

**LAUKSAIMNIECĪBAS DIGITALIZĀCIJA – JAUNS IZAICINĀJUMS
KONKURĒTSPĒJAS NODROŠINĀŠANAI**
DIGITALIZATION OF AGRICULTURE - A NEW CHALLENGE FOR
COMPETITIVENESS

Gatis Bērziņš
UVL3S1 grupa

Abstract

Agriculture is one of the most important areas in the world, which not only cares for the food supply of the world's population, but also plays an important part in the national economy. In Latvia, in the year 2016, the agriculture, forestry and fishing sectors make for 3.93% of GDP. Cereal exports in Latvia make an essential part of total exports. Intensive farming of crop production plays an important role in the production of agricultural products. Intensive farming is a type of farming where the increase of production is achieved by increasing crop yields by using fertilizers, pesticides and soil microbiological materials, as well as nano-technology nutrients. In the period from 2006 to 2010, 58 thousand tons (in average) of mineral fertilizers (in active substances) were imported in Latvia, and yields for winter wheat crops were 3.32 t / ha. In the period from 2011 to 2015, 84.5 thousand tons of mineral fertilizers (in active substances) were imported and the productivity for winter crops was 3.99 tons / ha. Imports of fertilizers increased by 44%, but productivity increased by 20% (reference: Lauksaimniecības kultūru sējumu platības, kopražas un vidējās ražības, avots: <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/metodologija/lauksaimniecibas-kulturu-sejumu-platibas-koprazas-un-videjas-raziba-0>, checked April 4, 2018). Yields increase is not proportional to the increase in fertilizer consumption. It confirms that the use of more fertilizers reduces their usefulness.

The less useful is the fertilizer application method, the less successful it is in preserving the environment. Farmer's knowledge in crop production and the ability to rationally modernize production are becoming increasingly important for intensive farming. These two factors determine the farmer's ability to be competitive by using all resources with high utility rates. Latvian farmers, being in the free market in the European Union, have no restrictions on the availability of technologies. In fact, there are a lot of technologies what are being implemented to promote efficiency. However, the free market situation creates the conditions for technology manufacturers to compete with their product indicators that are relevant to customers according to the customer's understanding. In agriculture there is a tendency to achieve efficiency on a quantitative basis, i.e. expanding production with larger areas. At the

same time, the production capacity has an important role to play in agricultural production under the influence of labor shortages. In other words, one worker needs to do more work in the larger farms. And for this reason, the farmer has a tendency to choose technologies that save time and only secondary money.

The optimization of resources consumption, such as fertilizers and plant protection products, is a knowledge and time-consuming process. Most often, farmers lack knowledge or time, as growing trends of GHG emissions from the agricultural sector in Latvia clearly show this. The challenge is that Latvia has joined the countries that have committed themselves to mitigating the impact of industrial intensification on climate change.

Digitization of agriculture involves precision farming technologies, which facilitates resource optimization. There are solutions that have been developed for decades to be able to provide security for the farmers that fertilizers are used enough and not a kilogram more to get the most economically reasonable yield. This also applies to the optimization of plant protection products, where digital crop production has been taking place for the last 10 years. Digital cropping technology through computer software is able to complete a complex calculation that includes crop science details. This reduces the time to optimize resource consumption.

IEVADS

Lauksaimniecība ir viena no nozīmīgākajām jomām pasaulē, kas ne tikai rūpējas par pārtikas nodrošinājumu pasaules iedzīvotājiem, bet arī tā ir nozīmīga sastāvdaļa valstu ekonomikā. Latvijā 2016. gadā lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības nozare veido 3,93 % no IKP (atsauce: Pievienotā vērtība no lauksaimniecības avots: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=LV>, aplūkots 2018. gada 4. aprīlī) Graudaugu eksports Latvijā veido būtisku daļu no kopējā eksporta apjoma. Lauksaimnieciskās produkcijas ražošanā nozīmīgu lomu ieņem intensīvā laukkopība. Intensīvā laukkopība ir saimniekošanas veids, kad produkcijas apjoma pieaugumu panāk, paaugstinot kultūraugu ražību, lietojot tādas ražības veicinošus līdzekļus, kā minerālmēslus, pesticīdus un augsnes mikrobioloģijas veicinošas vielas, kā arī nano tehnoloģiju barības vielas. Laika periodā no 2006. gada līdz 2010. gadam Latvijā vidēji tika importēts 58 tūkstoš tonnas minerālmēslu (darbīgajās vielās) un ražības ziemas kultūraugiem bija 3,32 t/ha. Savukārt laika periodā no 2011. gada līdz 2015. gadam tika importēts 84,5 tūkstoši tonnu minerālmēslu (darbīgajās vielās) un ražība ziemas kultūraugiem bija 3,99 t/ha. Minerālmēslu imports

