

ILGGADĪGO IZMĒĢINĀJUMU NOZĪME LAUKSAIMNIECĪBĀ UN SITUĀCIJAS ANALĪZE LATVIJĀ LAUKKOPIBAS APAKŠNOZARĒ

IMPORTANCE OF LONG-TERM EXPERIMENTS IN AGRICULTURE AND A CASE STUDY WITH FIELD CROPS FROM LATVIA

Zinta Gaile, Antons Ruža

LLU Lauksaimniecības fakultāte

zinta.gaile@llu.lv

Abstract. *Field experiments are recognized as long-term if they have been conducted for more than 20 years; if the long-term experiment (LTE) has already run for 50 years or more, it is called “classical”. The very first LTEs were established in Rothamsted Research Station (UK) in 1843 and they are still in use. It is possible to study crop production, nutrient cycling, environmental impact of agriculture etc., using LTEs. LTEs can help us to evaluate sustainability of agriculture and to predict the consequences of different activities thinking of legacy for the next generations. Data obtained from LTEs can be used also for validation of diverse computer-based models. Many LTEs started in the 19th and 20th century have not survived until nowadays due to different reasons. Such is the fate of almost all the LTEs established in Latvia: six LTEs were set up in different places of the country starting with the very first in 1958, but only two are running now; the only classical LTE faces crucial changes, but remaining three have been closed irreversibly. This paper is aimed to describe the importance of LTEs in the world mentioning some most impressive examples from the experience of other countries and to discuss the fate of LTEs established in Latvia. One example of still running experiments is newly established LTE (in 2008; it is even not LTE in its full meaning), but the other two are not financed properly, therefore the authors would like to draw the attention of the society, individuals and science sponsors to the importance of LTEs.*

Key words: *long term experiments, field crops, experimental design, long term experiments in Latvia.*

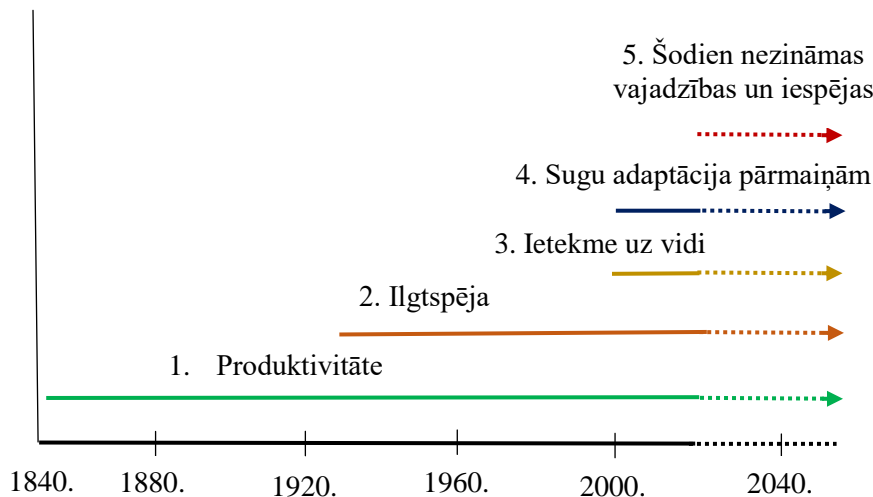
Ilggadīgo izmēģinājumu definīcija un nozīme

Zinātniskajā literatūrā un sarunās bieži piemin ilggadīgos izmēģinājumus, taču ne vienmēr ir skaidrs, ko par tādiem var uzskatīt un kādēļ tādi vispār vajadzīgi. Saskaņā ar pasaulē pieņemto definīciju par ilggadīgu izmēģinājumu var uzskatīt plašu lauka izmēģinājumu, kas ildzis jau vismaz 20 gadus vai vairāk, lai pētītu kultūraugu ražas veidošanās procesus, barības vielu apriti un lauksaimniecības ietekmi uz vidi. Par “klasiskiem” ilggadīgiem izmēģinājumiem uzskata tos, kuros pētījumi veikti 50 gadus un vairāk (Rasmussen et al., 1998). Vairums ilggadīgo izmēģinājumu, it īpaši klasiskie, atrodami labi attīstītās valstīs ar stabilu izpratni par šādu pētījumu nozīmi un spēju nodrošināt finansējumu un pēctecību to administrēšanā.

Tikai ilggadīgus izmēģinājumus var izmantot, lai noskaidrotu, kā kultūraugi, augu maiņa, konkrēti audzēšanas paņēmieni ietekmē augkopības produkcijas ražošanas rezultātus un vidi ilgtermiņā (Long-term..., s.a.) jeb citiem vārdiem sakot – ko šodienas lauksaimnieks atstās mantojumā saviem bērniem un bērnu bērniem. Tādējādi tikai un vienīgi ilggadīgie izmēģinājumi var nodrošināt informāciju par lauksaimniecības sistēmu ilgspēju (Jenkinson, 1989; Rasmussen et al., 1998). Bet mūsdienās, kad daudzus procesus iespējams modelēt, šis izmēģinājumu veids var nodrošināt dažādu modeļu testēšanai nepieciešamo informāciju.

Laika gaitā noskaidrojies, ka izmēģinājumam, lai tas spētu kļūt par sekmīgu ilggadīgu izmēģinājumu un varētu iesaistīties augšminēto problēmu risināšanā, jāatbilst vairākiem kritērijiem (Andersson, 2007): (1) tā shēmai jābūt “mūžīgai”, t.i., pietiekami vienkāršai, ar drīzāk nedaudziem pamata variantiem, tomēr tādai, lai varētu risināt arī izmēģinājuma iekārtošanas laikā nezināmus, bet nākotnē parādījušos jautājumus; (2) jābūt pietiekami lieliem lauciņiem un pietiekamam atkārtojumu skaitam, lai varētu iegūt dažāda veida paraugus, izmantot datus *ad-hoc* pētījumiem; (3) īpaši svarīgi ir, lai paredzamajam ilgtermiņa izmēģinājumam būtu laba vadības komanda, kas nodrošinātu nepārtrauktību: ir jābūt skaidram izmēģinājuma variantu un visu veikto darbību aprakstam, lai darbu varētu turpināt nākotnē, kā arī jāveido uzticams un ārējam lietotājam labi saprotams datu arhīvs, kurā ne tikai uzkrāti iegūtie dati, bet detalizēti aprakstīta arī jebkura novirze no sākotnējās shēmas.

