

KOMBINĒTO MAŠĪNU AUGSNES APSTRĀDEI, MĒSLOŠANAI UN GRAUDAUGU SĒJAI EKONOMISKAIS UN EKOLOĢISKAIS NOVĒRTĒJUMS

Technical, Economical and Ecological Estimation of Up-To-Date Combined Soil Tillage, Fertilising and Sowing Machines

U. Pinnis, Ā. Ruciņš, A. Vilde, S. Cēsnieks

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Ulbrokas Zinātnes centrs,

Institūta iela 1, Ulbroka, Rīgas rajons, LV-2130, Latvija

tālr: +371-7910987, +371-7910879; fakss: +371-7910873; E-mail: uzc@delfi.lv

Abstract

Comparative studies have been carried out to estimate the possibilities, purposefulness and efficiency of combine soil tillage, fertilising and sowing machines and units for field crops used on peasant farms under the Baltic conditions. It is found out that most widely used machines and units are aggregates combining pre-sowing tillage of soil (combined cultivators, or revolving power harrow), mineral fertiliser application (pneumatic distributors) and grain sowing (pneumatic, or mechanical sowing machines). As to the agrotechnical terms, the ploughing-sowing aggregates may have limited application. The most suitable are tractor-mounted machines. For combined aggregates preference should be given to more powerful tractors having frontally mounted equipment as well. In contrast to single-operational machines, the use of combined aggregates removes the weather risk, improves the quality of work, raises their efficiency, reduces the consumption of energy and fuel (accordingly, the amount of harmful exhaust gases) and cuts the total costs by 10-18 %.

For agrotechnical, energetic, economical and ecological considerations the up-to-date combined aggregates of soil tillage; fertiliser application and sowing are efficient and should be widely introduced on the farms of Latvia.

Keywords: soil tillage, fertiliser application, grain sowing, combined machines, classification of machines.

Ievads

Analizējot tradicionālas graudaugu audzēšanas tehnoloģijas vairuma zemnieku saimniecību nākas konstatēt, ka augsnes sagatavošana, kas ietver nezāļu iznīcināšanu, augu atlieku un mēslojuma iestrādi, augsnes iridnāšanu ar vai bez apvēršanas, augsnes virskārtas izlīdzināšanu un pievelšanu tiek veikta pakāpeniski ar vienkāršām lauksaimniecības mašīnām. Līdz ar to agregātu braucienu skaits, lai sagatavotu augsni sējai un iesētu, parasti ir ne mazāks kā 5 reizes, bet atsevišķos gadījumos (piemēram, nelabvēlīgu metroloģisko apstākļu ietekmē) tas ir pat lielāks.

Tas nelabvēlīgi ietekmē graudaugu ražību, jo palielinās augsnes sablīvēšana pakāpe, īpaši lauka galos uz pagriezienu joslām, un sablīvētās platības daļa no kopējās platības, kuru izraisa ar traktora riteņiem. Ir pētījumi, kuri pierāda, ka riteņu sablīvējuma vietas aizņem līdz 40 % no kopējās lauka platības, bet graudaugu raža sablīvējuma vietās ir 15-20 % mazāka [1].

Otrkārt, pielietojot graudaugu audzēšanā vienkāršās lauksaimniecības mašīnas ievērojami palielinās degvielas patēriņš, kuru izraisa augsnes papildus pretestība sablīvētās lauka vietās, lai to apstrādātu. Degvielas patēriņu palielina katra lieka traktora pārvietošanās, īpaši, apstrādājot irdeni augsni. Bez tam, agregātējot traktoru ar nelielas vilces pretestības lauksaimniecības mašīnām (piemēram, lobītājiem, ecēsām, izklīdētājiem utt.), parasti, dažādu faktoru dēļ, to darba platums vai tilpums ir mazāki par optimālajiem un līdz ar to nepietiekoša dzinēja noslodze palielina degvielas patēriņu

Treškārt, pielietojot vienkāršās augsnes sagatavošanas un sējas mašīnas, ja ir ierobežots traktoru skaits, ne vienmēr ir iespējams veikt augsnes sagatavošanu labā kvalitātē un iekļauties sējas optimālajos agrotehniskos termiņos. Pētījumu rezultāti ir apliecinājuši, ka katra nokavēta sējas diena samazina graudaugu ražu par 0.05 t/ha [2].