palielinājās par 44% vairāk, bet ražība kāpa par 20% (atsauce: Lauksaimniecības kultūru sējumu platības, kopražas un vidējās ražības, avots: <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/metodologija/lauksaimniecibas-kulturu-sejumu-platibas-koprazas-un-videjas-raziba-0>, aplūkots 2018. gada 4. aprīlī). Ražas kāpums nav proporcionāls mēslošanas līdzekļu patēriņa kāpumam. Tas apliecina, ka lietojot vairāk mēslošanas līdzekļus, to lietderības rādītāji mazinās.

Jo nelietderīgāka ir mēslošanas līdzekļu pielietošanas metode, jo mazāk veiksmīga tā ir vides saglabāšanas jomā. Pie intensīvākas ražošanas aizvien lielāku nozīmi ieņem zināšanas augkopībā un spējas racionāli modernizēt ražošanu. Tieši šie divi cilvēka mentalitāti veidojošie faktori nosaka lauksaimnieka spēju būt konkurētspējīgam, lietojot visus resursus ar augstiem lietderības rādītājiem. Latvijā esot brīvajā tirgū Eiropas savienības sastāvā nav ierobežojumu tehnoloģiju pieejamībai. Patiesībā tehnoloģijas ir ļoti daudz, kas tiek realizētas efektivitātes veicināšanas nolūkos. Taču brīvā tirgus situācija tehnoloģiju ražotājiem rada apstākļus konkurēt ar tādiem savu produktu rādītājiem, kas ir aktuāli klientiem pēc klienta izpratnes. Lauksaimniecībā ir novērojamas tendences efektivitāti panākt uz kvantitātes principa, t.i. paplašinot ražošanas apmērus ar lielākām platībām. Taču tajā pašā laikā darbaspēka trūkuma iespaidā lielu nozīmi lauksaimnieciskajā ražošanā ieņem ražošanas procesu jaudas. Respektīvi jo lielāka ir lauksaimnieka saimniecība, jo vairāk ir jāizdara vienam darbiniekam darbs. Un šī apsvēruma dēļ lauksaimnieks ir tendēts izvēlēties tādas tehnoloģijas, kas palīdz ietaupīt laiku un tikai sekundāri finanses.

Tādu resursu patēriņa optimizēšana, kā mēslošanas līdzekļi un augu aizsardzības līdzekļi, patēriņa ir zināšanu un laika ietilpīgs process. Visbiežāk zināšanas un laiks trūks lauksaimniekam, jo SEG emisiju veidošanās tendences no lauksaimniecības Latvijā to skaidri parāda. Izaicinājums ir tas, ka Latvija ir pievienojusies tām valstīm, kuras ir apņēmušās mazināt ražošanas intensifikācijas ietekmi uz klimata izmaiņām.

Lauksaimniecības digitalizācija ietver precīzās laukkopības tehnoloģijas, kas būtiski atvieglo resursu optimizēšanu. Ir risinājumi, kas pilnveidoti gadu desmitiem ir spējīgi nodrošināt lauksaimniekam drošību, ka mēslošanas līdzekļi tiek lietoti pietiekami, lai saņemtu ekonomiski vispamatotāko ražu un ne kilograma vairāk. Tā pat tas attiecas uz augu aizsardzības līdzekļu optimizēšanu, kur digitālā laukkopība darbojas pēdējos 10 gadus. Digitālā laukkopības tehnoloģijas ar datorprogrammu palīdzību spēj izpildīt sarežģītus aprēķinus, kas ietver augkopības zinātnes detaļas. Tas samazina laiku, kas jāvelta šai resursu patēriņa optimizēšanai.