Mūsdienās ilggadīgos lauka izmēģinājumus ir iespējams izmantot daudz plašāk (1. att.) nekā 19. gs. varēja iedomāties pirmo izmēģinājumu iekārtotāji. Viņi neprognozēja, ka tiks vērtēta ilgtspēja, vides kvalitāte vai sugu adaptācija globālajām pārmaiņām. Turklāt secinājumi, kas pamatojas uz 10 – 20 gadu laikā iegūtiem datiem, var ievērojami atšķirties no tiem, kas iegūti 50 gados un ilgākā laika periodā (Rasmussen et al., 1998).



1. att. Ilggadīgo izmēģinājumu lomas izmaiņas gadu gaitā (autoru veidots attēls pēc Rasmussen et al., 1998).

Fig. 1. Changes in role of long-term experiments through years (made by the authors using Rasmussen et al., 1998): 1. Productivity; 2. Sustainability; 3. Environmental impact; 4. Species adaptation to different changes; 5. Today's unknown challenges.

Arī mums Latvijā ir pienākums un atbildība vērtēt lauksaimniecības sistēmas, izmaiņas tajās un to ietekmi ilgtermiņā.

Šī **raksta mērķis** ir vērst uzmanību uz ilggadīgu izmēģinājumu nozīmi kopumā, bet it īpaši uz šo izmēģinājumu vēsturi un īstenošanas iespējām Latvijā laukkopības apakšnozarē.

Spilgti ilggadīgo izmēģinājumu piemēri pasaulē

Pasaulē iekārtoti daudzi desmiti un pat simti ilggadīgo izmēģinājumu, bet šim rakstam kā piemēri izvēlēti atsevišķi no tiem, kur izmēģinājuma shēmā iekļauta augu maiņas vai augsnes apstrādes ietekmes skaidrošana. Parasti papildus pētīta arī atšķirīga mēslojuma ietekme.

Pasaulē paši pirmie un pazīstamākie ir Rotamstedā (Lielbritānijā) 19. gs. pirmajā pusē iekārtotie klasiskie ilggadīgie izmēģinājumi. Pavisam kopā bija iekārtoti septiņi izmēģinājumi, bet no tiem vispazīstamākie ir trīs: 1843. g. iekārtotais izmēģinājums ar kviešiem (*Triticum aestivum*) “Broadbalk Wheat”, 1852. g. iekārtotais izmēģinājums ar miežiem (*Hordeum vulgare*) “Hoos Barley” un 1856. g. iekārtotais zālaugu izmēģinājums siena ieguvei – “Park Grass” (Goulding, 2007). Tā kā raksta noslēgumā gribam vērst lasītāju uzmanību uz jauno LLU MPS “Pēterlauki” iekārtot potenciāli ilggadīgo izmēģinājumu, kas vismaz pašlaik vērst galvenokārt uz dažādu kviešu audzēšanas aspektu izpēti, tad šajā rakstā detalizētāk aprakstīts tikai izmēģinājums “Broadbalk Wheat”.

Pirmo reizi Broadbalkas izmēģinājumā kviešus iesēja 1843. gada rudenī un šī labība tiek sēta un novākta visā izmēģinājumu laukā vai kādā tā daļā katru gadu līdz pat mūsu dienām. Sākotnēji bija plānots pētīt dažādas minerālmēsli (nodrošinot N, P, K, Na un Mg) un kūtmēsli kombinācijas. Kontroles variants nesaņem mēslojumu kopš 1843. g. Laika gaitā izmēģinājumā tika ieviestas vairākas izmaiņas. Ja sākotnēji nezāles ierobežoja, ravējot tās ar rokām, tad 20. gs. sākumā šim mērķim periodiski pielietoja melno papuvi pa gadiem atšķirīgās lauka vietās, bet no 1950-to gadu vidus sāka izmantot ķīmiskos herbicīdus (bet ne visā laukā, tikai tā daļā). Lielas pārmaiņas uzsākās ar 1968. gadu: izmēģinājumā sāka sēt jaunās īsstiebrinās kviešu šķirnes, un blakus kviešu monokultūrai salīdzināšanas nolūkiem ieviesa arī 6-lauku augu seku. Sākotnēji augu seka bija šāda: kvieši – kvieši –

kvieši – papuve – kartupeļi (Rasmussen et al., 1998), bet mūsdienās (Classical Experiments, s.a.) tā pārveidota: kvieši – kvieši – kvieši – auzas – kukurūza lopbarībai. 1985. g. daļā lauku lieto arī fungicīdus slimību ierobežošanai, daļā lauku – salmus iestrādā augsnē. Izmēģinājums ir sadalīts 10 sekcijās, no kurām četrās aug tikai kvieši, bet sešās – kvieši rotācijā. Kviešu ražas monokultūrā, ja vien tika nodrošināts pietiekams daudzums barības vielu ar minerālmēsliem vai organisko mēslojumu ilgstoši saglabājās sākotnējā līmenī (ap 2.5 – 3.0 t ha⁻¹) vai pat pieauga; kad ieviesa īsstiebrainās šķirnes un sāka ierobežot slimības, graudu raža sasniedza un pat pārsniedza 6.0 t ha⁻¹. Tai pašā laikā augu maiņas ieviešana ļāva ražām pakāpties virs 8.0 t ha⁻¹ (Rasmussen et al., 1998). Kviešu produktivitāte ir tikai viens neliels aspekts daudzveidīgo datu ieguvē šajā izmēģinājumā (Goulding, 2007); 22 tematiskos virzienos tiek vērtēti dažnedažādi iegūto datu komplekti (skatīt *Classical Experiments*, s.a.).