Tā kā augsnes sagatavošana un labības sēja aizņem līdz 43% no kopējās darbietilpības labības audzēšanā tehnikas un tehnoloģijas attīstība šinī virzienā ir vērsta uz darba ražīguma paaugstināšanu, energoietilpības un degvielas patēriņa samazināšanu. Darba ražīgumu paaugstina, pielietojot lielākas jaudas traktoros un komplicētākas lauksaimniecības mašīnas, kuras vienā vai pāris agregātu braucienos veic pilnīgu augsnes sagatavošanu un sēju.

Pēc tehnoloģiskām operācijām un agrotehniskās savietojamības visas zināmās kombinētās mašīnas var iedalīt piecās grupās (sk. 1. att.). Kombinēto mašīnu varianti vienā grupā ir vairāki, bet tie atšķiras ar tehnoloģiskām operācijām. Piemēram, pirmajā grupā ir kombinētās mašīnas, kas veic aršanu un pievelšanu, šļūkšanu ar irdināšanu, kultivēšanu ar irdināšanu, bet visas tās veic tikai augsnes apstrādi.

Efektīvākās ir trešās grupas kombinētās mašīnas, kuras veic augsnes apstrādi, mēslošanu un sēju. Šīs grupas kombinēto mašīnu ekspluatācijas izmaksas, darbietilpība un degvielas izlietojums atkarībā no sējplatības lieluma ir aplūkotas pētījumu turpmākajā daļā.

Metode

Ekspluatācijas izmaksu noteikšanai pielieto formulu, kura ir pārveidota tā, lai lauksaimniecības mašīnu un traktora gada noslodzē ievērtētu sējplatības lielumu.

$$I_{ek} = \frac{B_t a_t}{TW_{ek}} + \frac{B_m a_m}{L} + \frac{1}{W_{ek}} (S_t + N_e k q C_d), \quad (\text{Ls/ha}), \quad (1)$$

kurā, W_{ek} – darba ražīgums ekspluatācijas laikā, ha/h,

B_t , B_m – traktora, mašīnas cena, Ls,

a_t , a_m – Atskaitījuma % traktora, mašīnas atjaunošanai,

T – Traktora kopējais izmantošanas laiks gadā, h,

L – sējplatības lielums, ha

S_t – traktorista darba samaksa, Ls/h,

N_e – traktora dzinēja efektīvā jauda, KW,

k – traktora dzinēja jaudas izmantošanas koeficients,

q – traktora dzinēja īpatnējais degvielas patēriņš, kg/kw h,

C_d – degvielas kompleksā cena, Ls/kg (ievērojot eļļas patēriņu 7,5 % no degvielas patēriņa.).

