

**LLU**  
**Lauksaimniecības tehnikas**  
**zinātniskais institūts**

**(Latvijas lauksaimniecības  
mehānizācijas un elektrifikācijas  
zinātniskās pētniecības institūts)**

**1960 – 2010**

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE

**LLU aģentūra**

**LAUKSAIMNIECĪBAS TEHNIKAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS**

(Latvijas lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas  
zinātniskās pētniecības institūts - LLMEZPI)

**1960 – 2010**



Ulbroka, 2010

Grāmata veltīta LLU Lauksaimniecības tehnikas zinātniskā institūta  
(Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas  
zinātniskās pētniecības institūta - LLMEZPI)  
darbības 50 gadu jubilejai.

Grāmatas veidošanā piedalījušies ilggadēji institūta vadītāji un vadošie zinātnieki.

Materiālus apkopoja redakcijas grupa.

Vadītājs A. Vilde.

Dalībnieki: D. Viesturs, S. Ivanovs, A. Ilsters, H. Putāns, I. Ziemelis, R. Balode,  
H. Kurzemnieks.

Autori izsaka pateicību Ā. Ruciņam un G. Sevostjanovam par palīdzību attēlu noformēšanā,  
kā arī ilggadējiem institūta darbiniekiem par sniegto informāciju.

Grāmatā iekļauti daļēji materiāli arī no iepriekšējā izdevuma [1], norādot to autorus.

Datorsalikums: A. Vilde

Recenzenti: prof., Dr.habil.sc.ing. P. Rivža,  
prof., Dr.sc.ing. K. Vārtukapteinis,  
doc., Dr.sc.ing. J. Tupiņš.

Institūts izsaka pateicību Latvijas Lauksaimniecības universitātei par finansiālu atbalstu  
grāmatas izdošanai.

© Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts, 2010.11.26.

ISBN 978-9984-1-7

## PRIEKŠVārds

Pirms 50 gadiem - 1960. gadā tika dibināts Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts (pašlaik LLU Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts). Tā pastāvēšanas laikā mainījušies nosaukumi un pakļautība.

Tā, 1960.-1986. gados - Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts bija Lauksaimniecības ministrijas pakļautībā, 1986.-1991. gados - Zinātniskās ražošanas apvienības (ZRA) "Stars" vadošais uzņēmums Agrorūpnieciskās komitejas pakļautībā. Īsu brīdi (1992.-1993. gados) apvienība saucas "AGME" Lauksaimniecības ministrijas pakļautībā. 1993.-1997. gados - Latvijas Valsts Lauksaimniecības mehanizācijas un enerģētikas zinātniskās pētniecības institūts Latvijas Zemkopības ministrijas pakļautībā. No 1998.-2004. gadam - LLU Tehniskās fakultātes Lauksaimniecības tehnikas institūta Ulbrokas Zinātnes centrs Latvijas Lauksaimniecības universitātes sastāvā. No 2004. gada 29. septembra iestādes oficiālais statuss ir: LLU aģentūra - Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts (Agency of Latvia University of Agriculture "Research Institute of Agricultural Machinery"), turpmāk - Institūts.

Institūta pastāvēšanas laikā tā darbības pamatvirzieni ir bijuši: pētījumi un izstrādes laukkopības darbu un lopkopības fermu mehanizācijā, lopbarības sagatavošanas progresīvu tehnoloģiju izstrādāšana un ieviešana, pētījumi mašīnu-traktoru parka (MTP) racionālai komplektēšanai un izmantošanai, pētījumi enerģijas racionālai izmantošanai lauksaimniecībā, jaunu mašīnu izstrādāšana un eksperimentālo paraugu izgatavošana un izmēģināšana, aktīvs rezultātu un izstrādņu propagandas un ieviešanas darbs.

Šajā grāmatā ir sniegta īsa informācija par Institūta dibināšanas vēsturi, tā attīstības gaitu, strukturālām izmaiņām, darbiniekiem, pētījumu pamatvirzieniem un galvenajiem rezultātiem, par zinātnieku publikācijām un aizstāvētām disertācijām, par izstrādņu ieviešanu ražošanā, informatīviem-propagandas pasākumiem, kā arī par Institūta kolektīva pedagoģisko un sabiedrisko darbību.

Institūta pastāvēšanas laikā tajā ilgāk par gadu strādājuši vairāk kā 220 zinātniskie un inženiertehniskie darbinieki, kā arī 30 administrācijas un saimnieciskā personāla darbinieki. Katrs no darbiniekiem Institūtā atstājis lielāku vai mazāku sava darba un dzīves daļu. Daudzi nostrādājuši vairākus gadu desmitus, bet Arvīds Vilde – kopš institūta dibināšanas, Henriks Putāns un Andrievs Ilsters – turpat 50 gadus, Jakovs Pankovs, Edgars Lāčgalvis, Vilnis Epro, Haralds Kurzemieks, Vasilijš Ustinovs, Aivars Cēsnieks, Juris Bergs, Tatjana Vilciņa, Dainis Viesturs, Ruta Balode, - vairāk kā 40 gadus.

Ar šo jubilejas izdevumu izsakām pateicību visiem, kas ar savu darbu sekmējuši Institūta izaugsmi un zinātnisko darbību, tā dodot nozīmīgu ieguldījumu mūsu valsts lauksaimniecības modernizācijā.

2000. gadā tika izdota grāmata par Institūta darbību 40 gadu periodā no 1960. līdz 2000. gadam (LLU Ulbrokas zinātnes centrs 1960 – 2000) [1]. Tādēļ Institūta 50 gadu jubilejai veltītajā izdevumā par 40 gadu periodu dots konspektīvs darbības izklāsts, plašāk iztirzājot Institūta devumu pēdējā desmitgadē.

Dainis Viesturs,

Lauksaimniecības tehnikas zinātniskā institūta padomes priekšsēdētājs

## LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS MECHANIZĀCIJAS UN ELEKTRIFIKĀCIJAS ZINĀTNISKĀS PĒTNIECĪBAS INSTITŪTA IZVEIDOŠANAS UN PĀRMAIŅU VĒSTURE

Arvīds Vilde, Edgars Lāčgalvis, Jakovs Pankovs, Dainis Viesturs [1].

1960. gada pavasarī pēc Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) Lauksaimniecības mehanizācijas fakultātes vadības iniciatīvas Rīgā notika organizācijas grupas sanāksme, kurā piedalījās Lauksaimniecības mehanizācijas fakultātes dekāns Eduards Kļučņiks, Lauksaimniecības ministra vietnieks Aleksandrs Lazarevs, mehanizācijas pārvaldes priekšnieks Leons Kaupušs un no ražošanas – Jelgavas Meliorācijas mašīnu stacijas (MMS) galvenais inženieris Arvīds Vilde. Tika nolemts izveidot Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūtu Jelgavas tuvumā – Ozolniekos, lai LLA mācību spēki varētu iesaistīties zinātniskajos pētījumos, bet institūta darbinieki - piedalīties mācību darbā. Taču ar Latvijas PSR Ministru Padomes 1960. gada 3. augusta lēmumu Nr. 4/4966 un Lauksaimniecības ministrijas pavēli Nr. 138 jaundibināmajam Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūtam tika nodota Rīgas MMS (Ulbrokā) bāze, ieskaitot darbnīcas. Pirmajā štatu sarakstā bija 51 persona. Par institūta direktoru tika iecelts A. Lazarevs.

Institūta zinātniskā darbība praktiski sākās 1960. gada septembrī ar šādu struktūru:

1. Administrācija [direktori: A.Lazarevs (1960-1965), E Lāčgalvis (1966-1991)].
2. Laukkopības mehanizācijas nodaļa ar rušināmkultūru audzēšanas un lopbarības sagatavošanas laboratorijām.
3. Lopkopības mehanizācijas nodaļa ar mašīnu izmēģināšanas laboratoriju.
4. Mašīnu-traktoru parka (MTP) ekspluatācijas nodaļa.
5. Konstruktoru nodaļa.
6. Propagandas un ieviešanas nodaļa.
7. Materiālu izmēģināšanas un mērīšanas laboratorija.
8. Eksperimentālās mašīnbūves darbnīca.

1969. gadā struktūra tika pilnveidota ar jaunu patstāvīgu laboratoriju un nodaļu izveidošanu un tā bija sekojoša:

1. Administrācija [direktori: E.Lāčgalvis (1966-1991), A.Feldmanis (1991-1993)].
2. Laukkopības mehanizācijas laboratorija.
3. Lauku mēslošanas laboratorija.
4. Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas laboratorija.
5. Kartupeļu ražošanas laboratorija.
6. Liellopu fermu mehanizācijas laboratorija.
7. Cūku fermu mehanizācijas laboratorija.
8. Mašīnu izmantošanas laboratorija.
9. Mašīnu tehniskās apkopes laboratorija.
10. Lauksaimniecības procesu elektroautomatizācijas laboratorija.
11. Mašīnu sistēmas laboratorija.
12. Zinātniski tehniskās informācijas un izgudrojumu nodaļa.
13. Konstruktoru nodaļa.
14. Eksperimentālās ražošanas un tehniskās apkopes nodaļa.
15. Perspektīvās projektēšanas nodaļa.
16. Eksperimentālās mašīnbūves darbnīca.