Daudz ilggadīgo izmēģinājumu ir iekārtots ASV. Divos no tiem pierāda, ka tradicionālai augsnes apstrādei (aršana ar velēnas apvēršanu aramkārtas dziļumā ~22 – 25 cm) nav nekādu priekšrocību salīdzinājumā ar reducētu apstrādi vai pat bezapstrādes tehnoloģiju (tiešo sēju). Bezapstrādes lauciņi Vūsterā (Wooster), Ohajo, ASV tika ierīkoti 1962. g. pēc G. Tripleta un D. Van Dorena iniciatīvas, lai pārbaudītu, vai ir iespējams laukaugus audzēt bez augsnes apstrādes. Vairums cilvēku tolaik uzskatīja, ka tas nav iespējams. Izmēģinājums ietver divus augsnes apstrādes variantus: aršana ar velēnas apvēršanu un tiešā sēja, un trīs augu rotācijas variantus: (1) kukurūza (*Zea mays*) monokultūrā; (2) kukurūza – sojas pupas (*Glycine max*) un (3) kukurūza – auzas (*Avena sativa*) – āboliņš (*Trifolium* spp.) sienam (Sundermeier, 2015). Izmēģinājums norisinās līdz mūsu dienām un tas ir visilgākais izmēģinājums, kur laukaugi tiek audzēti bez augsnes apstrādes, izmantojot tiešo sēju. Par godu ierīkotājiem nosaukts to vārdā: “Triplett-Van Doren No-Tillage Experimental Plots”. Sākotnējais mērķis bija noskaidrot, cik intensīvai jābūt augsnes apstrādei (ja vispār tā vajadzīga), lai iegūtu apmierinošas laukaugu ražas; bet otrs mērķis bija noskaidrot augsnes apstrādes un augu maiņas mijiedarbību kukurūzas audzēšanā. Rezultāti nepārprotami liecina, ka ražas augsnes bezapstrādes variantā (tiešā sēja) ne vien turas tai pašā līmenī kā variantā, ja izmanto aršanu ar velēnas apvēršanu, bet daudzos gadījumos tiešā sēja nodrošina pat labāku rezultātu.

Cits ilggadīgs augsnes apstrādes izmēģinājums ierīkots 1970. g. ASV Kentuki štātā uz austrumiem no Misisipi upes Kentuki Universitātes Spindletopas izmēģinājumu stacijā. Izmēģinājumu dibināja R.L. Blevins un pasaulē tas pazīstams kā “Blevins Long-term Tillage Trials”. Salīdzinātas divas galvenās augsnes apstrādes sistēmas (tiešā sēja un augsnes aršana ar velēnas apvēršanu) un vērtētas arī četras N mēslojuma normas (0, 84, 168 un 336 kg N ha⁻¹). Audzē kukurūzu monokultūrā graudu ieguvei, katru gadu rudenī iesējot kādu viengadīgu ziemāju labību erozijas un barības elementu izskalošanās ierobežošanai, un zaļmēslojumam. Aršanu 20 – 25 cm dziļumā veic katru gadu aprīļa 3. vai 4. nedēļā jeb 1 – 2 nedēļas pirms kukurūzas sējas. Katru gadu kukurūzu novāc oktobrī, sasmalcinātās augu atliekas atstājot uz augsnes virsmas. Ziemāju labību visā platībā iesēj, izmantojot tiešo sēju (Liu, 2016). Šis eksperiments nepārprotami demonstrē tiešās sējas priekšrocības, un tā rezultāti 21. gs. sākumā noveda pie plašas tiešās sējas tehnoloģijas izmantošanas: 2004. g. tiešo sēju izmantoja 55% Kentuki sējumu, t.sk. 70% visu sojas pupu sējumu un 60% visu kukurūzas sējumu. Izmēģinājums plaši tiek izmantots visdažādāko datu ieguvei gan par augsnes apstrādes un slāpekļa mēslojuma normas ietekmi uz augsnes bioloģiskajām, ķīmiskajām (Liu, 2016) un fizikālajām īpašībām, gan augsnes un ūdens kvalitāti, gan C apriti un SEG emisijām (*Long-Term Field Experiments Around ...*, s.a.).

Pasaulē ir daudz klasisko ilggadīgo izmēģinājumu, kas ierīkoti 19. un 20. gadsimtā un bez Rotamstedas izmēģinājumu stacijā ierīkotajiem vēl būtu jāmin vismaz daži piemēri: Morrova (*Morrow Plots*, 1876) Ilinoisā un Sanborna (*Sanborn Field*, 1888) Misūri, ASV; Askova (1894) Dānijā; rudzu (Eternal Rye Cropping, 1878) un mēslošanas (Static Fertilizer, 1902) izmēģinājumi Vācijā; Ruterglena (1913), Longerenonga (1917) un Vaite (1925) Austrālijā; Skiernievice (1923) Polijā; Lesbridža (1911) un Bretona (1930) Kanādā (Rasmussen et al., 1989). Latvijai tuvos kaimiņos – Zviedrijā – pirmo ilggadīgo izmēģinājumu ierīkoja 1936. gadā, bet mūsdienās darbojas kopā 35 ilggadīgi izmēģinājumi (Andersson, 2007; Mattsson, 2007). Zviedrijā īstenotajos ilggadīgajos izmēģinājumos 21. gs. centrālā tematika ir C akumulācija, N dinamika, kā arī citu augu barības elementu bilance. Pēta augsnes apstrādes sistēmas, barības elementu izskalošanos, veic monitoringus utt., utt. Vērtēto dažādo parametru apjoms ir ļoti plašs (Mattsson, 2007).

