informāciju par augsnēm un to kvalitāti. Latvijā vēsturiski par pamatu lauksaimniecības zemju augu seku un mēslošanas līdzekļu izmantošanas plānošanai, kā arī zemes kadastrālās vērtības un pēdējā laikā arī ekosistēmu pakalpojumu aprēķināšanai izmanto laika periodā no 1959. līdz 1991. gadam veikto lauksaimniecības zemju augšņu kartēšanas datus. Ilgstoši augsnes un zemes kadastrālās vērtības kartes bija pieejamas manuālā veidā, kas ierobežoja to izmantošanas iespējas.

Laika posmā no 2014. līdz 2016. gadam Latvijas Universitāte sadarbībā ar Latvijas Lauksaimniecības universitāti Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta 2009.-2014. gada perioda programmas "Nacionālā klimata politika" projekta "Nacionālās sistēmas pilnveidošana siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai un ziņošanai par politikām, pasākumiem un prognozēm" ietvaros veica šo karšu digitalizēšanu un augšņu informācijas harmonizēšanu ar jaunāko Latvijas augsnes klasifikāciju. Rezultātā tika izveidotas digitālās kartes par augsnes tipiem un apakštipiem, granulometriskā sastāva grupām, zemes kvalitatīvo vērtību un augsnes dziļrakumiem, kuras jau tagad Latvijā izmanto Zemkopības ministrija, Valsts augu aizsardzības dienests, Valsts zemes dienests, Lauku atbalsta dienests un zinātniski pētnieciskās institūcijas. Mūsdienīgā formātā transformētas Latvijā pieejamās vēsturiskās augšņu kartes un zemes kvalitatīvās vērtības kartes ir pamats vienotai augsnes informācijas ģeotelpiskajai datubāzei, kuru iespējams turpmāk aktualizēt un papildināt. Pašreizējā augšņu informācija mērogā 1 : 10 000 nosedz 38 787 km<sup>2</sup> jeb aptuveni 60% no Latvijas teritorijas.

Starptautiskajai informācijas aprītei ir nepieciešama unificēta klasifikācijas sistēma, kuru saprot un akceptē visas ieinteresētās puses. Mūsdienās tāds ir Pasaules augšņu klasifikators jeb saīsināti PAK. Pētījumi rāda, ka Latvijas klasifikācijas sistēmas taksoni nav tieši salīdzināmi ar PAK, jo principi, kā tie tiek izdalīti, ir ļoti atšķirīgi. Nākotnē Latvijas augsnes zinātnes izaicinājumi saistāmi ar jaunas augsnes klasifikācijas sistēmas izstrādāšanu un augsnes izpētes metodikas harmonizēšanu un pielāgošanu pasaulē un Eiropas Savienībā pielietotajiem standartiem, kā arī starptautiskajām augšņu klasifikācijas sistēmām. Bioekonomikas sekmīga attīstība nav iedomājama bez jaunas mūsdienu prasībām atbilstošas augšņu informācijas un kartes.

Augsnes zinātnē viena no aktuālākajām tēmām ir zemes izmantošanas maiņas un intensitātes ietekme uz augsnes kvalitāti un augsnes attīstības procesiem. Pētījumi rāda, ka labi iekultivētās lauksaimniecības zemēs apmežošanās rezultātā sākumā samazinās augsnes produktivitāte, kā arī samazinās oglekļa krājumi augsnē, kas ir svarīga atziņa, vērtējot lauksaimniecības zemju transformācijas ietekmi uz oglekļa bilanci ekosistēmās.

**RECENT SCIENTIFIC FINDINGS IN THE FIELD OF SOIL SCIENCE AS THE  
BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF BIO-ECONOMY IN LATVIA**

*Raimonds Kasparinskis, Nikodemus Oļģerts, Kukuļs Imants, Markots Aivars, Rečs Agnis,  
Kārkliņš Aldis*

University of Latvia, Latvian University of Agriculture (Latvija)

A successful development of the bioeconomy is linked to comprehensive information on the quality of soils and their quality. Historically, in Latvia, data on the mapping of agricultural soils carried out in time period from 1959 till 1991, have been used as a basis for

the planning of the use of agricultural land and fertilizer use, as well as for cadastral values of land and, more recently, for the calculation of ecosystem services. Maps of land cadastral values and soil were available manually for a long time thus limiting its use possibilities.

In the period from 2014 till 2016, the University of Latvia in cooperation with the Latvian University of Agriculture, within the framework of the European Economic Area Financial Mechanism 2009-2014 programme "National Climate Policy" project "Improvement of the National System for Greenhouse Gas Inventory and Reporting on Policies, Measures and Forecasts", carried out the digitization of these maps as well as harmonization of soil information according to the latest soil classification in Latvia. As a result, digital maps were developed for soil types and subtypes, soil textural classes, value of land quality and soil profiles, that are already used in Latvia by the Ministry of Agriculture, State Plant Protection Service, State Land Service, Rural Support Service and research institutions. Historical soil maps and maps of land qualitative value now is available in Latvia in the modern format and are the basis for a unified soil information geospatial database, by possibility for further actualization and update. Current soil information at a scale of 1:10 000 covers 38 787 km<sup>2</sup> or about 60% of the territory of Latvia.