1969. gadā Institūtā strādāja 95 darbinieki, tajā skaitā 56 zinātniskie un tehniskie, bet 1986. gadā 133 darbinieki, tajā skaitā 73 zinātniskie un tehniskie.

Šāda Institūta struktūra kopā ar Eksperimentālo mašīnbūves darbnīcu (EMD) deva iespēju kompleksi un operatīvi risināt lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas problēmas, sākot no pētniecības darbiem līdz mehanizācijas līdzekļu (mašīnu, iekārtu) projektu izstrādāšanai, izgatavošanai un ieviešanai ražošanā, kā arī operatīvi sniegt attiecīgu informāciju un palīdzību saimniecībām un citām organizācijām zinātnes sasniegumu, jaunās tehnoloģijas un mašīnu izmantošanā. Līdzīga Institūta struktūra pastāvēja arī kā vēlāko apvienību "Stars" un "Agme" sastāvdaļai [1].



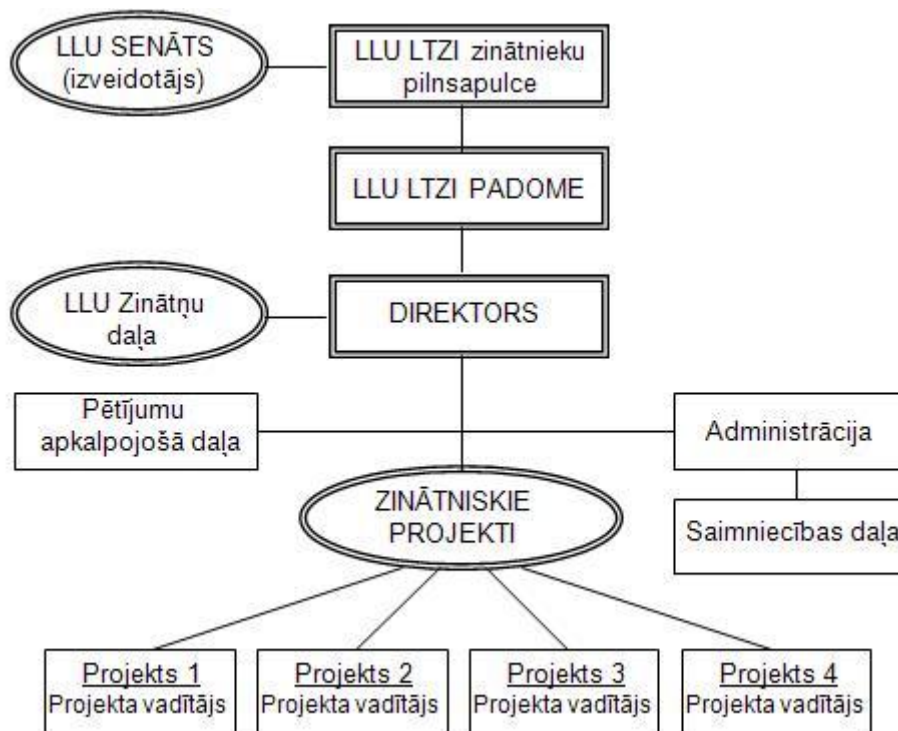
1.1.att. Institūta un EMD darbinieku svinīgās sanāksmes prezidijs (~1976...1980).  
No kreisās: EMD pārstāvis Matvejs Gusevs, EMD direktors Arnolds Saliņš, Institūta direktors Edgars Lāčgalvis, arodbiedrības vietējās komitejas priekšsēdētājs Gunārs Strautiņš, partijas sekretārs Juris Morītis (runā), Institūta direktora vietnieks zinātniskajā darbā Jakovs Pankovs.

1993. gadā, pamatojoties uz LR likumu "Par zinātnisko darbību" un 1993. gada 14. februāra LR Lauksaimniecības ministrijas Pavēli Nr. 62. "Par Valsts zinātniskās pētniecības institūta "Agme" reorganizāciju" tika izveidots Latvijas Valsts lauksaimniecības mehanizācijas un enerģētikas zinātniskās pētniecības institūts (LVLMEZPI) kā patstāvīga zinātniskā iestāde ar 41 darbinieku (ieskaitot 11 inženierzinātņu doktorus un 2 habilitētos inženierzinātņu doktorus) un šādu struktūru:

1. Administrācija [direktori: A.Dambergis (1993-1994), E.Matisāns (1994-1997)].
2. Saimniecības daļa (vadītāja T.Pavloviča).
3. Augkopības mehanizācijas laboratorija (vadītājs A.Vilde).
4. Lauksaimniecības mašīnbūves koordinācijas nodaļa (vadītājs E.Lāčgalvis).
5. Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas laboratorija (vadītājs J.Pankovs).
6. Lopkopības fermu mehanizācijas laboratorija (vadītājs A.Ilsters).
7. Tehnisko kultūru laboratorija (vadītājs V.Ustinovs).
8. Enerģētikas un automatizācijas nodaļa (vadītājs A.Šķēle).
9. Mašīnu-traktoru parka ekspluatācijas nodaļa (vadītājs A.Aizpurvs).
10. Zemnieku saimniecību projektēšanas grupa (vadītājs K.Jāņkalns).
11. Zinātniski-tehniskās informācijas nodaļa (vadītājs J.Morītis).
12. Konstruktoru nodaļa (vadītājs U.Pinnis).

Sakarā ar LVLMEZP institūta pārveidošanu par LLU Ulbrokas zinātnes centru un zinātnisko darbu plānošanu, pamatojoties uz grantu-projektu sistēmu, no 1998. gada tā struktūra ir šāda:

1. Administrācija [direktori: D.Viesturs (1998-2009), S.Ivanovs no 2010. gada].
2. Saimniecības daļa (vadītāja T.Pavloviča).
3. Pētījumus apkalpojošā daļa [vadītājs H.Kurzemnieks (1988-2009)].
4. Grantu-projektu izpildītāju zinātniskās grupas.



1.2. att. Institūta struktūrshēma kopš 1998. gada

Kopējais darbinieku skaits 35, tajā skaitā 19 zinātniskie. To sadalījuma struktūru nosaka izpildāmo Latvijas Zinātnes padomes (LZP) finansēto grantu projektu skaits un apjoms. Pēdējā desmitgadē izpildīti 15 LZP grantu projekti, no kuriem septiņu projektu izstrāde bija sākta jau iepriekšējā institūta darbības periodā ar to izpildes nobeigumu 2000. 2001. gadā:

1. Grants (projekts) 96.0161. "Laukaugu audzēšanas, novākšanas un glabāšanas tehnoloģiju pētījumi un tehnikas pilnveidošana ar mērķi samazināt produkcijas izmaksas un nodrošināt kvalitāti" (vadītājs D.Viesturs).
2. Grants (projekts) 96.0162. "Laukkopības izmantojamās tehnikas resursu, struktūras un nolietošanas pētījumi priekšlikumu izstrādāšanai servisa sistēmas attīstībai pagastos (vadītājs E.Lāčgalvis).
3. Grants (projekts) 96.0163. "Videi draudzīgu, energotaupošu un darbietilpību samazinošu tehnoloģiju izstrādāšana ar mērķi samazināt produkcijas pašizmaksu un nodrošināt Eiropas standartiem atbilstošu produkcijas kvalitāti liellopu fermās, cūku fermās" (vadītājs E.Matisāns).
4. Grants (projekts) 96.0164. "Tehnisko kultūru un dārzeņu audzēšanas, novākšanas un apstrādes tehnoloģiju izstrādāšana un pilnveidošana lētas un kvalitatīvas produkcijas ražošanai" (vadītājs S.Ivanovs).
5. Grants (projekts) 96.0165. "Pētījumi zemkopības mehānikā, nolūkā pilnveidot tehnoloģiskos procesus, mašīnas un to darbīgās daļas, ietaupot enerģiju" (vadītājs A.Vilde).
6. Grants (projekts) 96.0167. "Lauksaimniecībā pielietojamo enerģētisko iekārtu un tehnoloģiju energoefektivitātes pētījumi un energoekonomijas priekšlikumu izstrāde" (vadītājs A. Šķēle).
7. Grants (projekts) 98.0878. "Pētījumi par augļu-ogu dārzos veicamo stādīšanas, kopšanas darbu mehānizētām tehnoloģijām un to realizāciju" (vadītājs E.Lāčgalvis).
8. Grants (projekts) 01.0515. "Mobilās lauksaimniecības tehnikas lietošanas efektivitātes pētījumi dažādas intensitātes saimniekošanai" (vadītājs D.Viesturs).