Ilggadīgie izmēģinājumi laukkopībā Latvijā

Latvijā pēdējo 60 gadu laikā tika ierīkoti seši ilggadīgie izmēģinājumi laukkopībā. Diemžēl daudzu politisko un ekonomisko pārmaiņu ietekmē nav bijis iespējams uzturēt visus savulaik ilggadīgam darbam paredzētos un ierīkotos izmēģinājumus.

Pats pirmais 1958. g. tika ierīkots augseku un mēslošanas izmēģinājums pašreizējā Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu zinātnes centrā (57°19' Z, 25°20' A) velēnu podzolaugsnē ar granulometrisko sastāvu viegls smilšmāls. Tā galvenais mērķis bija izstrādāt ieteikumus Latvijas lauksaimniekiem, kā paaugstināt kultūraugu ražību. Specifiskie mērķi paredzēja (1) pētīt augsekas un mēslošanas sistēmas ietekmi uz galveno Latvijā audzēto kultūraugu ražu un kvalitāti; (2) pētīt augsekas ietekmi uz augsnes auglību; (3) pētīt augsekas ietekmi uz sējumu nezālainību; (4) noteikt optimālo sējumu struktūru, lai Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos iegūtu ekonomiski pamatotas kvalitatīvas laukaugu ražas. Izmēģinājumu dibināja Dr. agr. V. Miķelsons, vēlāk vadību pārņēma Dr. agr. L. Zariņa. Samērā sarežģītā izmēģinājuma shēma ietvēra 11 augsekas un 5 dažādus mēslošanas variantus (<http://130.226.173.223/lte/Latvia/LV-1.pdf>). Augseku varianti ietvēra gan kartupeļu monokultūru, gan vienu kultūraugu un papuvi, gan vairāku kultūraugu vai to maisījumu (ilggadīgie zālaugi) rotāciju (<http://130.226.173.223/lte/Latvia/LV-1.pdf>). Mēslošanas varianti bija šādi: (1) nemēslo; (2) kūtsmēsli 10 t ha⁻¹ (20 t ha⁻¹ no 1980. g.) N – 0.5%; P₂O₅ – 0.2%, K₂O – 0.4%); (3) minerālmēsli: N₆₆P₉₀K₁₃₅; (4) kūtsmēsli, 10 (vēlāk 20) t ha⁻¹ + NPK; (5) N₁₃₂P₁₈₀K₂₇₀ (Zariņa, 2000; Piliksere, Zariņa, 2008; Zarina, Zarina, 2016). Izmēģinājums atbilstoši sākotnējai shēmai darbojās līdz 2009. g., kad bija sasniedzis klasiskā izmēģinājuma statusu (51 gads), bet tagad tas ir pārmaiņu priekšā, jo nav finansējuma tā uzturēšanai sākotnējā veidā. Ir precīzi saglabāts nemēslotais bloks, pārējā daļā tiek lietoti minerālmēsli. Visa izmēģinājuma platība tiek apsēta vienlaidus, bet kultūraugi pa gadiem mainās (zaļmēslojuma augi, rudzi, zirņauzu mists, mieži, kartupeļi, auzas). Regulāri tiek veiktas augsnes analīzes, lai uzkrātu datus par iespējamām agroķīmiskām izmaiņām. Izmēģinājums nav pilnībā slēgts, tiek kalti plāni tā turpināšanai jaunā, aktuālā veidā (Dr. agr. L. Zariņa, 24.02.2017., personīga komunikācija), taču – būtisks faktors ir finansējuma trūkums. Par šajā izmēģinājumā iegūtajiem rezultātiem gadu gaitā publicēts daudz informācijas, referēts konferencēs, bet vēl joprojām ne viss ir uzrakstīts, par ko liecina publikācijas 21. gs. (piem., Zarina, 2000; 2000a; Zarina, Zarina, 2016; Zarina et al., 2016), kurās tuvāk var iepazīties ar daudzveidīgajiem rezultātiem.

Kā nākamo ierīkoja ilggadīgo stacionāro augseku izmēģinājumu pašreizējā LLU Zemkopības institūtā Skrīveros 1969. g. To iedibināja un vadīja Dr. agr. A. Lejiņš un Dr. agr. B. Lejiņa. Kopējā stacionāra platība bija 4.5 ha. Kopš dibināšanas izmēģinājumu pakāpeniski paplašināja laikā un telpā līdz tas sasniedza piecas dažādas struktūras 6-lauku augsekas (ar graudaugu īpatsvaru sējumu struktūrā 50 – 100% un ilggadīgo zālaugu īpatsvaru – 16.7 – 33.3%). Izmēģinājumā pielietoja divas mēslošanas sistēmas: (1) kūtsmēsli + NPK un (2) salmi + NPK. Katrā augsekā tika īstenotas divas nezāļu ierobežošanas sistēmas: (1) kontrole – bez herbicīdiem; (2) izmantojot herbicīdus. Kad izmēģinājums 2009. g. sasniedza 40 g. ilgumu, to diemžēl slēdza finansiāla atbalsta trūkuma dēļ. Rezultāti ir samērā labi dokumentēti dažādās publikācijās (piem., Lejiņš, Lejiņa, 2002; 2003).