1. VIDES AIZSARDZĪBAS PRASĪBAS, KLIMATISKO APSTĀKĻU RISKI, UN RESURSU PIEEJAMĪBA

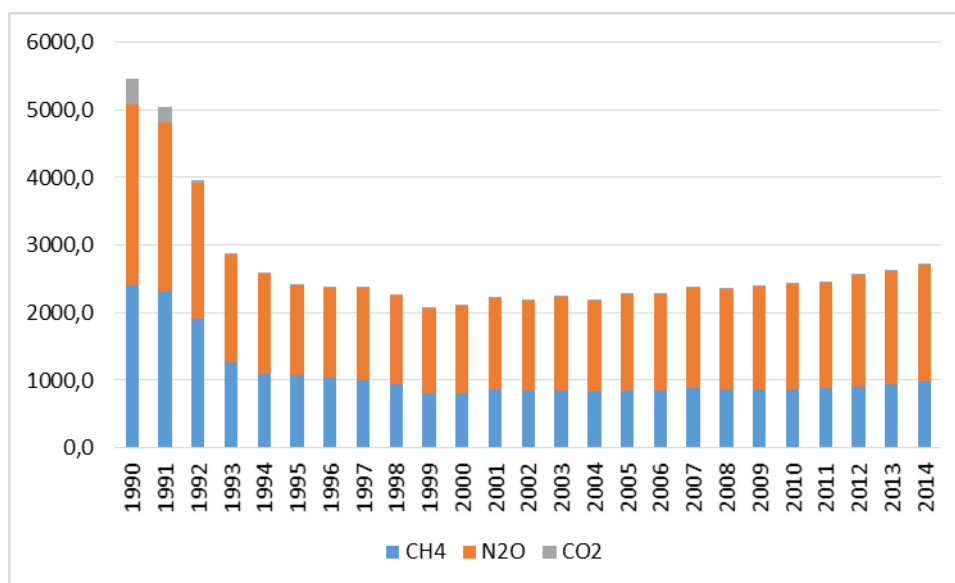
1.1. Vides aizsardzības prasības.

Lai veicinātu Latvijas lauku ekonomisko attīstību, kā viens no galvenajiem rezultātīvajiem rādītājiem Latvijas lauku attīstības programmā ir izvirzīts mērķis līdz 2020. gadam lauksaimnieciskajai ražošanai izmantot līdz 2 milj. lauksaimniecībā izmantojamo zemju (LIZ). Saskaņā ar Lauku atbalsta dienesta (LAD) apkopoto informāciju atbalsta maksājumiem pieteikto platību pieaugums laika posmā no 2010-2015. gadam ir pieaudzis par 6 % sasniedzot 1.67 milj. ha LIZ. Tas apliecina, ka pieaug LIZ platības, kurās tiek veikta lauksaimnieciskās produkcijas ražošana. Vienlaikus, Latvija ir pievienojusies tām valstīm, kuras ir apņēmušās mazināt ražošanas intensifikācijas ietekmi uz klimata izmaiņām. Lauksaimniekam ir jāievēro četras ES Nitrātu direktīvas un starptautiskās saistības Helsinku 1992.gada konvencija Par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību. (Convention on the protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, Helsinki, 1974, 1992). Lai sekotu līdz šo rādītāju izpildei katru gadu tiek sagatavots un Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) iesniegts kopējo siltumnīcefekta gāzu (SEG) inventarizācijas ziņojums (NIR)

Att. 1

SEG emisiju tendences lauksaimniecības sektorā 1990-2015 (kt CO₂ ekv.).
(atsauce: Latvian's National Inventory report 2015. Latvian Environment, Geology and Meteorology Centre. avots:

http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/10116.php, aplūkots 294. lpp. 2018. gada 4. aprīlī)