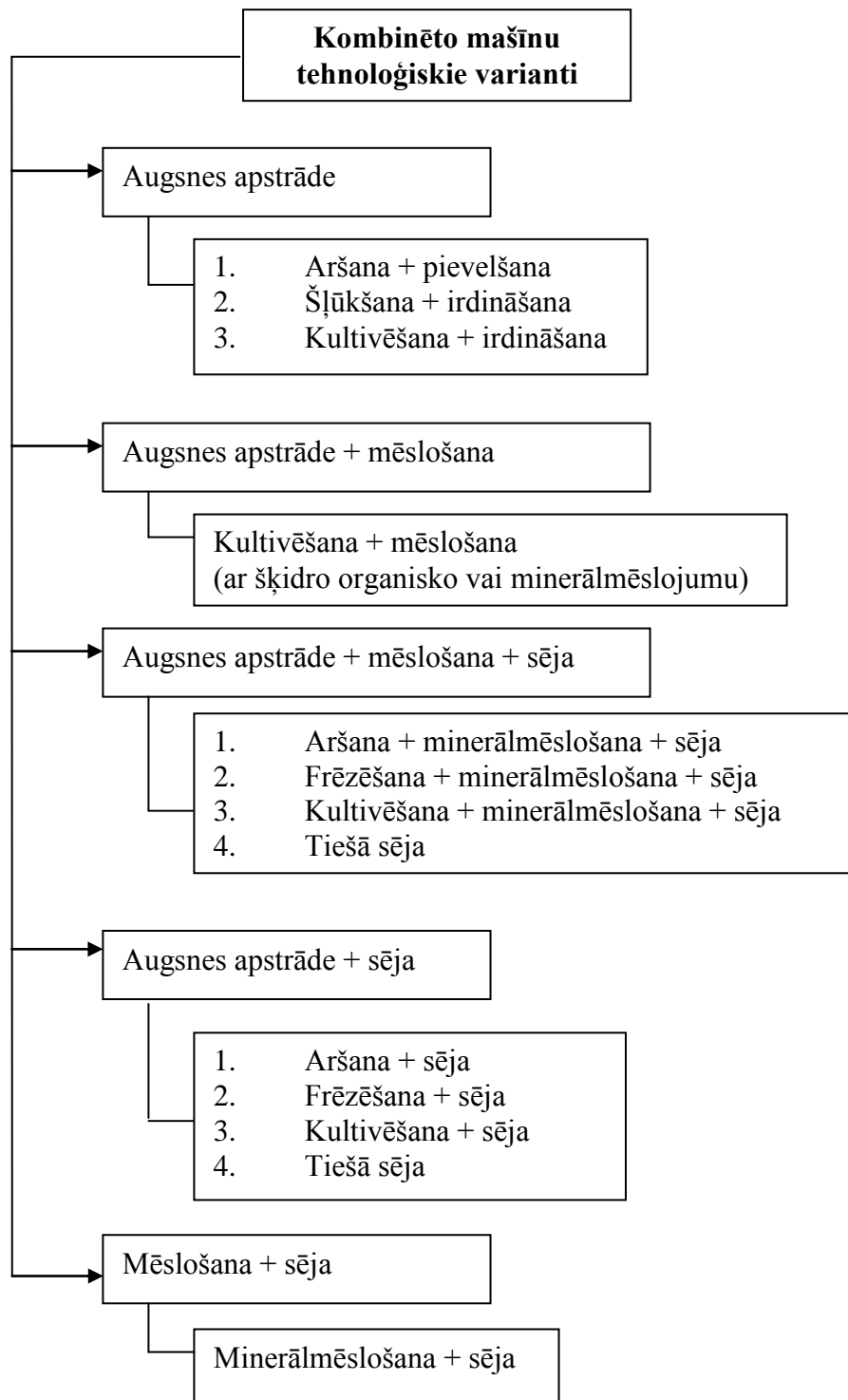
Traktora kopējo izmantošanas laiku var aprēķināt summējot tā izmantošanas laiku atsevišķos darba veidos:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i, \quad (\text{h}), \quad (2) \quad T_i = \frac{Q_i}{W_{i.ek}}, \quad (\text{h}), \quad (3)$$

kurā, Q_i - i-tā darba apjoms,

$W_{i.ek}$ – agregāta ekspluatācijas darba ražīgums i-tā darba veikšanā.

Traktora kopējā izmantošanas laikā T ieskaita arī laiku kurā ar traktoru veic darbus, kuri nav saistīti ar augkopību, piemēram, transporta darbus, ceļu tīrīšana vai remontu, mežu izstrādi utt. Ja tas nav zināms, tad to aprēķina (formula 3).



1.att. Kombinēto mašīnu tehnoloģiskie varianti augsnes sagatavošanai un sējai

Par bāzes variantu pieņemta augsnes sagatavošanas un sējas tehnoloģija, kad visus darbus veic ar vienoperāciju mašīnām: Par salīdzināšanas objektiem izvēlētas sekojošas augsnes apstrādes un sēšanas tehnika:

1. Augsnes aršana - maiņvērsējarkls ES-80-5k ar "Packomat", pamatmēslošana – minerālmēslu izklieģētājs DS-M, augsnes irģināšana - kultivators TLA ar 6m darba platumu un sējaģana – pneimatiskā sējmaģģina DA ar 4m darba platumu. Visas maģģģinas agregģģtģ ar CASE traktorģģ, kura dzinģģģja jauda ir 135 ZS.

Par izpētes variantiem izvēlētas tādas augsnes sagatavošanas un sējas tehnoloģijas, kurām nepieciešams minimāls kombinēto mašīnu pielietojums.

2. Augsnes aršana reizē ar augsnes virskārtas blīvētāju un sēšanu pielietojot arklus/sējmašīnu "Packomat Seeder" ar četrkorpusu maiņvērsējarklu ES-80-4k. To agregātē ar CASE traktoru ar dzinēja jaudu 150 ZS
3. Augsnes aršana ar maiņvērsējarklu ES-80-5k ar "Packomat" un sēšana reizē ar augsnes pirmssējas apstrādi un pamatmēslojuma iestrādi pielietojot kultivatoru/sējmašīnu KLA ar darba platumu 4m. Agregātē ar CASE traktoru ar dzinēja jaudu 135 ZS

Tehnikas cenas ir ņemtas no tehnikas kataloga [3].