Ilggadīgais daudzgadīgo zālaugu izmēģinājums Skrīveros nodibināts 1974. g., un tā dibinātāji bija Dr. agr. P. Bērziņš, Dr. agr. A. Puķe un Dr. agr. A. Antonijs. Šī izmēģinājuma mērķis bija palielināt kultivēto zālāju un ganību produktivitāti un ilggadību, un uzlabot zelmeņa sastāvu. Izmēģinājumā iekļāva divus zālaugu zelmeņus (1) kamolzāle (*Dactylis glomerata*) + baltais āboliņš (*Trifolium repens*); (2) pļavas auzene (*Festuca pratensis*) + timotiņš (*Phleum pratense*) + daudzgadīgā airene (*Lolium perenne*) + pļavas skarene (*Poa pratensis*) + sarkanais āboliņš (*Trifolium pratense*) + baltais āboliņš (*Trifolium repens*). Pielietoja arī piecas dažādas N, P₂O₅ un K₂O normas: N – 0, 100, 200, 300, 400 kg ha⁻¹; P₂O₅ – 0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹; K₂O – 0, 75, 150, 225, 300 kg ha⁻¹. Izmēģinājumā novērojumi un vērtējumi tika veikti vēl līdz 2010. g., par ko liecina publikācija (Berzins et al., 2011), kas apraksta visa perioda rezultātus un sniedz galvenos secinājumus. Tad tas tika slēgts finansiāla atbalsta trūkuma dēļ.

Kā pēdējo pašreizējā LLU Zemkopības institūtā Skrīveros nodibināja ilggadīgo drenāžas stacionāro “Sidrabīni” (56°42' Z, 25°08' A) 1981. g., tā dibinātājs bija prof. J. Štikāns, pašlaik to vada Dr. agr. J. Vigovskis un Dr. agr. A. Jermušs. Izmēģinājuma mērķis bija noteikt kaļķošanas un mēslošanas efektu uz kultūraugu ražu un kopējo augu barības elementu bilanci, kā arī šo barības elementu izskalošanos drenāžā. Izmēģinājumā iekļauti četri kaļķošanas varianti: 0, 3, 6 un 12 t ha⁻¹

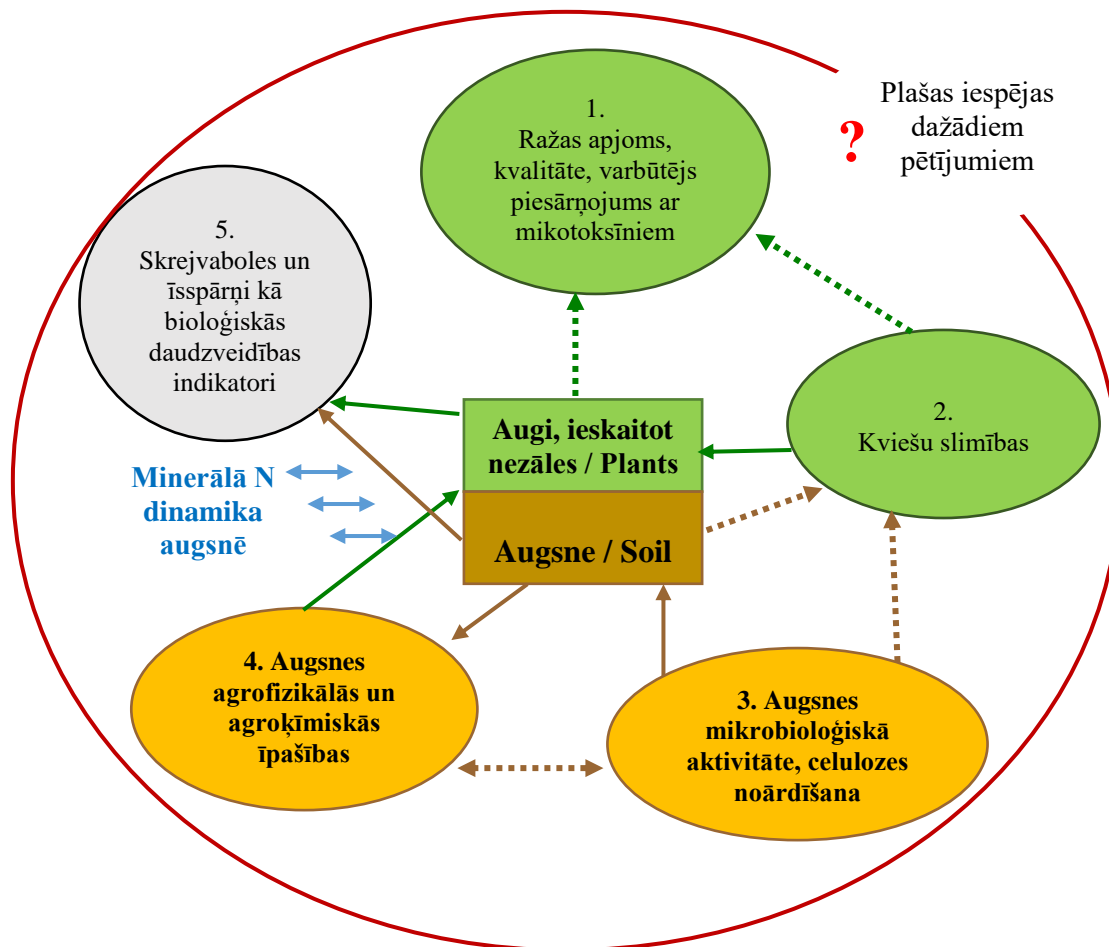
CaCO₃; un četras mēslojuma normas: N₀P₀K₀; N₄₅P₃₀K₄₅; N₉₀P₆₀K₉₀; N₁₃₅P₉₀K₁₃₅. Kopš 1994. g. izmēģinājumā nostabilizējusies 7. lauku augseka: 1) ziemas tritikāle, 2) kartupeļi, 3) vasaras kvieši, 4) vasaras rapsis, 5) vasaras mieži + pasēja, 6) ilggadīgie zālaugi – 1. izmantošanas gads, 7) ilggadīgie zālaugi, 2. izmantošanas gads. Neskatoties uz finansējuma trūkumu pēdējos gados, izmēģinājums tiek uzturēts, novērojumi veikti un rakstītas arī jaunas publikācijas, kurās var izlasīt detalizētu informāciju (Vigovskis et al., 2016).