9. Grants (projekts) 01.0516. "Mehанизētu tehnoloģiju un mašīnu sistēmu racionālas izvēles pētījumi tehnisko kultūru, rupjās lopbarības un augu-ogu ražošanai" (vadītājs S.Ivanovs).
10. Grants (projekts) 01.0517. "Pētījumi precīzai lauksaimniecībai atbilstošas energoefektīvas augkopības mehanizācijas sistēmas izveidei, izvērtējot globālās pozicionēšanas sistēmas GPS pielietojuma iespējas" (vadītājs A.Vilde).
11. Grants (projekts) 01.0518. "Energoefektīvu metožu un tehnisko līdzekļu izstrāde Eiropas Savienības prasībām atbilstošu turēšanas apstākļu nodrošināšanai cūku mītnēs, izmantojot biogāzē pārstrādātos lauksaimniecības atkritumus un citus alternatīvos enerģijas avotus" (vadītājs I.Ziemelis).
12. Grants (projekts) 04.1087. "Nepārtikas un netradicionālu lauksaimniecības kultūru ražošanas efektivitātes paaugstināšana, izmantojot videi draudzīgus un ražošanas apjomiem atbilstošus tehniskos līdzekļus" (vadītājs S.Ivanovs).
13. Grants (projekts) 04.1088. "Pētījumi netradicionālo enerģijas veidu apguvei, enerģijas racionālai izmantošanai un dzīvnieku labturības nodrošināšanai cūkkopībā" (vadītājs I.Ziemelis).
14. Grants (projekts) 05.1397. "Laukkopības tehnoloģiju un mobilās tehnikas efektivitātes, atbilstības un ekoloģiskās drošības pētījumi" (vadītājs D.Viesturs).
15. Grants (projekts) 05.1398. "Augsnes mehānisko un agrofizikālo īpašību pētījumi lauku nogabalu specifikai atbilstošu apstrādes un mēslošanas tehnoloģiju un mašīnu pamatojumam precīzajā laukkopībā" (vadītājs A.Vilde).

Papildus šiem projektiem izpildīti divi LR Izglītības un zinātnes ministrijas finansētie Tirdzniecības orientēto pētījumu (TOP) projekti, vairāki citu organizāciju pasūtīti projekti un līgumi, no kuriem apjomīgākie:

TOP 03-48. Pētījumi un pamatojuma izstrāde aizaugušo ezeru attīrīšanai un ekosistēmas atveseļošanai (2003- 2004), vadītājs E.Matisāns.

TOP 06-27. Ekoloģiskas graudu kaltes mikroklimata monitoringa un kaltēšanas procesa distances vadības iekārta (2006- 2007), vadītājs A.Vilde.

06.16.-xp23. Siltuma apmaiņtāju pielietošana cūku novietņu vēdināšanas sistēmās (2006), izpildītājs A. Ilsters.

Valsts nozīmes pētniecības programma: "Latgales ekonomiskās un sociālās attīstības optimizācija" (1998-2001), vadītājs E.Matisāns.

Pašlaik zinātniskie pētījumi tiek veikti divu LZP finansētu grantu (projektu) ietvaros:

1. Grants (projekts) 09.1560. "Atjaunojamās enerģijas avotu izmantošana kombinētai siltumapgādei un energotaupīgo tehnoloģiju attīstība lauksaimniecības enerģētikas efektivitātes paaugstināšanai", vadītājs I.Ziemelis.
2. Grants (projekts) 09.1049. "Laukkopības tehnikas atbilstības pētījumi un efektīvas izmantošanas metožu un funkcionēšanas modeļu izstrāde konvencionālajai un ekoloģiskajai saimniekošanai", vadītājs D.Viesturs.





1.3. att. Lauksaimniecības tehnikas zinātniskā institūta kolektīvs 2004. gadā.

Sēž pirmajā rindā no kreisās: Arvīds Vilde, Dainis Viesturs,  
Maija Salna, Edgars Lāčgalvis, Vilnis Epro, Eduards Matisāns.

Stāv priekšējā rindā no kreisās: Henriks Putāns, Tatjana Pavloviča, Vasilijš Ustinovs, Imants Ziemeļis, Ruta Balode, Nikolajs Kopiks, Aldis Putāns, Semjons Ivanovs, Tatjana Vilciņa.

Stāv aizmugurējā rindā no kreisās: Andris Upītis, Ivars Ķikāns, Guntis Sevostjanovs,  
Aivars Cēsniēks, Andriēvs Ilsters, Uldis Pinnis, Haralds Kurzemnieēks un Jānis Trops.

Nav klāt: Juris Bergs, Sandris Cēsniēks, Miervaldis Kristapsons, Ādolfs Ruciņš,  
Egīls Lāčgalvis, Māris Skrastiņš un Arnolds Šķēle.

Sākot ar 2010. gadu institūts iesaistījies arī divu ES finansētu projektu izpildē:  
ESF projekts “Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem” (atbildīgais izpildītājs I.Ziemeļis).

ERAF projekts “Inovatīvas bioetanola dehidratēšanas tehnoloģijas un tā parametru noteikšanas mēriekārtu izstrāde” (vadītājs Ā.Ruciņš).

Institūta 50 gadu pastāvēšanas laikā to ir vadījuši septiņi direktori [1]: Aleksandrs Lazarevs (1960-1966), Edgars Lāčgalvis (1966-1991), Andris Feldmanis (1991-1993), Andris Dambergs (1993-1994), Eduards Matisāns (1994-1998), Dainis Viesturs (1998-2009) un Semjons Ivanovs no 2010. gada.

## 2. LAUKKOPIBAS MECHANIZACIJA

Arvīds Vilde, profesors, Dr.habil.sc.ing.

Pētījumu veikšanai, jaunu risinājumu izstrādei un ieviešanai laukkopības mehānizācijā institūta darbības sākumā 1960. gada septembrī tika izveidota **Laukkopības mehānizācijas nodaļa**, par tās vadītāju iecelts, vēlāk no institūta zinātniskās padomes ievēlēts **Arvīds Vilde** [1]. Institūtam paplašinoties, nodaļas ietvaros izveidojās specializētas laboratorijas, kas vēlākos gados kļuva par patstāvīgām struktūrvienībām.

Vadoties no lauksaimniecības vajadzībām un Lauksaimniecības ministrijas uzdevumiem, nodaļas darba tematika bija ļoti plaša. Tā aptvēra praktiski gandrīz visas laukkopības nozares (sk. 1. tabulu). Līdz ar to katram darbiniekam nācās vienlaicīgi strādāt pie vairāku tēmu risināšanas. Tas nedeva iespēju veikt visu risināmo jautājumu dziļu izpēti, bet ieteikumu izstrādē un pamatošanā vairumā gadījumu vajadzēja balstīties galvenokārt uz praktisko pieredzi, labāko risinājumu analīzi, vienkāršotiem aprēķiniem un teorētiskiem apsvērumiem.

Laukkopības mehānizācijas nodaļā, vēlāk attiecīgās laboratorijās 50 gadu gājumā nācies strādāt pie 22 tematiskiem virzieniem (sk. 1. tabulu), par kuriem ir konspektīvs tālākais apraksts. Plašākai informācijai dotas norādes (kvadrātiskās iekavās) uz grāmatām, kurās publicēti pētījumu materiāli par konkrēto jautājumu. Līdzīgi arī pārējo laboratoriju pētījumu aprakstos.

### 2.1. Cukurbiešu audzēšanas mehānizācija

"Racionālas tehnoloģijas un mašīnu sistēmas izstrāde cukurbiešu audzēšanai Latvijas apstākļos" bija pirmā Laukkopības mehānizācijas nodaļas pētniecības tēma [1]. Šīs problēmas pētījumu pirmais etaps ilga no 1960. līdz 1970. gadam, kad tēmu slēdza ar ieceri pārtraukt cukurbiešu audzēšanu Latvijā.

Tomēr nodaļas darbs šī virzienā netika pilnīgi pārtraukts, bet neoficiāli vairāk vai mazāk turpināts citu tēmu ietvaros (2. etaps), kas galvenokārt raksturojas ar lielaudas ātrgaitas tehnikas ieviešanu (plattvēriena ātrgaitas augsnes apstrādes agregāti, 36 rindu sējas un rindstarpu apstrādes agregāti [1, 21, D-16], 6 rindu pašgājējas mašīnas biešu dalītai novākšanai).

1990. gadā sakarā ar cukura apgādes grūtībām pētījumus šī jomā pēc līguma ar Lauksaimniecības ministriju atjaunoja (3. etaps) [1]. 1992.-1996. gados pētījumi veikti divu grantu tēmu: "Cukurbiešu ražošanas kompleksā mehānizācija ar minimālu darba un līdzekļu izlietojumu" ietvaros.

Visā šajā periodā pētījumus un ar tiem saistītās izstrādes cukurbiešu audzēšanas mehānizācijā vadījis un galvenokārt arī veicis A.Vilde, kuram, sākot darbu institūtā, jau bija neliela pieredze un ieinteresētība kā kādreizējam cukurbiešu audzēšanas zonas - Jelgavas MTS galvenajam inženierim un LLA neklāties aspirantam.

Drīz šī darbā iekļāvās no Mežotnes selekcijas un izmēģinājumu stacijas uz institūtu pārnākušais agronoms Jānis Spēlmanis. 1963. gadā sāka strādāt Vissavienības Lauksaimniecības mašīnbūves institūta (VISHOM) aspirants Ernests Vēvers, kuram bija pieredze konstruktoru darbā Ziemeļrietumu Valsts specializētajā konstruktoru birojā. Ar ekonomiku saistītos jautājumus no 1962. gada risināja Latvijas Valsts universitāti beigušais ekonomists Ilmārs Vanags. 1965. gadā sāka strādāt jaunākā agronome, vēlāk pēc LLA neklāties studiju beigšanas - lauksaimniecības ekonomiste Gaida Kantore-Valere.

Eksperimentālo pētījumu datu ieguvē un apstrādē kopš 1961. gada strādāja laborante Marija Cvetkova-Balakleite un Velta Grutkovska, vēlāk - Natālija Viktorova.