Visi agregātu varianti parādīti tabulā 1.

Tabula 1.

Agregāti

	Bāzes agregāti	Perspektīvie agregāti	
	Arklis Izkliedētājs Kultivators Sējmašīna	Arklis/sējmašīna	Arklis Kultivators/sējmašīna
Varianta Nr.	1	2	3
Traktors	Case	Case	Case
Jauda, ZS	135	150	150
Lauksaimniecības mašīnas	Kverneland Arklis ES-80-5k Izkliedētājs DS-M Kultiv. TLA-6 Sējmašīna DA-4	Kverneland Arklis ES-80-5k Packomat/Seeder	Kverneland Arklis ES-80-5k Kultiv/sējmašīna KLA
Sējmašīnas darba platums, m	4	1.6	4
Sējmašīnas darba ražīgums, ha/h	2.8	0.96	2.6
Pamatlīdzekļu vērtība, Ls	64900	63500	63600

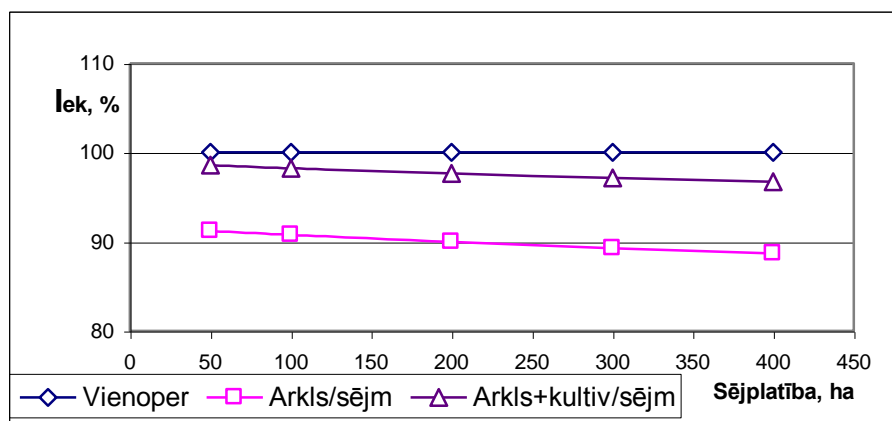
Rezultāti iegūti izmantojot datortehniku ar atbilstošu programmu.

Šo pētījumu metodikā nav ietvertas mūsdienu sēšanas kvalitātes ietekme uz ražu un izmaksām.

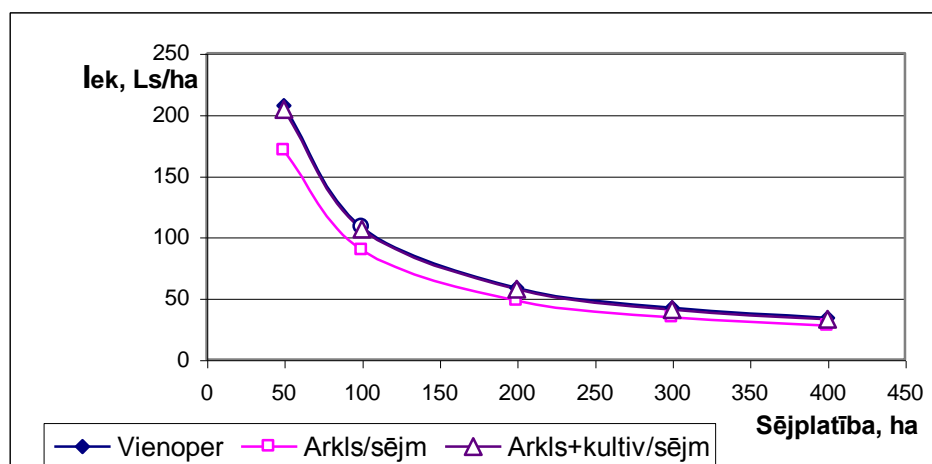
Rezultāti

Ja arklus/sējmašīnu agregātē ar tādas pat jaudas traktoru kā pārējās mašīnas, tad ekspluatācijas izmaksas ir par 18 % zemākas salīdzinājumā ar vienoperāciju mašīnu pielietojumu, bet no tehniskā viedokļa piemērotāks ir traktors ar dzinēja jaudu 150 ZS. Tā kā šī traktora cena ir par 7300 Ls lielāka, tad arī ekspluatācijas izmaksas ir lielākas, tāpēc vidēji tās ir par 10 % zemākas salīdzinājumā ar vienoperāciju mašīnu pielietojumu (sk. tab. 2, un 2 a. att.).