LLU (tolaik LLA) LF MPS “Pēterlauki” 1982. g. ierīkoja ilggadīgu izmēģinājumu trīs augsnes apstrādes veidu pētniecībai noteiktā 6-lauku augsekā (1. g. āboliņa + timotiņa mistrs / 2. g. āboliņa + timotiņa mistrs / ziemas kvieši / auzas / mieži / mieži ar āboliņa + timotiņa pasēju). Dibinātāji bija LLA Agronomijas fakultātes Zemkopības katedras pētnieki prof. J. Rubeņa vadībā. Vēlāk izmēģinājumu vadīja Dr. agr. R. Kroģere, bet līdz pat tā slēgšanai pētījumus veica Dr. agr. M. Ausmane, Dr. agr. J. Liepiņš un Mg. agr. I. Melngalvis. Pētīja trīs augsnes apstrādes variantus: (1) aršana ar velēnas apvēršanu katru gadu 22–24 cm dziļi; (2) aršana ar velēnas apvēršanu vienu reizi rotācijā (6 gados) – pirms ziemas kviešu sējas; pārējos gados augsnes lobīšana 10–12 cm dziļi; (3) variants bija līdzīgs 2. variantam, bet aršana (22–24 cm) veikta pirms ilggadīgo zālaugu sējas. Izmēģinājumu slēdza 2002. g., kad tas tikko bija sasniedzis 20 gadu sliekšni un īsti nokļuvis ilggadīga izmēģinājuma statusā, jo tas bija ierīkots uz privātas zemes. Galvenais secinājums no šī izmēģinājuma bija, ka pētītajā 6-lauku augsekā nav nepieciešamības izmantot augsnes apstrādei aršanu ar velēnas apvēršanu 22–24 cm dziļumā katru gadu – tas ir neekonomiski un nav arī nepieciešams no agronomiskā viedokļa. Tā vietā labāk izmantot augsnes lobīšanu (12–14 cm) katru gadu, veicot aršanu (22–24 cm) tikai vienu reizi rotācijā – pirms ziemas kviešu sējas. Par šī izmēģinājuma pēdējo trīs gadu rezultātiem (2000.–2002. g.) apkopojošs raksts publicēts Lietuvas Lauksaimniecības universitātes (pašlaik Aleksandras Stulginskis University) zinātnisko rakstu krājumā „Vagos” (Ausmane et al., 2004). Bet visi galvenie rezultāti pēc izmēģinājuma slēgšanas ir aprakstīti publikācijās žurnālā „LLU Raksti” (Kroģere u.c., 2005; Kroģere, Liepiņš, 2005; Ausmane, Melngalvis, 2007). Diemžēl palicis nenopublicēts pēdējais sērijas raksts par augsnes agrofizikālo īpašību izmaiņām pētījuma periodā. Būtu ļoti vēlams arī šo rakstu tomēr publicēt, lai lielais 20 gadu garumā veiktais darbs būtu godam pabeigts.

Izmēģinājums LLU MPS “Pēterlauki” – potenciāli ilggadīgs izmēģinājums

Vajadzība skaidrot Zemgalei raksturīgo kultūraugu audzēšanas rezultātus un ietekmi uz vidi atkarībā no augsnes apstrādes un augu maiņas noveda pie jauna stacionāra izmēģinājuma ierīkošanas LLU LF MPS „Pēterlauki” (56° 30.658' Z; 23° 41.580' A) 2008. gada rudenī. Izmēģinājuma dibinātājs un projektu, kuru ietvaros pētījumus veic, vadītājs ir Dr. habil. agr. A. Ruža. Augsne izmēģinājuma vietā ir auglīga, tipiska Zemgales zonai; atbilstoši starptautiskai klasifikācijai Cambic Calcisol (Aric, Bathyaptic, Episiltic, Protostagnic), granulometriskais sastāvs virskārtā – viegls putekļu māls, apakškārtā – smags putekļu māls. Izmēģinājuma varianti iekļauj divus augsnes apstrādes veidus: (1) tradicionālā augsnes apstrāde, izmantojot augsnes aršanu ar velēnas apvēršanu un (2) reducētā jeb minimālā augsnes apstrāde, izmantojot lobīšanu ar disku lobītāju (līdz 10 cm dziļi), un 3 augu maiņas variantus: (1) kviešu bezmaiņas sējumi (monokultūra), (2) minimāla augu rotācija (kvieši, kvieši, rapsis) un (3) vairāku laukaugu rotācija, pašlaik nostabilizējušies 4 laukaugi: rapsis – mieži – lauka pupas – kvieši. Tiek izmantoti ziemas kvieši un ziemas rapsis, taču sakarā ar to, ka 2014. gadā ziemāji nepārziemoja, tie tika pārsēti attiecīgi ar vasaras kviešiem un vasaras rapsi. Izmēģinājums iekārtots kā divu faktoru dalīto lauciņu izmēģinājums divos blokos. Ja vērtējumiem vajadzīgi 4 atkārtojumi, katru lauciņu katrā blokā daļa 2 daļās. Kopējā izmēģinājuma platība ir 6 ha, bet katra lauciņa platība – 0.25 ha. Laučiņi ir pietiekami lieli, lai visas darbības tajos veiktu nevis ar mazgabarīta izmēģinājumu tehniku, bet gan ar to, ko izmanto ražošanas sējumiem. Tādējādi izmēģinājuma apstākļi maksimāli tuvināti ražošanas apstākļiem.

Pētījumu mērķis ir bezmaiņas (tikai kvieši) sējumos, minimālā augu rotācijā un vairāku augu rotācijā noskaidrot reducētās augsnes apstrādes ietekmi uz augsnes fizikālo un ķīmisko īpašību izmaiņām ilgtermiņā, kaitīgo organismu (nezāles, kviešu slimību ierosinātāji) attīstību un izplatību, atsevišķu derīgo kukaiņu izplatību, augsnes mikrobioloģisko aktivitāti, ražas lielumu un kvalitāti (skatīt 2. att.) salīdzinājumā ar tradicionālo audzēšanas tehnoloģiju. Agroekonomiski izvērtējot dažādo variantu priekšrocības un trūkumus, sniegt priekšlikumus par šādu tehnoloģiju izmantošanas iespējām integrētajā laukaugu audzēšanā.