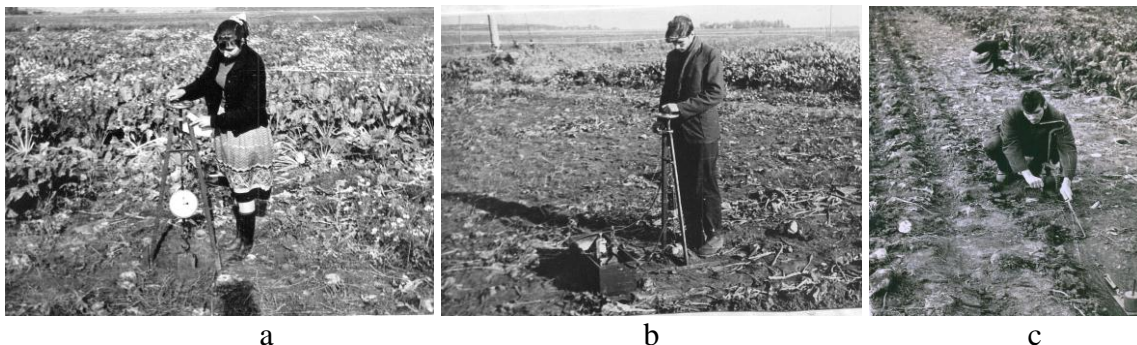
1.tabula

**Laukkopības mehanizācijas nodaļas  
zinātniskās pētniecības darba tematika un svarīgākās izstrādes**

Tematika	Izstrādes
Cukurbiešu ražošana	Tehnoloģijas un mašīnu kompleksi (augšnes sagatavošana, šķirņu izvēle, sēklas sagatavošana, nezāļu apkarošana, precīzā izsēja, kopšana, retināšana, novākšana). Hidroficētā stūres iekārta kultivatoram. Plattvēriena (36 rindu) sējas un kopšanas agregāti. Mašīnu un darbīgo daļu pilnveide. Sēklu un augu sadalījuma likumsakarības. Tehnoloģiju novērtējums.
Lopbarības biešu ražošana	Tehnoloģija un mašīnu komplekss (augšnes sagatavošana, šķirņu izvēle, kopšana, dalītā novākšana, glabāšana).
Kukurūzas audzēšana	Tehnoloģija un mašīnu komplekss (augšnes sagatavošana, kvadrātligzdu sēja, rindstarpu apstrāde ar papildmēslošanu, novākšana, skābēšana. Mašīnu pilnveide.
Graudu audzēšana, novākšana un pēcapstrāde.	Tehnoloģijas un mašīnu kompleksi. Mehanizētas graudu kaltes, pēcapstrādes un sēklu sagatavošanas kompleksi. Pelavu savācēji. Vairāku sējmašīnu agregāti lieljaudas traktoriem. Kombinētie augšnes apstrādes-sējas agregāti. Rapša audzēšanas tehnoloģijas.
Kartupeļu ražošana	Tehnoloģija un mašīnu komplekss (šķirņu struktūra, augšnes sagatavošana, stādāmā materiāla sagatavošana, jarovizācija, stādīšana, kopšana, novākšana un sagatavošana glabāšanai, glabāšana noliktavās). Jaunas mašīnas.
Augšnes mēslošana	Kompostu sagatavošanas un augšnes mēslošanas tehnoloģijas un mašīnas. Iekrāvēju novērtējums. Mašīnu komplekss lieljaudas traktoriem (tvirto mēsļu izklieētāji, cisternas šķidrmēsliem, pašizkrāvējas piekabes). Izklieētāju hidropiedziņa. Pašizgāzēja automobiļa kravas kastes piemērošana mēsļu izklieēšanai.
Zāles lopbarības novākšana	Tehnoloģijas un mašīnu komplekss (irdens un sasaiņots siens, siena šķūņi, smalksiens torņos, skābsiens tranšejās un torņos, vītskābbarība). Lopbarība rituļos. Konservantu pielietojums.
Augšnes apstrāde	Arkli ar aizsardzību akmeņainām augsnēm. Rotējošo nažu ecēšas. Kultivatori un ecēšas ar S veida atsperzariem. Dziļkultivatori. Arkla skrūvveida korpuss. Augšnes apstrādes minimalizācija.
Tehnoloģisko operāciju apvienošana, kombinētās mašīnas	Kombinētās mašīnas: lobīšanai, augšnes pirmssējas apstrādei, dziļirdināšanai, augšnes apstrādei un sējai. Kombinētie agregāti. Mašīnu efektivitāte.
Mašīnu parametru optimizācija	Optimizācijas teorētiskie pamati. Darba ātruma palielināšana. Traktoru un mašīnu enerģētiskie raksturlielumi. Darbīgo daļu, mašīnu un agregātu optimālie parametri.
Enerģiju un resursus taupošas tehnoloģijas un	Ekonomiskas tehnoloģijas un mašīnas. Ekonomiski agregātu darba režīmi. Pasākumi enerģijas (degvielas) un līdzekļu

mašīnas	izlietojuma samazināšanai augsnes apstrādē un cukurbiešu novākšanā.
Lieljaudas traktoru agregatēšana un izmantošana	Enerģētiskais raksturojums. Uzkarināmās sakabes: arkliem, kultivatoriem, ecēšām, sējmašīnām. Uzkarināmie daudzsekciju plattvēriena kultivatori, nažu ecēšas, irdinātājšļūces. Traktoru sloģošana. Optimālie parametri. Efektivitāte.
Traktoru pilnveide	Uzkares iekārtu celjspējas un funkcionālo iespēju palielināšana. Automātiskās jūgierīces. Priekšējā uzcare. Gaitas iekārtu pilnveide.
Mašīnu sistēma	Mašīnu sistēma laukkopībai. Tehnoloģiskās kartes. Mašīnu kompleksi laukaugiem (graudiem, kartupeļiem, cukurbietēm, kukurūzai u.c.). 6 un 8 riteņu traktoru efektivitātes novērtēšana
Normatīvi	Darba, degvielas un līdzekļu izlietojums mēslojumam, laukaugu audzēšanai. Mašīnu nomenklatūra un vajadzība. Mašīnu noslodze. Tehnoloģisko procesu energoietilpība. Degvielas vajadzība.
Lauksaimniecības materiālu tehnoloģiskās īpašības	Augsnes fizikāli mehāniskās un tehnoloģiskās īpašības saistībā ar tās apstrādi: cietība, berzes pretestība, lipīgums, apstrādes pretestība, to variabilitāte. Cukurbiešu, lopbarības un galda biešu agrobioloģiskās īpašības saistībā ar to mehanizētu audzēšanu.
Zemkopības mehānika.	Ķīļa, kā mašīnu darbīgo daļu sastāvdaļas kinemātika un dinamika. Darbīgo daļu, mašīnu un agregātu funkcionēšanas likumsakarības. Parametru optimizācija. Agregātu gaitas stabilitāte. Augu izvietojuma likumsakarības.
Mašīnu darbīgo daļu profilografēšana	Profilografēšanas stendi. Arklū korpusu un priekšlobītāju vēršējvirsmu profilogrammas šo virsmu parametru noteikšanai un atbilstības novērtējumam. Cukurbiešu izcēlēju profilogrammas.
Materiālu slīdes pretestības pētījumi	Plakanas un liektas virsmas tribometriskie stendi. Dažādu augšņu slīdes pretestība, berzes koeficienti un īpatnējais lipīgums, to izmaiņu likumsakarības, atkarība no slīdes ātruma.
Mašīnu un to darbīgo daļu dinamometrēšana	Traktoram uzkarināma iekārta mašīnu darbīgo daļu dinamometrēšanai. Traktoram pakarināta ass uzkarināmo mašīnu dinamometrēšanai. Statiskās pretestības un dināmiskās pretestības koeficientu noteikšana.
Modelēšana un imitācija	Augsnes apstrādes tehnoloģisko procesu, mašīnu, to darbīgo daļu un mašīnu agregātu funkcionēšanas modelēšana. Darbības apstākļu, to variabilitātes un iegūstamo rezultātu imitācija, parametru optimizācija. Augu izvietojuma nevienmērību ietekmējošie faktori.
Precīzā lauksaimniecība	GPS tehnoloģijas. Ražības nevienmērība pa lauka nogabaliem, to ietekmējošie faktori un pasākumi ražības līmeņu izlīdzināšanai. Ekoloģiska graudu kalte-glabātava ar procesa datorizētu distances vadību un monitoringu.

Sešdesmitajos gados Institūta darbības sākumposmā pie nodaļas tika izveidota traktoru brigāde ar 4-5 traktoristiem, ar visu marku ražošanā esošajiem traktoriem un ar tiem agregatējamo mašīnu komplektu. Tas ļāva veikt eksperimentālos pētījumus un mašīnu izmēģināšanu neatkarīgi no tajā laikā trūcīgās saimniecību rīcībā esošās tehnikas.



2.1. att. Mērījumi saistībā ar cukurbiešu novākšanu un augsnes apstrādi (~ 1962):  
a - Marija Cvetkova-Balackleite mēra augsnes slāņu atraušanas pretestību;  
b un c – Ilmārs Vanags mēra cukurbiešu izraušanas pretestību un augsnes slīdes pretestību.