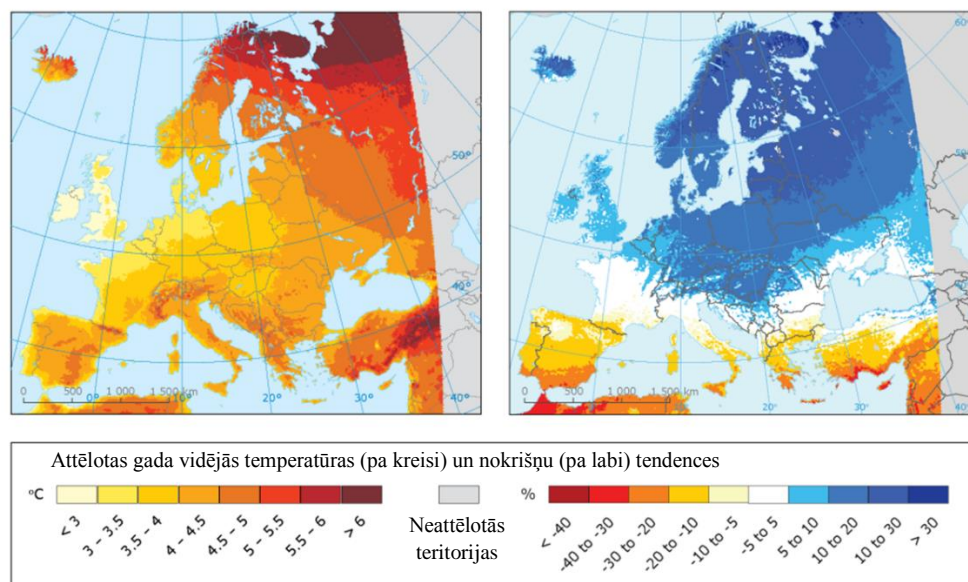


Šobrīd tiek prognozēts, ka lauksaimnieciskās ražošanas pieaugums veicinās pieaugošu SEG emisiju veidošanos lauksaimniecībā (atsauce: Pilvere I., Lenerts A. (2015) Agricultural GHG emission and mitigation measures in Latvia. In: Engineering for Rural Development: Proceedings of the 14th International Scientific Conference. Jelgava: LLU, lpp 571 – 576. ISSN 1691-5976 avots: http://tf.llu.lv/conference/proceedings2015/Papers/093_Pilvere.pdf). Lai risinātu šo tendenci Valsts pārvaldes institūcijas realizē noteikumus no Latvijas valsts puses un veic kontroli lauku saimniecībām, kuras atrodas Nitrātu jūtīgajā teritorijā. Lauksaimnieka pienākums ir nepārkāpt ierobežojumus un sniegt atskaites par mēslošanas līdzekļu kā arī augu aizsardzības līdzekļu izlietojumu saimnieciskajā darbībā.

1.2. Klimatisko apstākļu riski

Pēdējos gados vērojama nestabila laikapstākļu ietekme uz lauksaimniecisko ražošanu, kas liek pievērst uzmanību klimata īpatnībām. Jau divus gadus augkopības nozarei ir sarežģīti apstākļi ražas novākšanai. Pastiprināti nokrišņi atsevišķos reģionos ražas novākšanu ir pat iztraucējuši pilnībā. Aktualizējas jautājums par meliorācijas sistēmu, upju un grāvju efektivitāti. Svarīgi ņemt vērā, kādas ir tendences laikapstākļiem nākotnē un kā tas ietekmēs lauksaimniecisko ražošanu. Eiropas vides aģentūra ir veikusi 4 klimatisko izmaiņu prognožu scenārijus. RCP 8.5 ir skarbākais scenārijs, kas paredz būtisku gada vidējās temperatūras kāpumu, kas Latvijā ir pat 4 līdz 4,5 grādu augstāks, un nokrišņu kāpumu par 30% Latvijas zonā. Attēlā 2 atspoguļots minētais scenārijs, kas raksturo prognozēto laika periodu vidējiem klimatiskajiem rādītājiem 2071. līdz 2100. gadu periodā salīdzinājumā ar 1971. līdz 2000. gadu periodu. Ziemeļeiropai starp Eiropas iekšieni kopumā pastāv pozitīvas prognozes attiecībā uz augkopību. Būs vērojams ražības kāpums kopā ar klimatiski piemērotu platību izplešanos var novest pie augkopības pieauguma. Tomēr palielinās klimatisko apstākļu mainīgums, kas ierobežos ziemāju kultūraugu izplatīšanos, jo īpaši ziemas periodā būs vērojamas temperatūru svārstības. Paredzams, ka tiks attīstītas jaunas ziemas kultūraugu šķirnes, kas ir paredzētas skarbākiem apstākļiem un kā arī daļu platību aizņems vasaras kultūraugi. Kā viens no augu izturību veicinošiem rādītājiem jāmin sabalansētas un sakārtotas mikrovides augsnes, ko var īstenot ar digitālās laukkopības risinājumiem.

