

Efektīvās laukkopības sistēmas

Efficient Crop Farming Systems

Dainis Lapiņš¹, Jānis Cers², Gundega Putniece¹

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²SIA KoneKesko Latvija

E-pasts: dainis.lapins@llu.lv; tālr.: 63005632

Abstract. *There are described effective agrotechnology system realization directions, research results, facilities and experience in cereal and rape breeding. In order to provide an insight into the precision crop farming technology use and research results, a study was carried out at the Training and Research Farm “Vecauce” of the Latvia University of Agriculture. Particular attention was paid to the tractor and agricultural machinery engineering driving cost optimization, route control, possible module usage, acquisition of cereal and rape yield cards and also to the professional interpretation of results. There are demonstrated technology differences in cartogram composition facilities to employ the computer software applications and database analysis.*

Keywords: *agrotechnology systems, yield maps, efficiency.*

Ievads

Pagājušā gadsimta beigās un šī gadsimta sākumā ne tikai ASV, bet arī Eiropā populāras kļūst precīzās lauksaimniecības sistēmas. Tās ir efektīvas laukkopības tehnoloģiju sistēmas (EASY), kuru pamatā ir četri komponenti: traktoru, kombainu un ar tiem saistīto agregātu vadība un arī darbības optimizēšana tieši no tehnikas vadītāja kabīnes; paaugstināts darba ražīgums un resursu izmantošanas efektivitāte; tehnoloģisko procesu kontrole uz lauka; ar informāciju tehnoloģiju palīdzību atrasti labākie tehnoloģiju un biznesa varianti saimniecībā (CLAAS, 2012). Efektīvās laukkopības tehnoloģijas raksturo globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) lietojums, plaši tiek izmantotas dažādu sensoru un informāciju tehnoloģiju programmatūras iespējas. Bieži ir tā, ka agronomiskā doma nespēj sinhroni sekot šo tehnoloģisko paņēmieni priekšrocībām un bez nepieciešamā intelektuālā agroservisa nodrošināt arī to ieviešanu. Publikācijas mērķis: iepazīstināt ar precīzās lauksaimniecības iespējām nodrošināt augstu ražošanas efektivitāti.

Materiāli un metodes

Latvijas Lauksaimniecības universitātē uz precīzo laukkopības tehnoloģiju iespējām balstīta pirmā ražas karte, kas iegūta SIA MPS „Vecauce” 2004. gadā Glūdainu laukā, izmantojot graudaugu kombainu „CLAAS Lexion 420” (Lapins, Vilde et al., 2008; Dinaburga, 2011).

Kā liecina pasaules valstu pieredze, precīzās laukkopības apgūšanas secība atkarībā no konkrētajiem apstākļiem, saimniecības iespējām un tehniskā nodrošinājuma var būt atšķirīga. Viens no izplatītākajiem un profesionāli pamatotākajiem precīzās laukkopības aizsākuma pamatelementiem saimniecībā ir ražas kartes. Šim nolūkam izmanto speciāli aprīkotu kombainu, kas vienlaikus fiksē vairākus rādītājus: kombaina atrašanās vietu laukā ar precizitāti līdz metram, ko nosaka pēc GPS un DGPS (diferenciālās GPS korekcijas) signāliem, kā arī kulšanas procesā iegūtā biruma masu un mitruma saturu. Lai iegūtu ražas karti, ir nepieciešama „Quantimeter” iekārta, GPS navigācijas sistēma, GPS antena un uztvērējs, PCMCIA 8 MB datu karte, programmnodrošinājums LEXION „Cebis” monitoram un ofisa datoram. Ievadot datus personālajā datorā un izmantojot speciālu programmu („AgroMap”), iegūst ražas karti ar dažādiem, izvēlētiem ražības līmeņu intervāliem, kas attēloti dažādās krāsās (leģenda) atkarībā no graudu biruma platības daļā un nosacīti raksturo šo nogabalu augsnes auglības līmeņus, bet neatklāj konkrētus ražu atšķirību cēloņus. Ražas karte nosacīti raksturo arī ienākumu līmeni no lauka nogabaliem, kas ir proporcionāls graudu ražīguma līmenim nogabalos (Moore, 1997; Dinaburga, Lapins et al., 2008; Lapins, Vilde et al., 2008; Lapins, Kopmanis et al., 2012).