Kopumā 1960.-1970. gados veiktie pētījumi un ieviestās izstrādes ļāva kompleksi mehanizēt cukurbiešu ražošanu (izņemot biešu retināšanu-ravēšanu, kur vēl palika roku darbs, kaut arī 2,5-3 reizes mazāka apjoma), samazināt kopējo darba izlietojumu 3-4 reizes un ražošanas izmaksas 1,5-2 reizes [1-3, 18, 26-29, 43, D-2, D-3]. Cukurbiešu audzēšana kļuva ekonomiski izdevīga lauksaimniecības nozare.

60. gadu nogalē sasniegtais mehanizācijas un darba ražīguma līmenis (rēķinot uz platības vienību) Latvijas labākajās saimniecībās cukurbiešu audzēšanā tikai nedaudz atpalika no attīstītāko Eiropas valstu līmeņa, bet biešu novākšanā bija līdzvērtīgs tam. Turpmākajos gados lieljaudas tehnikas ieviešana tālāk kāpināja darba ražīgumu cukurbiešu ražošanā [1, 21].



2.2. att. Triju sekciju 36 rindu agregāts ar hidroficētu stūres iekārtu cukurbiešu rindstarpu apstrādē (~ 1980).

Jauns posms cukurbiešu audzēšanas mehanizācijas problēmu risināšanā pēc līguma ar Lauksaimniecības ministriju sākās no 1990. gada, kad sakarā ar valstī radušos cukura deficītu iedzīvotāju un pārtikas rūpniecības vajadzību apmierināšanai tika meklētas iespējas tā novēršanai ar pašražotu biešu cukuru [1]. Biešu cukura ražošana bija samazinājusies līdz 16

tūkst. tonnām gadā, kas nodrošināja tikai apmēram 20% no Latvijas vajadzībām. Galvenā vērtība tika veltīta "šauru vietu" izskaušanai - darba izlietojuma samazināšanai cukurbiešu retināšanā-ravēšanā un zemnieku saimniecību apstākļiem atbilstošākas tehnikas ieviešanai un efektīvai izmantošanai, mehanizācijas prasībām piemērotāko biešu šķirņu audzēšanai [76].

Izmantojot varbūtības teorijas un matemātiskās statistikas metodes, teorētiski noteiktas augu izvietojuma likumsakarības un biežība cukurbiešu sējumos un to ietekme uz iegūstamo ražu, kas apstiprinātas eksperimentālajos pētījumos. Noskaidrots, ka augu izvietojuma nevienmērība ir funkcionāli atkarīga no sēklu lauka dīdžības: jo augstāka dīdžība, jo lielāka vienmērība un otrādi.

Atkarībā no saimniecību iespējām un cukurbiešu platībām ieteiktas trīs biešu ražošanas tehnoloģijas: mehanizētā ar mazu darba izlietojumu cukurbiešu ravēšanā biešu lielaudzētājiem; vienkāršotā mazmehanizētā biešu sīkaudzētājiem; perspektīvā augsti mehanizētā uz modernāko mašīnu bāzes bez roku darba izlietojuma biešu kopšanā [1, 86, 87]. Analizēta cukurbiešu ražošanas izmaksu struktūra un izstrādāti ieteikumi to samazināšanai, īpašu vērtību pievēršot dārgāko mašīnu augstražīgākai izmantošanai. Skaidroti ražas zudumu cēloņi cukurbiešu novākšanā un ieteikti pasākumi to novēršanai.

1995. gadā Arvīda Vildes vadībā speciālistu grupa: Pēteris Briedis, Aivars Strautnieks, Jānis Laže un Vitolds Tūls izstrādāja cukurbiešu ražošanas attīstības koncepciju, lai Latviju pilnīgi nodrošinātu ar pašražotu cukuru līdz 100 tūkst. tonnām gadā [72]. Šī koncepcija veiksmīgi tika īstenota. 1998. gadā ieguva 68 tūkst. tonnu biešu cukura, kas bija visaugstākais sasniegums, salīdzinot ar pārējo pirmskara un pēckara gadu ražošanas apjomiem. Cukurbiešu ražošanas tehnoloģija un mehanizācijas līmenis atbilda Rietumeiropas valstīs sasniegtajam, bet ražošanas izmaksas sakarā ar zemāku strādājošo atalgojumu - mazākas.

Diemžēl 1999. gadā nepareizās privatizācijas rezultātā (cukurbiešu audzētājiem nepiederēja akciju kontrolpakete) un atsevišķu ekonomisko grupējumu savtīgo interešu dēļ, nesakārtotā cukura tirgus un valdības nepārdomātās rīcības rezultātā Jēkabpils cukurfabrika tieši pirms cukura ražošanas sezonas sākuma tika slēgta, ar cukurbiešu audzētājiem noslēgtie līgumi laužti un lielas cukurbiešu platības, īpaši Bauskas rajonā nenovāktas – izaudzētās cukurbietes tika ieartas zemē, maksājot par to, t.i., par tīši iznīcinātu ražu - kompensāciju. Lauksaimnieku uztverē tā tika vērtēta kā amorāla rīcība, kurai var būt tālākas negatīvas sekas, piemēram, kāpēc nosodīt kūlas dedzināšanas izvēršanos, māju dedzināšanu vai automašīnu dauzīšanu līzinga parādu dēļ, lai par to saņemtu apdrošinājuma maksu u.c. Arī grantu finansējums cukurbiešu ražošanas mehanizācijas jautājumu pētījumiem kopš 1997. gada tika pārtraukts. Tomēr bija cerība, ka ar tik lielām pūlēm panākto cukurbiešu ražošanas uzplaukumu neizdosies apturēt un, ieejot Eiropas Valstu Savienībā, biešu cukura ražošanu varēs noturēt kaut vai pašapgādes līmenī.

Tomēr šīs cerības nerealizējās. Līdz ar cukura ražošanas kvotas noteikšanu 2000. gadā 66 tūkst. tonnu apjomā tālākā šīs nozares attīstība tika apturēta. 2007. gadā, neskatoties uz Institūta darbinieku u.c. speciālistu argumentētiem iebildumiem un priekšlikumiem valdībai un Saeimai par nozares saglabāšanu, pēc Eiropas Savienības lauksaimniecības nozares vadošo darbinieku vēlmes un dažu pašmāju, veiktas „prihvatizācijas” un manipulāciju ceļā cukurrūpniecībā noteicošo lomu ieguvušo darboņu savtīgajām interesēm, cukurbiešu audzēšana un cukura ražošana Latvijā tika izbeigta, par to pakāpeniski saņemot 34 miljonus latu (48 milj. Euro) kompensāciju, bet nodarot ilglaicīgu kaitējumu Latvijas tautsaimniecībai, jo par šādu tuvredzību tagad katru gadu maksājam un arī turpmāk maksāsim šādu vai pat lielāku summu (40-50 miljonus latu) par iepērkamo cukuru.

Lietuvā, kas, vadoties no Latvijas pieredzes, cukurbiešu audzēšanu un cukura ražošanu sāka astoņus gadus vēlāk, tā sekmīgi tiek turpināta. Tur veiksmīgi tiek pielietotas arī mūsu pētījumos gūtās atziņas. Rodas iespaids, ka Lietuva it kā atrastos citādā Eiropas Savienībā ar



citādiem ražošanas nosacījumiem. Tas tomēr tā nav, bet Lietuvas saimnieciskie darbinieki ir patriotiskāki un tālredzīgāki lēmumu pieņemšanā. Tādi viņi ir bijuši arī iepriekšējos laikos, tādējādi panākot labvēlīgākus nosacījumus savas valsts attīstībai.

## **2.2. Lopbarības biešu audzēšanas mehanizācija**

Līdztekus cukurbietēm neoficiāli (bez finansējuma) risināti arī lopbarības biešu audzēšanas mehanizācijas jautājumi, izstrādājot atbilstošu tehnoloģiju (a.a. 332800) un pielāgojot cukurbiešu kopšanas un novākšanas mašīnas (a.a. 354793 un 414963) [6, 19]. Pēc ieteiktajiem risinājumiem mehanizēta lopbarības biešu audzēšana plaši ieviesās ne tikai cukurbiešu audzēšanas saimniecībās, bet arī daudzās citās Rīgas, Valkas, Preiļu, Cēsu u.c. rajonu saimniecībās.

## **2.3. Kukurūzas audzēšanas mehanizācija**

60. gadu sākumā kukurūza bija "modes" kultūra, kurai un arī tās audzēšanas mehanizācijai tika pievērsta īpaši liela "partijas un valdības" uzmanība. Tādēļ arī institūts pie šo jautājumu risināšanas nevarēja nestrādāt. Pētījumi un izstrādnes veikti sadarbībā ar Ziemeļu rietumu zonas specializēto konstruktoru biroju Rāmavā, kas risināja ar sēju saistītos uzdevumus. Nodaļas darbinieki izstrādāja kopšanas darbu tehnoloģijas, izmēģināja un pamatoja piemērotākās mašīnas. Tā rezultātā tika izstrādāts, pamatots un ieviests mašīnu komplekss kukurūzas mehanizētai audzēšanai [1, 22-24].