Klimata izmaiņu prognoze 21. gadsimta beigās RCP 8.5 (augsts emisiju scenārijs)
Atsauce: European Environment Agency, Climate change impacts and adaptation
avots: <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/climate-change-impacts-and-adaptation>



1.3. Resursu pieejamība

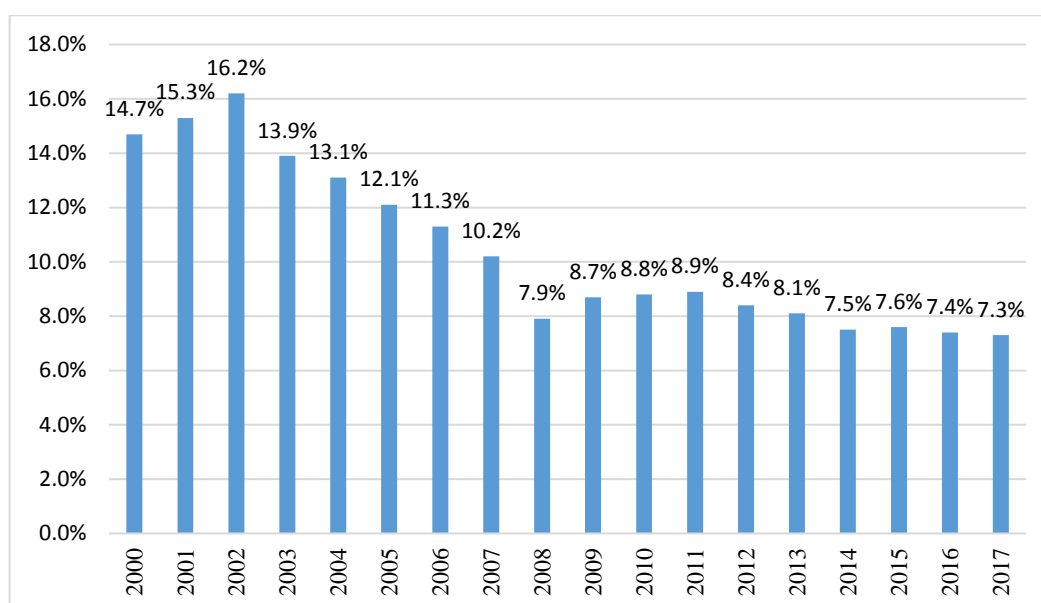
Pateicoties brīvā tirgus sistēmai lauksaimniekam ir pieejami daudz resursu par attiecīgu izcenojumu. Izejvielas ir visplašākajā piedāvājumā. Mēslošanas līdzekļi un pesticīdi augkopībā ir ļoti plaša klāstā. Taču lauksaimniekam jāņem vērā, ka mūsdienu apstākļos, kad lauksaimniek iet uz maksimālajām ražām, tikai retais mēslošanas līdzeklis ir atbilstošs viņa vajadzībām. Tas atkarīgs no lauksaimnieka lauku auglības rādītājiem, saimniekošanas paradumiem un aktuālajiem vides un laika apstākļiem.

Visvairāk lauksaimniekam ir pieejami bezmaksas padomi, ko sniedz mēslošanas līdzekļu un pesticīdu pārdevēji. Negatīvā iezīme, ka šāda veida informācija mēdz būt nepilnīga un dažkārt maldinoša, jo padomdevēja mērķis ir realizēt produktu. Šeit iestājas jautājums par paša lauksaimnieka spēju pieņemt objektīvu lēmumu. Lai augkopības procesus izprast lauksaimniekam Latvijā ir iespējas apgūt augkopības zināšanas vienā universitātē (LLU) un divās iestādēs, kur var apgūt augkopības kursus (Integrētās augkopības skola un LLKC). Visās iestādēs var saņemt augkopības procesu teorētisku apmācību, taču šo procesu kopsakarības pārsvarā ir jāizprot lauksaimniekam pašam. Tieši šīs kopsakarības palīdz vislabāk orientēties vajadzīgo resursu izvēlē.