1. att. Dažādie pašreizējie pētniecības virzieni LLU LF MPS „Pēterlauki” 2008./2009. g. iekārtotajā augsnes apstrādes un augu maiņas stacionārā.

Fig. 2. Different current research directions at the soil tillage and crop rotation experiment site established in 2008/2009 at Research and Study Farm „Pēterlauki” of LLU: Plants include crops and weeds; 1. Yield, its quality and possible contamination with mycotoxins; 2. Wheat diseases; 3. Soil biological activity, intensity of cellulose degradation; 4. Soil agrochemical and agro-physical properties; 5. Ground and rove beetles as indicators of biodiversity; ? - Trial offer of wide range of possibilities for diverse studies presently and in future.

Lai arī izmēģinājums vēl ir „ļoti jauns” (pirmajos divos gados tika apgūta sākotnējā augmaiņa, kas jau ir pamainījies, jo iekļautas arī lauka pupas), tam līdz 20 gadu sliekšnim, kad to varēs ieskaitīt ilggadīga izmēģinājuma statusā, ir vēl „jāizdzīvo” 11 gadi, tomēr par rezultātiem jau ir publicēts samērā daudz rakstu dažādos izdevumos. Visvairāk informācijas atrodams LF organizētās konferences „Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimiekošanai” (21.–22.02.2013.) rakstu krājumā (http://llufb.llu.lv/conference/Latvia_Agricult_Science_Successful_Farming/) un konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība” (19.–20.02.2015. un 25.–26.02.2016.) rakstu krājumos (http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2015/Latvia-Lidzsvarota-lauksaimnieciba2015.pdf; http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2016/Latvia-lidzsvarota-lauksaimnieciba2016.pdf), kā arī daudzu starptautisku konferenču krājumos. Atsevišķi raksti jau pieejami arī zinātniskos žurnālos (piem., Bankina et al., 2013; 2015; Gailis, Turka, 2014; Dubova et al., 2016).

Kā redzams, Latvijā nav daudz iespēju runāt par procesiem ilgtermiņā, pamatot vai noliegt dažādus audzēšanas paņēmienus. Lai situāciju labotu, vajadzīgas gan diskusijas un skaidrojumi lauksaimnieku vidū par šādu pētījumu nozīmi, gan izpratne valsts līmenī, ka šāda veida vērtības nedrīkst būt atkarīgas tikai un vienīgi no veiksmes iegūt īslaicīgu projekta finansējumu, jo 3–4 gadi ir īslaicīgs finansējums.

Secinājumi

Ilggadīgie izmēģinājumi (IGI) ir pasaulē ļoti augstu novērtēts izmēģinājumu veids, kas ļauj spriest ne vien par kultūraugu produktivitāti un kvalitāti, bet arī par lauksaimniecisko darbību ilgtspēju un ietekmi uz vidi. Visi pētījumu virzieni un IGI iespējas netiek izmantotas un varbūt nav pat apzinātas, jo, lauksaimnieciskai ražošanai attīstoties, parādās un vēl var parādīties arvien jaunas vajadzības, bet, pētniecībai attīstoties, – jaunas iespējas vērtēt dažādus parametrus.

No Latvijā ierīkotiem sešiem IGI neatgriezeniski ir slēgti trīs (divi Skrīveros un viens LLU MPS „Pēterlauki”), viens darbojas pārejas režīmā (visvecākais Latvijas IGI – Priekuļu augseku stacionārs), viens šobrīd tiek uzturēts par iekšējiem līdzekļiem (drenāžas stacionārs „Sidrabiņi”), bet viens vēl nav sasniedzis 20 gadu vecumu (LLU MPS „Pēterlauki” 2008. g. ierīkotais), tajā tiek veikti plaši un daudzveidīgi pētījumi projektu ietvaros.

Ilggadīgo izmēģinājumu piedāvātās iespējas dažādu jautājumu skaidrošanā Latvijā būtu jāizvērtē visām ieinteresētajām pusēm, kā arī pētniecības finansētājiem, jo lauksaimniecības ilgtspēju un ietekmi uz vidi, nekā citādi nav iespējams novērtēt, bet mums visiem ir atbildība nākotnes priekšā.

Pateicība

1. Pateicība par finansiālu atbalstu raksta tapšanā
 - Valsts pētījumu programma “Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā”: projekts Nr. 1 “Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)”.
 - Zemkopības ministrijas finansēts projekts: “Minimālās augsnēs apstrādes ietekme uz augsnēs auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos”.
2. Pateicamies par informācijas sniegšanu un diskusiju AREI Priekuļu zinātnes centra vad. pētn. L. Zariņai un LLU Zemkopības institūta Skrīveros vad. pētn. A. Jermušam.