## **2.4. Graudaugu audzēšanas, novākšanas un pēcapstrādes mehanizācija**

Izstrādātas graudaugu mehanizētas ražošanas tehnoloģijas gan tradicionālai, gan vienkāršotai, gan intensīvai ražošanai. Veikti pētījumi un rasti risinājumi sēklu iestrādes vienmērības nodrošināšanai vēlamajā dziļumā gan ar mehānisko ierobežotāju palīdzību (atbalstloki, atbalstrati), gan ar hidroslogošanu (a.a. 502622) [15, 16, 47]. Izveidota signāliekārta sēklu iestrādes dziļuma kontrolei agregāta darba laikā [47]. Uz esošo piekabīnāmo sējmašīnu bāzes izveidots to uzkarināms variants.

Sadarbībā ar Vissavienības Lauksaimniecības mašīnbūves institūtu (VISHOM) izveidota kultivātorsējmašīna vienlaikus augsnes pirmssējas apstrādei, minerālmēsļu un graudaugu sējai. Vērtēta pneimatisko sējmašīnu piemērotība un lietderība, pilnveidota konstrukcija to ekspluatācijas drošības paaugstināšanai. Šo jautājumu risināšanā strādāja Jānis Kauliņš [D-17] un Andris Gāters.

Saistībā ar lieljaudas traktoru ieviešanu, izmantojot uzkarināmās sakabes, izveidoti un ieviesti ražošanā divu un triju sējmašīnu agregāti [21]. Lauksaimniecības ministrijas uzdevumā izstrādāta tehnoloģija un pamatots mašīnu komplekss rapša un ripša audzēšanai [55].

Graudaugu novākšanā kombainu izmantošanu, īpaši lietainos rudenos, ļoti traucēja piemērotu kalšu trūkums. Nebija atrisināti arī salmu un pelavu savākšanas jautājumi. Tāpēc jau Institūta darbības sākumposmā pēc kolhoza "Uzvara" valdes priekšsēdētāja Ivara Jansona ierosinājuma straujā gaitā tika veikta 8 t šahtveida graudu kaltes projektēšana un celtniecība, vienlaicīgi tajā iekļaujot arī graudu tīrīšanas un šķirošanas nodaļas kvalitatīva sēklas materiāla ieguvei [1, 2, 46]. To veica Marģeris Gaiss un Henriks Putāns sadarbībā ar kolhoza speciālistiem. Šī eksperimentālā kalte un tās izmantošanas pieredze kalpoja par paraugu līdzīgu kalšu un graudu pēcapstrādes sektoru projektēšanai un būvei citās saimniecībās.

Salīdzinoši novērtētas trīs salmu savākšanas tehnoloģijas: to savākšana irdenā veidā, presētā veidā un smalcinātā veidā [2, 18]. Par ekonomiski izdevīgāko tika atzīta salmu savākšana no vāliem un stirpošana. Pelavu savākšanai, ko tajos barības trūkuma apstākļos

uzskatīja par vērtīgu lopbarību, izveidota kombainiem uzmontējamu pelavu savākšanas iekārta ar ietilpīgu tvertni (4,7 m<sup>3</sup>). Risināti savākto pelavu tālākas apstrādes (kaltēšanas) un izmantošanas jautājumi [3].

Izgatavota pelavu savācēju partija, tomēr plašāku pielietojumu tie neguva kombainu darba ražīguma samazināšanās un transportlīdzekļu trūkuma dēļ pelavu aizvešanai no kombaina.

Mazām un vidējām zemnieku saimniecībām, kādas ir izveidojušās īpašumu denacionalizācijas rezultātā, piemērotāki ir periodiskas darbības grīdas kaltes apcirkņi, kas ir universālāka pielietojuma, jo apvieno graudu kaltēšanu un to uzglabāšanu, kā arī prasa mazāk līdzekļu to iekārtošanai. To aplicina, piemēram, Tērvetes novada zemnieku saimniecības "Mazkalniņi" vairāku gadu pieredze. Pateicoties radītajām iespējām ar kombainu novākt graudu kaltēšanai un uzglabāšanai, graudu ieguve arī sliktākos ražas vākšanas laika apstākļos saimniecībā cieš mazāk. Labības pļauju var sākt no rītiem agrāk un turpināt vēlāk vakaros un naktīs, šajā laikā iekultos mitrākos graudus vēlāk izkaltējot. Racionāla ir lietderīgā laika izmantošana, jo nav vajadzība kavēt labības pļauju, lai iekultos graudus tūlīt vestu pieņemšanas organizācijām. Pateicoties tam, visa z.s. "Mazkalniņi" labība ir tikusi novākta agrotehniskos termiņos ar minimāliem zudumiem.

Saimniecības pieredze liecina, ka graudu pēcpļaujas apstrāde, kondicionēšana (tīrīšana, kaltēšana, šķirošana) un uzglabāšana saimniecībā, izmantojot periodiskās darbības grīdas kaltes apcirkņus, ir lietderīga gan no ražošanas organizatoriskā, gan ekonomiskā viedokļa. Tā palielina labības ražošanas manevrēt spēju, dara to mazāk atkarīgu no laika apstākļiem un produkcijas realizēšanas termiņiem, palielina graudu ražošanas rentabilitāti.

#### 2.5. Kartupeļu audzēšanas mehanizācija

Pamatota racionāla kartupeļu audzēšanas tehnoloģija un mašīnu komplekss. Pamatota kartupeļu novācamo kombainu izmantošanas lietderība, par labākiem atzīstot Vācijas Demokrātiskajā republikā ražotos divrindu kombainus.

Tālākie šo jautājumu pētījumi veikti specializētā laboratorijā (sk. attiecīgo nodaļu) [1], kā arī daļēji laukkopības mehanizācijas nodaļas ietvaros saistībā ar augsnes pirmssējas sagatavošanu, izmantojot kombinētos dziļkultivatorus, frēzarklus [40, 42] un kombinētos augsnes apstrādes agregātus ar lieljaudas traktoriem.

#### 2.6. Augsnes mēslošanas mehanizācija

Institūta darbības sākumā ļoti aktuāla bija lauku mēslošanas problēma, īpaši ar organiskajiem mēsliem. Trūkstošā mēslojuma papildināšanai un tā vērtības paaugstināšanai tika rekomendēti dažādi komposti. To gatavošana un izmantošana bija jāmehanizē. Šo jautājumu risināšanā iesaistījās Nikolajs Pavlovs, kuram vēlāk pievienojās Ruta Balode.

Pētījumos iegūtie rezultāti:

- izstrādātas mehanizētas tehnoloģijas dažādu kompostu gatavošanai un izmantošanai, pamatotas atbilstošas mašīnas [1, 23];
- pamatota tehnoloģija un mašīnas avotkaļķu ieguvei un izmantošanai kompostu gatavošanā un lauku mēslošanā [2];
- salīdzinošo pētījumu rezultātā pamatoti racionāli organisko mēsli iekrāvēji [2, 4, D-8];
- pilnveidota tehnoloģija un mašīnas organisko mēsli izkliešanai [5, 6, 10, 18];
- izveidots organisko mēsli klieštājs uz pašizgāzējas automašīnas bāzes [1, 7];
- izveidots racionāls 12-16 t vestspējas mašīnu komplekss [8, 20] lieljaudas traktoriem tvirto un šķidro kūtsmēsli izvešanai un izkliešanai, kā arī dažādu kravu transportēšanai;
- izveidota klieštāju transportieru hidrauliskā piedziņa, kas krasi paaugstināja to ekspluatācijas drošību.



Eksperimentālās mašīnbūves darbnīcās izgatavota šķidrmēslu kliepētāju partija ar plašu izmantojumu lielajos lopu kompleksos.

70. gadu nogalē sakarā ar Ventspils ostas rūpnīcas uzcelšanu un liela daudzuma šķidrā amonija polifosfāta (ŠAP) piegādi lauksaimniecībā pētīti un steidzīgi risināti tā transportēšanas un iestrādes jautājumi, kurus vienlaikus ar pētījumiem lieljaudas tehnikas izmantošanā cukurbiešu audzēšanā risināja Uldis Bērziņš. Lai iegūtu augstu darba ražīgumu izveidotas un saimniecībās plaši izmantotas ŠAP plattvēriena izsmidzināšanas iekārtas lieljaudas traktoriem [13, 20, 21]. Risināti arī jautājumi par amonjaka iestrādi augsnē, arot un kultivējot ar lieljaudas traktoriem.



2.3. att. 16 t vestspējas seglu piekabe ar automātiski atveramu sānu bortu organiskā mēslojuma, skābarības masas u.c. lauksaimniecības kravu pārvadāšanai (~1976).

## 2.7. Zāles lopbarības novākšana

Zāles novākšanas un sagatavošanas glabāšanai mehanizācijas pētījumi sākti 1962. gadā līdz ar Teodora Godmaņa un Roberta Skauģa darbības uzsākšanu institūtā. Tie ietverti nodaļā par Lopbarības sagatavošanas mehanizāciju [1].

## 2.8. Augsnes apstrāde

Pētījumi augsnes apstrādes mehanizācijā sākti vienlaikus ar darbiem cukurbiešu audzēšanas mehanizācijā, bet no 1971. gada - patstāvīgu tēmu ietvaros [1]. Pētījumi galvenokārt virzīti uz augsnes apstrādes kvalitātes paaugstināšanu, energoietilpības un līdzekļu patēriņa samazināšanu. Tie aptvēra visus augsnes apstrādes veidus, ieskaitot dziļirdināšanu, kā arī pasākumus augsnes blīvēšanas samazināšanai un sablīvētu augšņu irdināšanai [2-6, 8-12, 18-21, 40-45, 51, 53, 54, 64-69, 75, 87].