Pielietojot arklus un kultivatorus/sējmašīnu ekspluatācijas izmaksas ir par 3-4% zemākas salīdzinājumā ar vienoperāciju mašīnu pielietojumu. Šī agregāta ekspluatācijas izmaksas ir samērā augstas sakarā ar kombinēto mašīnu augsto cenu attiecībā pret vienoperāciju mašīnām.



a



b

2.att. Eksploatācijas izmaksu izmaiņa atkarībā no sējplatības lieluma; a - relatīvā, b - absolūtā

Tabula 2.

Agregātu darba rezultāti

Sējplatība ha	Vienoperāciju mašīnas		Arkls/sējmašīna		Arkls+ kultiv/sējm	
	Eksploatācijas izmaksas					
	Ls/ha	%	Ls/ha	%	Ls/ha	%
50	207.2	100	188.9	91.2	204.3	98.6
100	108.1	100	98.1	90.7	106.3	98.3
200	58.6	100	52.7	90.0	57.3	97.7
300	42.1	100	37.6	89.3	40.9	97.1
400	33.9	100	30.0	88.7	32.7	96.7
	Darbietilpība					
	h/ha	%	h/ha	%	h/ha	%
	1.58	100	1.11	70.2	1.29	81.8
	Degvielas izlietojums					
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
	27.9	100	23.1	82.9	25.7	92.3

Būtiska kombinēto agregātu pielietošanas priekšrocība ir tā, ka ievērojami samazinās darbietilpība. Pielietojot arklus/sējmašīnu darbietilpība samazinās par 30 %, bet

kultivatoru/sējmašīnu par 18 % salīdzinājumā ja pielieto vienoperāciju mašīnas. Tas ir ļoti būtisks faktors pavasara sējas laikā, lai to paveiktu labākos agrotehniskos termiņos.

Analizējot ekspluatācijas izmaksu izmaiņu atkarībā no sējplatības lieluma, konstatējam, ka palielinoties sējplatībai tās samazinās. Sējplatības lielumu ierobežo sējas agrotehniskie termiņi, kurā ar vienoperāciju vai kombinēto mašīnu komplektu var iekļaut augsnes sagatavošanu un sēju. Optimālās sējplatības lielums sējai ar kultivatoru/sējmašīnu ir 300-400 ha, arklu/sējmašīnu – 250-300 ha pavasarī.

Ja sējplatība ir mazāka par 200 ha, tad ievērojami pieaug ekspluatācijas izmaksas un šo agregātu pielietošana var kļūt neekonomiska.

Kombinēto augsnes sagatavošanas un sējas agregātu pielietošana samazina dīzeļdegvielas patēriņu. Salīdzinot minētos kombinētos agregātus ar vienoperāciju agregātu pielietošanu dīzeļdegvielas izlietojums ir par 18-23 % mazāks (sk. tab. 2.). Līdz ar to ievērojami samazinās ekoloģiskais piesārņojums.

Secinājumi

1. Kombinēto agregātu tehnoloģisko variantu klasifikācija pielietojama optimālo augsnes sagatavošanas un graudaugu sējas tehnoloģiju un tehnikas izvēlei.
2. Kombinēto mašīnu pielietošana samazina ekspluatācijas izmaksas līdz 18 %, darbietilpību augsnes sagatavošanā un sējā līdz 30 % un degvielas izlietojumu par 18-23%.
3. Ja sējplatība ir mazāka par 200 ha arkla/sējmašīnas vai kultivatora/ sējmašīnas ekspluatācijas izmaksas ievērojami pieaug.

Literatūra

1. Межалс Г.В., Курчин А.А. Уплотнение почв и вопросы мелиорации.- Сб.н.т. Вопросы мелиорации избыточного увлажнения земель в Латвийской СССР. Елгава: 1982, с. 107-115.
2. Graudkopja rokasgrāmata / Sast. O. Sīviņš. R./Avots, 1984.-307 lpp.
3. Katalogs. Lauksaimniecības tehnika Latvijā 1997/1998. Ozolnieki. 1998. 80 lpp.