Darbspēka piedāvājums lauksaimniecībā mazinās. Attīstoties citiem sektoriem darbspēks pārvietojas uz tiem. Kopumā mazinās darbspējīgu cilvēku piedāvājums. Lauksaimniecības sektorā aug prasības pēc darbinieka zināšanām un prasmēm, kas saistīts ar tehnoloģiski attīstītāku ražošanas līdzekļu lietošanu. Attēlā 3 redzams darbspēka attiecība lauksaimniecības sektorā attiecībā pret pārējiem sektoriem.

Att. 3

Nodarbinātība lauksaimniecības sektorā Latvijā (% no kopējās nodarbinātības).
(atsauce: International Labour Organization 2017. avots:
<https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=LV>, aplūkots 2018.
gada 4. aprīlī)



Izejmateriālu pieejamība pagaidām nekrītas taču pastāv riski sadārdzinājumam. Pasaulē kopš 2010. gada minerālmēsļu (N, P₂O₅, K₂O) patēriņš ir kāpis no 170,8 miljonu tonnu patēriņa līdz 197,1 miljonu tonnu patēriņam līdz 2017. gadam. (Atsauce: The Food and Agriculture Organization of United Nations, avots: <http://www.fao.org/3/a-i4324e.pdf>, 2018, 8. lpp). Pastāv riski ar mēslošanas līdzekļu sadārdzinājumu, ņemot vērā tirgus likumsakarības, ka kāpjot pieprasījumam palielinās cenas.

2. RISINĀJUMS AR LAUKKOPĪBAS DIGITALIZĀCIJU

2.1. Ko sniedz digitālā laukkopība?

Digitālā laukkopība ir visaptverošs jēdziens vienotai vairāku lauksaimniecības procesu vadībai. Digitālā vide ir elektroniskas programmas platforma, kas ņem vērā savstarpēji saistītos ražošanas procesus plānošanā un realizācijā. Kā piemēram augu ražības rādītāji kādā konkrētā lauka apgabalā digitālajā programmā automātiski veic korekcijas nākošajos augu mēslošanas procesos ar agronomiskajām likumsakarībām. Lielākā daļa agronomiskās zinātnes ir sistematizējama un realizējama programmās ar algoritmiem, kas palīdz realizēt racionālāku līdzekļu patēriņu. Precīzā laukkopība jeb nogabalu specifiskas augkopības menedžments ir laukkopības pārvaldības koncepts, kas balstās uz vērojumiem, mērījumiem un atbilstoši rīkojas starp lauku un iekš lauka neviendabīgajai augu attīstībai. (Atsauce: Precision agriculture (PA) avots: https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_agriculture, aplūkots 2018. gada 15. martā). Precīzās laukkopības uzdevums ir kāpināt ražas ar pēc iespējas zemākiem ieguldījumiem. To īsteno ar kvalitatīvāku agronomisko procesu izpildi katrā lauka nogabalā gan augu mēslošanā gan augu aizsardzībā.

Kvalitāte nepieciešama, lai mazinātu rupjas un nekontrolētas intensīvās laukkopības ietekmi uz vidi. Ja kādā ražojošā lauka apgabalā ir deficīts ar kādu barības elementu un neatbilstoša mēslošanas līdzekļa vai devas pielietošanas gadījumā netiek kompensēts šis deficīts, tad augs neizmantos pārējos barības elementus. Tā rezultātā neizmantotie barības elementi skalosies gruntsūdeņos un izgaros gāzveida formās. Tas atstāj negatīvu iespaidu uz vidi un protams rada izdevumus lauksaimniekam. Digitālas formas mēslošanas kartes ar moderniem mēslojuma izstrādes agregātiem balansēs trūkstošos barības elementus un kāpinās ražības, kā rezultātā arī augi izmantos vairāk barības elementu. Tas nozīmē, ka lauksaimnieks mazāk kaitēs videi un pelnīs vairāk. Risinājumi digitālajā laukkopībā ir dažādi, taču atbilstoši procesa mērķim. Augu mēslošanā tiek lietotas divas stratēģijas:

- 1) Ne tiešsaistes sistēma mazkustīgiem barības elementiem, kad tiek izmantotas augsnes analīzes
- 2) Tiešsaistes sistēmas dinamiskiem barības elementiem, kad tiek lietotas augu sensoru sistēmas. Tās skenē augu attīstības stāvokli un izvērtējot atbilstību realizē mēslojuma rekomendāciju. Attēlā 4 redzama lauksaimnieka darbība ar slāpekļa mēslošanu.