Pamatoti efektīvi paņēmieni un tehniskie līdzekļi augsnes virskārtas apstrādei. Konstatēts, ka, salīdzinot ar šķīvju ecēšām, nažu ecēšas intensificē tehnoloģiskos procesus un pēc agrotehniskajiem, enerģētiskajiem un ekonomiskajiem rādītājiem ir noderīgākas velēnas sagraizīšanai, rugaines apstrādei, agrai arumu virskārtas irdināšanai pavasarī augsnes mitruma piesegšanai un sekai pirmssējas irdināšanai, to veicot lielā ātrumā ( $2,5...4 \text{ m s}^{-1}$ ) [4, 18, 43].

Izstrādātas agrotehniskās prasības un tehniskā dokumentācija rotējošo nažu ecēšu kopai. Izveidotas un izgatavotas nažu ecēšas ar darba tvērienu 3 un 4 m un uz to bāzes- ecēšas un ecēšu agregāti ar tvērienu 1,6; 2; 6; 8, 10 un 12 m [51, 75]. Atbilstoši tai rotējošo nažu ecēšas izgatavoja SIA "AGROMET" Jelgavā, vēlāk arī uzņēmumi Lietuvā un Krievijā.

Pamatoti arklu konstruktīvie risinājumi un parametri. Pierādīts, ka arklu korpusi ar lēzenu skrūvveida vēršējvirsmu salīdzinājumā ar kultūrveida vērstuvi nodrošina saistīgu augšņu un zālāju velēnas kvalitatīvu uzaršanu ar mazāku enerģijas patēriņu, īpaši strādājot palielinātā ātrumā [3, 18, 43]. Korpusa tvēriena palielināšana no 30 cm uz 50 cm samazina aršanas energoietilpību par 14...25% (degvielas īpatpatēriņu par 3...5 kg ha<sup>-1</sup>), ceļ darba ražīgumu par 12...16% un samazina izmaksas par 14...20% (1,80...3,50 Ls ha<sup>-1</sup>) [87].

Pētījumu rezultāti apkopoti Ādolfa Ruciņa promocijas darbā "Arklu korpusu optimālo parametru un darba režīma pamatojums" [D-27].



#### 2.4. ATT. ARKLS AGK-8-45 AR PUSKRŪVES TIPA KORPUSIEM DARBĀ UN TRANSPORTSTĀVOKLĪ.

Arkla tvēriens – 3,6 m (~1998).



#### 2.5. att. Pilnveidotais 3 korpusu akmeņaino augšņu arkls PKN-3-35 zālāja aršanā.

Izveidoti skrūvveida korpusi ar regulējamu vērstuves liekumu, kuriem iespējams vērstuves augšējo veidu slīpumu izmainīt 16...18 grādu robežās un ar palielinātu vērsumu panākt labu darbu arī smagākos apstākļos, piemēram, zaļmēslojuma augu masas pilnīgu iestrādi [87].

Pētījumu materiāli izmantoti agrotehnisko prasību precizēšanai, arklu un to korpusu pilnveidei Baltijas apstākļiem. Atbilstoši tiem arklu korpusus un arklus izgatavoja Cēsu autoremonta rūpnīca, vēlāk - SIA "AGS" Cēsīs, kopskaitā ap 5000 korpusu.

Pamatots mašīnu un to darbīgo daļu izveidojums augsnes pirmssējas kultivēšanai. Noskaidrots, ka zari ar sašaurinošos cēlājvirsmu kvalitatīvi irdina arī mitras lipīgas augsnes ar mazāku par 15...30% enerģijas patēriņu nekā zari ar vienāda platuma cēlājvirsmu. Kultivēšanā līdz 12 cm dziļumam efektīvāk strādā kultivatori un ecēšas ar S veida atsperzariem, bet lielākā dziļumā - irdinātājķepas ar šaurām atsperotām statnēm vai lielizmēra S veida atsperzari [5, 18, 33, 87]. Plašākus pētījumus par atsperzariem veicis Aivars Cēsniņš [D-19].

Izstrādātas agrotehniskās prasības kultivatoriem un ecēšām ar S veida atsperzariem. Izveidotas ecēšu, kultivatoru un kultivatoru agregātu konstrukcijas ar tvērienu no 2 līdz 18

metriem. Šādus kultivatorus izgatavoja vairāki Latvijas, kā arī kaimiņvalstu (bijušās PSRS) uzņēmumi [16, 20, 21, 43, 68].

Izpētītas iespējas un izstrādāti tehniskie risinājumi augsnes apstrādes mašīnu gaitas stabilizēšanai. Mašīnām ar šarnīrveidīgi pievienotu uzkares trīsstūri gaitas stabilitāti nodrošina to priekšgala atbalsts un pakaļgala slogošana [6, 10, 19]. Tas nodrošina reljefa kopēšanu, ļauj palielināt mašīnu rāmja augstumu augu atlieku sprūšanas novēršanai un taupīt enerģiju. Sānvirzes novēršanai arklīm ar skrūvveida korpusiem palielināms sliežu atbalstvirsmas laukums.

Ieteiktie risinājumi izmantoti mašīnu sakabju, arklu un garbāzes (vairāku secīgu sekciju) augsnes apstrādes agregātu konstrukcijās.

Noteikti galvenie principi plattvēriena mašīnu un agregātu veidošanai un izmantošanai nelīdzenā un šķēršļotā reljefā. Ieteiktas plattvēriena un garbāzes (vairāku secīgu sekciju) mašīnas, sastāvošas no šarnīrveidīgi savienotām sekcijām, savstarpēji tieši saistītām vai savienotām ar uzkarināmu sakabju (rāmju) palīdzību, kas ļauj strādāt pretbuksēšanas (antisliņa) režīmā, pārnesot tehnoloģiskā procesa veikšanai lieko mašīnas svaru uz traktoru, tādējādi to papildus slogojot. Tas nodrošina tehnoloģisko operāciju kvalitatīvu izpildi ar minimālu enerģijas patēriņu, augstu darba ražīgumu un ekonomisko efektivitāti [6, 15, 19, 39].

Pamatotas konstruktīvās shēmas, izstrādātas un ieviestas uzkarināmās mašīnu sakabes, plattvēriena arklu, kultivatoru un ecēšu agregāti, kas, salīdzinot ar piekabināmajiem, ceļ darba ražīgumu 1,4...1,5 reizes, attiecīgi samazinot augsnes apstrādes izdevumus.

Izstrādāta jauna pilnīgāka metode augsnes apstrādes agregātu darbības parametru optimizēšanai. Optimālie parametri: darba ātrums un mašīnas tvēriens augsnes apstrādes agregātu maksimālās darba veices sasniegšanai pie minimāla enerģijas (degvielas) patēriņa nosakāmi no traktora vilces jaudas un mašīnu īpatnējās pretestības (jaudas) attiecības kā ātruma funkcijas. Mūsdienu augsnes apstrādes agregātiem ar riteņtraktoriem optimālais darba ātrums ir par 10...30% mazāks par maksimālajai traktora vilces jaudai atbilstošo ātrumu. Augsnes apstrādes agregātu augstas īpatnējās darba veices sasniegšanai ar minimālu enerģijas patēriņu jāizmanto mašīnas ar mazu dinamiskās pretestības koeficientu. [9, 10].

Ar šo metodi noteikti optimālie parametri aršanas, ecēšanas un kultivēšanas agregātiem Baltijas apstākļos. Tos izmanto konstruējamo mašīnu un agregātu darba tvēriena pamatošanai, kā arī mašīnu komplektēšanai ar ātrgaitas un lieljaudas traktoriem.

Ieteiktā metode mašīnu-traktoru parka izmantošanas līmeņa noteikšanai pēc izpildītā mehāniskā darba apjoma (izlietotās enerģijas) un tā pielīdzinātajām izmaksām, ievērtējot darba veidu relatīvo izmaksu, ir objektīvāka. Tā pielietojama mašīnu-traktoru agregātu darba un dažādu lauksaimniecības produkcijas ražošanas tehnoloģiju salīdzinošai novērtēšanai, kā arī pamatotu mehanizēto darbu apjoma, degvielas vajadzības un mašīnu noslodzes normatīvu izstrādāšanai [3, 8].