The international circulation of information requires a unified classification system understood and accepted by all stakeholders. Nowadays it is WRB - World Reference Base for Soil Resources. Studies show that taxa of the Latvian classification system are not directly comparable to the WRB due to the differences in principles of soil classifications. In the future, the challenges of the soil science in Latvia are related to the development of a new soil classification system and the harmonization and adaptation of the methodology of soil research to the standards applied in the world and in the European Union, as well as to the international soil classification systems. The successful development of bioeconomics is not imaginable without new soil information and maps corresponding to nowadays requirements.

One of the most topical directions in soil science is the impact of land use change and intensity impact on soil quality and soil development processes. Studies have shown that soil productivity is reduced and soil carbon stocks are decreasing in the beginning of afforestation of well-cultivated agricultural land, that is an important finding in the assessment of the impact of agricultural land transformation on the carbon balance of ecosystems.



## AUGU AUGŠANAS BIOSTIMULATORI CITOKINĪNS

*Larsson S., Vīksniņa V., Kukainis O.*

SIA Latvijas Humusvielu Institūts / SIA Ražošanas Tehnoloģijas

SIA "Latvijas Humusvielu Institūts" (LHVI) tika izveidots 2009. gadā, lai pētītu, izstrādātu un ražotu bioloģiski aktīvus un videi draudzīgus produktus, izmantojot inovatīvas tehnoloģijas, kuras realizē SIA "Ražošanas Tehnoloģijas". Mūsu uzņēmums stingri atbalsta resursu ilgtspējīgu pārvaldību un vides aizsardzību. Mūsu mērķis ir palīdzēt veidot tīrāku un ilgtspējīgāku nākotni.

Latvijas zinātnieki ir izveidojuši oriģinālu, kompleksu un daudzfunkcionālu dabisko produktu - citokinīnu - augu augšanas biostimulatoru ar plašu pielietojumu dažādām kultūrām, Tas ir biotehnoloģiskās kultivēšanas produkts, ko ražo baktērija *Pseudomonas stutzeri*, kas spēj sintezēt un izdalīt bioloģiski aktīvās vielas.

Citokinīns satur fitohormonālos citokinīna savienojumus, augsnius, vitamīnus (B1, B2, C, PP, pantotenskābi), antibakteriālos savienojumus un specifiskas vielas - elicitorus, kas veicina augu imunitāti pret augu patogēnu infekciju un citiem kaitīgiem vides faktoriem. Tas ir balstīts uz jauno mūsdienu augu aizsardzības metodi. Citokinīnu var vienlīdz efektīvi izmantot kultūraugiem atklātos laukos vai siltumnīcās, neietekmējot audzēšanas tehnoloģijas. Viens no pielietojumiem ir sēkļu apstrāde un apstrāde augu attīstības stadijā, kad augam ir visaugstākais fitohormonu trūkums.

Preparāts Citokinīns:

- var izmantot veģetatīvai spraudeņu pavairošanai, • palielina sēkļu dīgtspēju, • palielina sakņu sistēmas attīstību (līdz 40%), • veicina visus augu attīstības posmus, • veicina virszemes masas veidošanos, palielina hlorofila saturu, • veicina ziedēšanu un augšanu līdz 10-15 dienām agrāk nekā neapstrādātā kontroli, • nodrošina vienlaicīgu uzdziedēšanu un augļu nogatavošanos uz auga.

Lauka izmēģinājumi Ziemeļeiropā ir veikti Latvijā un Lietuvā 3 gadu laikā. Izmantotās kultūras ir kartupeļi, kvieši, mieži, eļļas rapsis, lauka pupas, zirņi un ganību airene. Kopējais ražas pieaugums bija 15-50% salīdzinājumā ar kontroli, atkarībā no kultūrauga. Saknes un stublāju stiprināšana nodrošina to, ka kultūraugi neveldrējas.

Ganā, Āfrikā, 2 gadu laikā ir veikti lauka izmēģinājumi ar tropiskām kultūrām. Tika iegūti ļoti labi rezultāti par kakao pupiņām, jo preparāts ne tikai palielināja ražu, bet arī cēla augu imunitāti, palīdzot cīnīties pret tropisku parazitisku augu, kas kavēja pupiņu veidošanos.

Mūsdienās intensīvās lauksaimnieciskās metodes un daudzveidīga agroķīmija tiek izmantota, lai audzētu lauksaimniecības kultūras un palielinātu produktivitāti. Ražotāju starpā pieaug konkurence, tāpēc katrs ražas pieauguma procents ir ļoti svarīgs un vienlīdz svarīgs faktors ir tas, ka izmantotais produkts ir ekoloģiski tīrs.