Pētījumos SIA MPS „Vecauce” izvēlētajā sistēmā pēc ražas kartes izveidošanas sekoja informācijas ievākšana lauka raksturošanai un ražas atšķirību cēloņu noteikšana. Katra parauga noņemšanas vieta analizēm ar GPS signālu uztvērēju tika fiksēta sistemātiski sakārtotā taisnleņķa 25 × 25 vai 50 × 50 m lokālā koordinātu sistēmā ar stacionāriem, ikgadējiem novērojumu izpildes punktiem. Izmantojot novērojumu un analīžu rezultātus, ar firmas „CLAAS Agrosystems” datorprogrammām „AgroMap” vai arī „AgroNet NG” papildus ražas kartei ir izveidotas arī lauku topogrāfiskās kartes ar informāciju par lauku reljefu, kā arī augsnes agrofizikālo un agroķīmisko īpašību attēlojumu kartes u.c. Pēc karšu izveides bija iespējams uzskatāmi vērtēt esošo situāciju. Redzot vietas ar zemāku ražību, var skaidrot iemeslus saistībā ar tādiem attiecīgās platības daļas rādītājiem kā augsnes mitruma režīms, penetrometriskā pretestība, augsnes barības vielu nodrošinājums, augsnes reakcija, organisko vielu saturs, granulometriskais sastāvs. Tādējādi bija iespēja vienkāršoti konstatēt ražu ietekmējošos faktorus. Precīzākai analīzei ir jāveic novērojumu datu matemātiskā analīze, izpildot parciālo korelāciju aprēķinus un grupu statistisko rādītāju salīdzinājumu (Dinaburga, 2011).

Rezultāti un diskusija

Pētījumos MPS „Vecauce” lauka nogabalu ražas nevienmērības noteikšana veikta ar kombainu, kas aprīkots tiešu mērījumu (izkultās masas daudzuma, tās mitruma un kombaina kustības maršruta) veikšanai.

Ražas nevienmērības cēloņu noteikšanai un augsnes auglības atšķirību izvērtēšanai vajadzīgi ilgstoši mērījumi. Literatūrā norādīts, ka nepieciešami vismaz piecu gadu ražas kartes uzskaites dati, lai noteiktu stabilas saimniekošanas zonas. Ražas kartes un saistošo datu analīzes sākotnējais mērķis ir paaugstināt ražu platības daļās, kurās tā ir zema. Ražas kartes un tajās redzamās krasās iegūtās produkcijas atšķirības aizvien biežāk kļūst par nozīmīgu informācijas avotu, kas ļauj zemniekam konstatēt arī meliorācijas sistēmu sakārtošanas nepieciešamību. Ražas uzskaites un kartēšanas procesa vispārīgā struktūra ietver informāciju par vairāku gadu ražas kartēm, ieskaitot neapstrādāto datu filtrēšanu, standartizāciju, interpolāciju, klasifikāciju un pēc tās veikto datu filtrēšanu. Uzlabotās tehnoloģijas ļauj veikt objektīvāku ražas kartēšanu, kā arī iegūtā materiāla apstrādi. Ražas dati satur sistemātisku un nejaušu to variēšanu. Tam par cēloni ir ražu saistība ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, augsnes īpašībām un tehnoloģiju izvēli (Blackmore, Moore, 1999; Ess, Morgan, Parsons, 2003; Lapins, Kopmanis et al., 2011; Vilde, Lapins et al., 2012).

Līdztekus tiešajiem ražas noteikšanas paņēmieniem var veikt arī netiešos ražas veidošanās mērījumus, izmantojot augu analīzes. Populārākie paņēmieni ir aerofotometriskā, kā arī parasto digitālo attēlu analīze vai dažāda gaismas spektra sensoru mērījumu lietošana. Firmu piedāvājumu dažādība šajā virzienā ir liela, tomēr jāreķinās, ka līdztekus attēlu ieguvei ir nepieciešams izstrādāt skaitliskos modeļus. Izmantojot ar krāsu sensoru palīdzību kultūraugu piebarošanai noteiktās mēslojuma devu lietošanas kartogrammas, jāņem vērā, ka būs nepieciešams diferencēt arī pretveldres preparātu un augu aizsardzības līdzekļu lietošanu.

Lai izstrādātu īsos termiņos turpmākajam darbam nepieciešamās un atšķirīgo tehnoloģiju digitālās kartogrammas, nepietiek ar aerofotouzņēmumu izmantošanu sējumu un stādījumu stāvokļa atšķirību fiksācijai un fotomateriāla iegūšanu noteiktā kultūraugu attīstības fāzē. Nozīmīgi kritēriji ir datorprogrammu saderība starp agroservisa pakalpojumu sniedzējiem, meteoroloģisko apstākļu piemērotība fotoattēlu iegūšanai un kartogrammu izstrādei īsos termiņos, kā arī spēja agronomiski lietpratīgi izveidot turpmāko pasākumu kompleksu.

No šī viedokļa zemnieku saimniecībās izdevīgākā ir sensoru lietošana mērījumu rezultātu tūlītēja pārnese un sējumu apstrādes agregātu (smidzinātāju, mēslojuma izkliedētāju) atbilstoša aprīkošana. Rādītāji profesionāli korektai konkretizētu tehnoloģiju izpildei ir sējumu stāvokļa un lietotā preparāta devu fiksācija digitālajā kartogrammā.