Izmantotā literatūra

1. Andersson R. (2007). Why do we need long-term field experiments? *In: Success Stories of Agricultural Long-term Experiments: Reports from a Conference at the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry* (28 – 29 May, 2007), p. 7.
2. Ausmane M., Liepiņš J., Melngalvis I. (2004). Possibilities of Soil Tillage Optimisation. *Vagos (Lithuanian University of Agriculture Research Papers)*, No. 64(17), p. 7 – 13.
3. Ausmane M., Melngalvis I. (2007). Augsnēs pamatapsrādes minimalizācija augsekā. III Sējumu nezāļainības izmaiņas. *LLU Raksti*, Nr. 18(313), 1. – 8. lpp.
4. Bankina B., Bimšteine G., Ruža A., Priekule I., Paura L., Vaivade I., Fridmanis D. (2013). Winter wheat crown and root rot are affected by soil tillage and crop rotation in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica, section B – Soil & Plant Science*, Vol. 63(8), p. 723 – 730.
5. Bankina B., Ruža A., Paura L., Priekule I. (2015). The effects of soil tillage and crop rotation on the development of winter wheat leaf diseases. *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol. 102(1), p. 67 – 72.
6. Berzins P., Rancane S., Svarta A. (2011). The productive longevity of perennial grasses swards depending on the NPK fertilizer rates. *In: Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference* (20 – 22 June 2011), Vol. 2. Rēzekne, Rēzeknes Augstskola, p. 244 – 251.
7. *Classical Experiments* [s.a.]. [Tiešsaiste] [skatīts: 2017. g. 2. janv.]. Pieejams: <http://www.rothamsted.ac.uk/long-term-experiments-national-capability/classical-experiments>
8. Dubova L., Ruža A., Alsina I. (2016). Soil microbiological activity depending on tillage system and crop rotation. *Agronomy Research*, Vol. 14(4), p. 1274 – 1284.
9. Gailis J., Turka I. (2014). The diversity and structure of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in differently managed winter wheat fields. *Baltic Journal of Coleopterology*, Vol. 14, No. 1, p. 33 – 46.
10. Goulding K. (2007). Long-term research in the UK – lessons learned from the Rothamsted Classical Experiments. *In: Success Stories of Agricultural Long-term Experiments: Reports from a Conference at the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry* (28 – 29 May, 2007), p. 8 – 11.

11. Jenkinson D.S. (1991). The Rothamsted Long-Term Experiments: Are They Still of Use? *Agronomy Journal*, Vol 83(1), p. 2 – 10.
12. Kroģere R., Liepiņš J., Ausmane M., Melngalvis I. (2005). Augsnes pamatapsrādes minimalizācija augsekā. I Augsekas produktivitāte. *LLU Raksti*, 13(308), 18. – 25. lpp.
13. Kroģere R., Liepiņš J. (2005). Augsnes pamatapsrādes minimalizācija augsekā. II Augsnes agroķīmiskās īpašības. *LLU Raksti*, 13(308), 26. – 29. lpp.
14. Lejiņš A., Lejiņa B. (2002). Pētījumi par augmaiņu un nezāļu apkarošanu ziemas rudzos un miežos augseku stacionārā Skrīveros no 1997. – 2000. g., *Agronomijas Vēstis*, 4, 102. – 106. lpp.
15. Lejiņš A., Lejiņa B. (2003). Pētījumi par augmaiņu un nezāļu apkarošanu auzās, vasaras kviešos un griķos augseku stacionārā Skrīveros (1997 – 2000), *Agronomijas Vēstis*, 5, 143. – 150. lpp.
16. Liu S. (2016). Tillage and fertilization influences on autotrophic nitrifiers in agricultural soil. *Theses and Dissertations – Plant and Soil Sciences*. Paper 78. [Tiešsaiste] [skatīts: 2017. g. 20. febr.]. Pieejams: http://uknowledge.uky.edu/pss_etds/78.
17. *Long-term field experiments* [s.a.]. [Tiešsaiste] [skatīts: 2017. g. 2. janv.]. Pieejams: <https://www.slu.se/en/faculties/nj/about-the-faculty/collaborative-centres-and-major-research-platforms/long-term-field-experiments/>.
18. *Long-Term Field Experiments Around the World* [s.a.]. [Tiešsaiste] [skatīts: 2017. g. 2. janv.]. Pieejams: <https://dl.sciencesocieties.org/files/publications/aj-calendar-images.pdf>.
19. Mattsson L. (2007). Overview of Swedish long-term field experiments. *In: Success Stories of Agricultural Long-term Experiments: Reprints from a Conference at the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (28 – 29 May 2007)*, p. 36 – 40.
20. Piliksere D., Zarina L. (2008). Results of weed monitoring in the long-term experimental field in Priekuli. *Latvian Journal of Agronomy*, No.11, p. 267 – 271.
21. Rasmussen P.E., Goulding K.W.T., Brown J.R. et al. (1998). Long-term agroecosystem Experiments: assessing agricultural sustainability and global change. *Science*, Vol. 282, p. 893 – 896.
22. Sundermeier A. (2015). *Predicting Future Soil Productivity After Long-Term No-Till*. [Tiešsaiste] [skatīts: 2017. g. 2. janv.]. Pieejams: <http://www.santfa.com.au/wp-content/uploads/2015-SANTFA-Conference-Alan-Sundermeier.pdf>
23. Vigovskis J., Jermuss A., Svarta A., Sarkanbarde D. (2016). The changes of soil acidity in long-term fertilizer experiment. *Žemdirbyste-Agriculture*, Vol. 103(2), p. 129 – 134.
24. Zarina Livija, Zarina Līga (2016). Long Term Effect of Mineral Fertilizers on Soil Potassium Dynamics in a Soddy Podzolic Soil. *No: Zinātniski raksti: Lietišķi ģeoloģiskie pētījumi, jaunas tehnoloģijas, materiāli un produkti*. V. Segliņa red. Rīga, Latvijas Universitāte, 48. – 54. lpp.
25. Zarina Livija, Zarina Līga, Seglins V. (2016). Soil environment reaction changes in a long term. *In: 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016: Conference Proceedings (June 28 – July 6, 2016), Book 3, Vol. 2*, p. 319 – 324.
26. Zarina L. (2000). Results of long term crop rotations experiments in Priekuli. *In: Proceedings of the International Conference. The results of long term field experiments in Baltic States*. Jelgava, LLU, 22–23 November 2000, p. 179 – 185.
27. Zarina L. (2000a). Long-term crop rotation investigation in Latvia. Aspects of Applied Biology IAMFE/AAB UK 2000. *In: The 11th International Conference and Exhibition on Mechanization of Field Experiments*, Writtle College, Chelmsford, UK, 10–14 July 2000, p. 279 – 283.