Augu mēslošana ar YARA N-sensor uz lauka



Augu aizsardzībā mūsdienās eksistē sistēmas, kas samazina pesticīdu lietošanas apjomu tajos lauka apgabalos, kur šī pesticīda nozīme ir maza vai nav. Piemēram, herbicīdu sensori nosaka nezāles starp kultūraugiem un ieslēdz vai izslēdz herbicīda izstrādi. Tas būtiski samazina izdevumus un pesticīdu pārpalikumus augos.

Kā izaicinājums paliek lauksaimniekam realizēt digitālās laukkopības risinājumus. Daļa agronomisku lēmumu tomēr nav robotizējami un ir jāpieņem pašam lauksaimniekam vai kādam saimniecības speciālistam. Digitālā laukkopība atvieglo ļoti daudz procesu, ja lauksaimnieks ir ceļa uz efektivitāti ar mērķi rentabli izmantot resursus. Tomēr šī efektivitāte nav realizējama bez uzmanības un iedziļināšanās.

2.2. Digitālās laukkopības ekonomiskais pamatojums.

Ļoti svarīgs ir pamatots ekonomiskais aprēķins. Pasaulē lauksaimniecībā tiek lietota speciāla metode tehnoloģiju izmēģinājumiem, kas saucās On-Farm research (OFR). On-farm research ir neaizstājama metode, lai izstrādātu un apstiprinātu tehnoloģijas lauksaimniecībā. (Atsauce: The Food and Agriculture Organization of United Nations, avots: <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5545e/x5545e08.htm>, aplūkots 2018. gada 8. aprīlī.). Tā paredz pētījumu ražojošas saimniecības ražojošā laukā, kurā tiek salīdzināta jaunā tehnoloģija ar ierasto lauksaimnieka praksi. Kā nozīmīgs posms šai pētījumu metodei ir vairāk faktoru analīze, kas palīdz izfiltrēt korektu rezultātu. Lauksaimnieks var paļauties uz tādiem pētījumiem, kas veikti ar OFR metodi.

Augu mēslošanā ar slāpekļa sensoru YARA N-sensor tiek veikts peļņas palielinājums par 100 - 120 €/ha (atsauce Digitālās laukkopības kompānija AgriCon GmbH, avots: <https://www.agricon.de/lv/n-meslosana/>, aplūkots 2018. gada 8. aprīlī.)

Tāpat digitāla slāpekļa mēslošana veic uzlabojumus SEG emisiju samazināšanas nolūkā. 2016. gadā es veicu kopīgu pētījumu ar LLU pasniedzējiem, kas apstiprināja SEG emisiju samazinājumu par 6% 2015. gada veiktajā 40 ha lauka testā pie Elejas. (Atsauce: NITROGEN FERTILIZER USE EFFICIENCY AND GHG EMISSIONS IN THE LATVIAN GRAIN SECTOR Arnis Lenerts, Gatis Bērziņš, Dina Popluga, avots: <http://tf.llu.lv/conference/proceedings2016/Papers/N041.pdf>)

Literatūras saraksts

Interneta resursi:

1. Pievienotā vērtība no lauksaimniecības iegūts 2018. gada 4. aprīlī no: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=LV>,
2. Lauksaimniecības kultūru sējumu platības, kopražas un vidējās ražības iegūts 2018. gada 4. aprīlī no: <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/metodologija/lauksaimniecibas-kulturu-sejumu-platibas-koprazas-un-videjas-raziba-0>
3. SEG emisiju tendences lauksaimniecības sektorā 1990-2015 (kt CO2 ekv.) iegūts Latvian's National Inventory report 2015. Latvian Environment, Geology and Meteorology Centre. 2018. gada 4. aprīlī no: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/10116.php
4. Agricultural GHG emission and mitigation measures in Latvia. In: Engineering for Rural Development: Proceedings of the 14th International Scientific Conference. Pilvere I., Lenerts A. (2015) Jelgava: LLU, lpp 571 – 576. ISSN 1691-5976 iegūts: http://tf.llu.lv/conference/proceedings2015/Papers/093_Pilvere.pdf
5. Klimata izmaiņu prognoze 21. gadsimta beigās RCP 8.5 (augsts emisiju scenārijs) Atiegūts no: European Environment Agency, Climate change impacts and adaptation avots: <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/climate-change-impacts-and-adaptation>
6. Nodarbinātība lauksaimniecības sektorā Latvijā (% no kopējās nodarbinātības). Iegūts no: International Labour Organization 2017. avots: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=LV>
7. Mīnerālmēslu patēriņš pasaulē. The Food and Agriculture Organization of United Nations, avots: <http://www.fao.org/3/a-i4324e.pdf> , 2018, 8. lpp
8. Precīzās laukkopības termins. Precision agriculture (PA) iegūts 2018. gada 15. martā no: https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_agriculture
9. On-Farm research pētījumu metode. The Food and Agriculture Organization of United Nations iegūts 2018. gada 8. aprīlī no: <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5545e/x5545e08.htm>
10. Pētījums par SEG emisiju samazinājumu augkopībā ar sensoru tehnoloģiju palīdzību. NITROGEN FERTILIZER USE EFFICIENCY AND GHG EMISSIONS IN THE LATVIAN GRAIN SECTOR (Arnis Lenerts, Gatis Bērziņš, Dina Popluga) iegūts 2018. gada 8. aprīlī no: <http://tf.llu.lv/conference/proceedings2016/Papers/N041.pdf>

Secinājumi

Ir skaidri redzama vajadzība klimata pārmaiņu kontroles instrumentu darbināšanai. Lai mazinātu mēslošanas līdzekļu un pesticīdu patēriņu lauksaimniekam ir būtiski jāpievērš uzmanība šim jautājumam un jāveic mērķtiecīgi soļi. Mērķim jābūt agronomisko procesu izpildes veicināšanai un automatizēšanai. Digitālā laukkopība ir tā tehnoloģija, kas atrisina šo jautājumu. Kaut arī pilnvērtīga agronomisko procesu digitalizācija saimniecībā vidēji veicina peļņas kāpumu par 200 €/ha, Latvijā kvalitatīvu digitālās laukkopības konceptu izmanto ap 90 saimniecības, kas šos risinājumus ieviesušas 7 gadu laikā. Šis ir ļoti zems rādītājs, lai Latvija lauksaimniecībā spētu izpildīt SEG emisiju samazināšanas soļus. Kā risinājums noteikti būs pārrunas par Eiropas Savienību no Latvijas puses par atkāpēm prasībās. Skumji ir tas, ka liela daļa lauksaimnieku necenšas pievērst uzmanību ķīmisko resursu patēriņa optimizēšanai. Tiek zaudētas iespējas iegūt finansiāli izdevīgākas ražas un kaitēts videi. Investīcijas vairāk iet to produktu un tehnoloģiju virzienā, kas ļauj strādāt ražīgāk. Tiek ieguldīti līdzekļi jaudīgās mašīnās, ko raisa darbaspēka trūkums.

Digitālās laukkopības risinājumus iespējams bremsē zemā kompetence par augkopības procesu sakarībām pašu lauksaimnieku vidū. Tas ir radījis augsni agroķīmijas materiālu piegādātājiem veidot pārdevēju komandas, kuras veic klientu bezmaksas konsultēšanas. Lai ieviestu digitālo laukkopību lauksaimniekam jābūt spējīgam pieņemt objektīvu lēmumu un jāizveido sistēma saimniecībā, kas vada tos agronomiskos procesus, kas nav automatizējami.

Vides aizsardzības jomā Eiropas Savienība visdrīzāk nesniegs pilnīgas atkāpes prasības. Latvijai tā vai tā būs jāveic soļi mēslošanas līdzekļu importa optimizēšanā. Lai Latvija īstenotu savas saistības pret Eiropas Savienību un Baltijas jūras aizsardzības konvenciju, kas noslēgta Helsinkos, atbildīgajām valsts institūcijām ir jāizstrādā un jārealizē stingrāki mehānismi mēslošanas līdzekļu un pesticīdu patēriņam lauksaimniecībā.