Efektīvās laukkopības sistēmās ražas ieguvei palielina ar darba agregātu paralēlās kustības maršruta nodrošināšanu stūrēšanas sistēmu. Globālās pozicionēšanas sistēmas izmantošana traktoru un kombainu paralēlās stūrēšanas sistēmās ir priekšnoteikums resursus taupošu tehnoloģiju ieviešanai. Strādājot ar vairākiem kombainiem, ieteicams izmantot savstarpēji saderīgas un aprobētas programmas: „GPS Pilot” un „Auto Pilot”, „Agrocom Net NG” – „Agrocom Map” CLAAS.

Ražošanas tehnoloģisko procesu un transporta darba kontrole. Ražošanas izmēģinājumos laukkopībā, pārbaudot kāda ieteiktā tehnoloģiskā paņēmiena efektivitāti, lieti noder ražas karšu dati un to kartogrammas. Šāds inovatīvs darba efektivitātes vērtējums ir īpaši aktuāls un nozīmīgs sistēmu ilgtspējas nodrošināšanai. Firma „CLAAS” un tās dīleri nodrošina garantētu programmu saderību „Telematik” sistēmu ieviešanu un servisu. Sistēma nodrošina tehnikas izmantošanas kontroli un ļauj sakārtot loģistikas darbu lielās saimniecībās, kā arī daļēji nodrošina tehnikas apsardzi (CLAAS, 2012).

Ražošanas efektivitātes palielināšanā neatņemama sastāvdaļa ir faktoru nozīmīguma salīdzinājums un profesionāli pamatota tādu prioritāro darba virzienu izdalīšana kā finanses, laiks un enerģētisko resursu izmantošana. Šim nolūkam pētījumos MPS „Vecauce” ir veikta datu matemātiskā apstrāde izmantojot paraugkopu statistisko rādītāju un parciālo korelāciju analīzes aprēķinus (Dinaburga, 2011).

Secinājumi

Efektīvās laukkopības tehnoloģiju sistēmas ar komplekso pieeju saimnieciskās darbības optimizācijai ir perspektīvs saimniekošanas paņēmieni kopums. Šī zinātņietilpīgā agroservisa sekmīgs un plašāks pielietojums iespējams arī mazajās un vidējās saimniecībās, tām kooperējoties.

Literatūra

1. Blackmore S., Moore M. (1999). Remedial Correction of Yield Map Data. *Precision Agriculture*, No. 1, p. 53 – 66.
2. CLAAS (2012). *Braukšanas optimizēšana*. Produkcijas katalogs. Jelgava. 47 lpp.
3. Dinaburga G. (2011). *Augsnes neviendabīguma un reljefa atšķirību ietekme uz ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) ražu: promocijas darba kopsavilkums Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Jelgava: LLU. 50 lpp.

4. Dinaburga G., Lapins D., Berzins A., Plume A. (2008). Efficiency estimation of soil deep - tillage for winter wheat by using precision technologies of crop cultivation. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 11, p. 211 – 217.
5. Ess D.R., Morgan M.T., Parsons S.D. (2003). Implementing Site-Specific Management: Map-Versus Sensor-Based Variable Rate Application. Purdue Extension. Educational Materials Catalog. Knowledge to Go, 1-888-EXT-INFO, 49. <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/AE/SSM-2-W.pdf> – Resurss apraksts 2012. gada 27. septembrī.
6. Lapins D., Kopmanis J., Dinaburga G., Berzins A., Plume A., Melngalvis I. (2012). Efficacy of soil deep loosening if growing winter oil seed rape and winter wheat in conditions of uneven relief. *Engineering for Rural Development*, Vol. 11, p. 139 – 144.
7. Lapins D., Kopmanis J., Plume A., Gmizo J. (2011). Effect of differences in regulated and unregulated factors in soil arable and subsoil layers on yield of winter wheat and winter oil seed rape. *Engineering for Rural Development*, Vol. 10, p. 43 – 46.
8. Lapins D., Vilde A., Berzins A., Plume A., Dinaburga G. (2008). The choice of the differentiation criteria of soil tillage using the geographic information system (GIS). *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 51 – 57.
9. Moore M. (1997). An Investigation into the Accuracy of Yield Maps and Their Subsequent Use in Crop Management. Ph. D. thesis, Cranfield University, 371. http://www.cpf.kvl.dk/Papers/Mark_Moore_Thesis/03Abstract.pdf – Resurss apraksts 2012. gada 8. jūnijā.
10. Vilde A., Lapins D., Dinaburga G., Cesnieks S., Valainis O. (2012). Investigations in precise agriculture: results, problems, perspective development. *Engineering for Rural Development*, Vol. 11, p. 74 – 80.