Balstoties uz pētījumu materiāliem, pamatotas Latvijas, kā arī Baltijas un tām līdzīgiem apstākļiem efektīvākās enerģiju mazāk tērējošas tehnoloģijas un mašīnas augsnes pamata un pirmssējas apstrādei [3-5, 18, 57, 74, 87, D-19]:

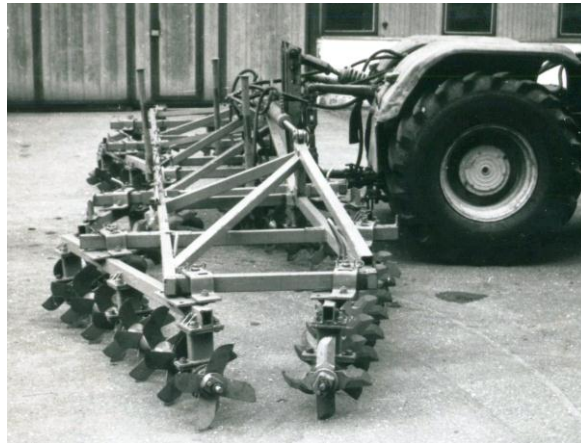
- rugaiņu un zālāju lauku lobīšana, nogriežot augšējo augsnes slāni ar bultveida ķepām (lemešiem) un to sasmalcinot ar rotējošiem nažiem;
- aršana ar pilnīgāku aramsloksnes apvēršanu un augu atlieku iestrādi, kā arī tās papildus smalcināšanu (vajadzības gadījumos);
- rudens aruma agra apstrāde ar irdinātājšļūci, ecēšana ar atsperu un rotējošu nažu veida darbīgajām daļām mitruma piesegšanai, virsmas papildus izlīdzināšana un augsnes cilu sadrupināšana ar atsperotām šļūcēm vai stieņu veltniem;

- augsnes pirmssējas sagatavošana ar tās irdināšanu vajadzīgā dziļumā, virsmas izlīdzināšanu, struktūras un blīvuma optimizāciju ar kombinētām mašīnām vienā braucienā.

Pētījumos tika noskaidrots, ka blīvu augšņu irdināšanas dziļuma palielināšana pozitīvi ietekmē audzējamo kultūru, īpaši rušināmaugu (kartupeļu, biešu) ražību [5].

Efektīvākai augsnes apstrādei zonālajos apstākļos izstrādāti 16 uzkarināmo mašīnu veidi, par kuriem saņemtas 18 autorapliecības:

- arkli akmeņainām augsnēm (a.a. 365960, 456588, 1020012);
- KŠP-8 (BP-8) tipa plattvēriena kultivatori ar S veida atsperzariem (sadarbībā ar Kultivatoru un sakabju vadošo specializēto konstruktoru biroju Rostovā pie Donas) un atsperēcēšas;
- rotējošo nažu un šķīvju ecēšas (a.a. 657778);
- disku veltņi (a.a. 919616);
- arklu, kultivatoru u.c. mašīnu sakabes un uzkares rāmji (a.a. 395034, 454864, 435769, 424522, 43768, 479453, 494864, 487602, 810100);
- kombinētie aršanas- augsnes apstrādes agregāti (a.a. 454864, 479453);
- kombinētās mašīnas augsnes pirmssējas apstrādei (kultivatori, rotējošo nažu ecēšas, dziļkultivatori u.c. ar pierīcēm);
- iekārta daudzsekciju mašīnu svāra pārvešanai uz traktoru (a.a. 459178);
- iekārta uzkarināmo mašīnu dinamometrēšanai (a.a. 365630).



2.6. att. Uzkarināmās trīssekciju divrindu rotējošo nažu ecēšas RNE-2-8.

Darba tvēriens 8 metri (1986).

Iepriekš uzskaitītās izstrādnes (tehnoloģijas, mašīnas) kalpoja par pamatu zonālo augsnes apstrādes mašīnu kompleksa izstrādāšanai 30 un 50 kN vilces klases energopiesātinātajiem traktoriem un nodrošināja šo traktoru efektīvu izmantošanu to pamatdarbā - augsnes apstrādē, augstu tehnoloģisko procesu izpildes kvalitāti un rezultātā - laukaugu ražības pieaugumu 3...20%, degvielas ekonomiju 14...30%, darba ražīguma kāpinājumu 15...30% un līdzekļu izlietojuma samazinājumu līdz 20% [D-20]. Šīs izstrādnes Latvijā izmanto arī mūsdienās, katru gadu ietaupot 1200...1800 tonnas dīzeļdegvielas un gūstot ikgadēju ekonomisko efektu 300000...500000 Ls.

## 2.9. Tehnoloģisko operāciju apvienošana un kombinētās mašīnas

Tehnoloģisko operāciju apvienošana un kombinēto mašīnu izveide veikta nolūkā:

- celt augsnes apstrādes u.c. procesu kvalitāti;
- samazināt darba, enerģijas un līdzekļu patēriņu;
- padarīt ražošanu mazāk atkarīgu no laika un dabas apstākļiem, vienlaikus saudzējot pēdējo;
- efektīvāk izmantot lieljaudas traktorus.



Pamatoti galvenie virzieni tehnoloģisko operāciju apvienošanai augsnes apstrādē un izstrādāti kombinēto lobītāju, aršanas un kultivēšanas agregātu konstruktīvie risinājumi [1]. Izstrādātie un ieteiktie risinājumi tiek izmantoti Latvijas uzņēmumos izgatavojamo mašīnu (irdinātājšļūču, kultivatoru) konstrukcijās [87].

Noskaidrots, ka Latvijas apstākļos lietderīga sekojošu operāciju apvienošana (vienlaikus izpilde):

- augsnes apstrāde ar vienlaicīgu mēslojuma un ķīmikāliju iestrādi;
- vairāku augsnes apstrādes operāciju vienlaikus izpilde;
- augsnes apstrāde reizē ar mēslojuma iestrādi un sēju.

Šī pamatnostādne izpaudās arī attiecīgu kombinēto mašīnu izveidē un pielietošanā [5, 8, 9, 18-20, 40, 42]. Kombinēto agregātu izveides iespēju paplašināšanai atzīts par lietderīgu izmantot traktorus ar priekšējo uzkaru [77]. Tādējādi izveidoti un pārbaudīti 16 kombinēto agregātu varianti.

Kombinēto mašīnu pētījumu rezultāti apkopoti Ā.Ruciņa inženierzinātņu maģistra darbā „Pētījumi par kombinēto augsnes apstrādes, mēslošanas un graudaugu sējas agregātu izmantošanas lietderību Latvijas apstākļos” [M-1].



2.7. att. Kombinētais uzkarināmais kultivators ar S-veida atsperzariem KU-4.  
Kultivatora darba tvēriens 4 metri (~2000).

## 2.10. Mašīnu un agregātu parametru optimizācija

Mašīnu un agregātu parametru optimizācijas nolūks ir nodrošināt kvalitatīvu darbu ar minimālu enerģijas, cilvēku darba un līdzekļu patēriņu.

Pētījumu rezultātā atzīts, ka Latvijas apstākļiem piemērotākas ir uzkarināmās, arī vairāksekciju plattvēriena mašīnas. Noteikti mašīnu traktoru agregātu optimālie darba ātrumi un tvērieni, darbīgo daļu u.c. mezglu izvietojums. Augsnes apstrādes mašīnām agregātā ar mūsdienu ātrgaitas traktoriem optimālais ātrums ir 7-9 km h<sup>-1</sup> un tam atbilstošs tvēriens traktora dzinēja noslodzei virs 85% [9, 10].

Noteikts vajadzīgais rāmja augstums un darbīgo daļu - arklu korpusu, kultivatora ķepu, nažu, priekšlobītāju u.c. racionāls izvietojums, lai novērstu augu atlieku sprūšanu. Tas pats attiecībā uz sējmašīnu un kombinēto mašīnu darbīgo daļu izvietojumu. Pamatoti konstruktīvie risinājumi arklu, kultivatoru u.c. mašīnu gaitas stabilitātes nodrošināšanai, kā arī darbībai akmeņainos laukos.

## 2.11. Enerģiju un resursus taupošas tehnoloģijas un mašīnas

Tehnoloģisko procesu energoietilpības pētījumi uzsākti 60. gadu nogalē. Sākotnēji šo virzienu institūta zinātniskās padomes vairākums neatbalstīja, uzskatot to par ekonomiski maznozīmīgu. Tomēr neoficiāli dati tika vākti, līdz 70. gadu nogalē sakarā ar saspringto stāvokli energoresursu apgādē šis jautājums kļuva sevišķi aktuāls un bija izvirzīta

Vissavienības nozīmes problēma par enerģiju un resursus taupošu tehnoloģiju un mašīnu izstrādi un ieviešanu.

Pētīta augsnes apstrādes energoietilpība un rasti risinājumi tās samazināšanai [17, 57, 73, 74, 87]:

- ekonomiskāku traktoru izmantošanu tos pilnīgi noslogojot;
- ekonomiskāku mašīnu (ar mazāku statisko un dināmisko vilces pretestību) ieviešana;
- agregātu parametru un darba režīmu optimizācija;
- kombinēto mašīnu un agregātu ieviešana;
- apstrādes minimalizācija.



2.8. att. Irdinātājšļūce ar papildus šļūcīti virsmas labākai izlīdzināšanai (1986).  
agregātā ar traktoru MTZ (konstruktors Dr.sc.ing. Uldis Pinnis).

Kopumā izmantojot rastos risinājumus parastajā tehnoloģijā augsnes apstrādei var ietaupīt enerģiju 24-36% (46-110 kWh ha<sup>-1</sup> un tam atbilstoši 12-27 kg ha<sup>-1</sup> dīzeļdegvielu) kāpināt darba ražīgumu par 16-32% un samazināt izmaksas par 14-26% (6-12 Ls ha<sup>-1</sup>). Optimizējot cukurbiešu novācēju darbu, var samazināt novākšanas energoietilpību par 20-30% un ietaupīt 5-8 kg ha<sup>-1</sup> dīzeļdegvielu [74, 87].

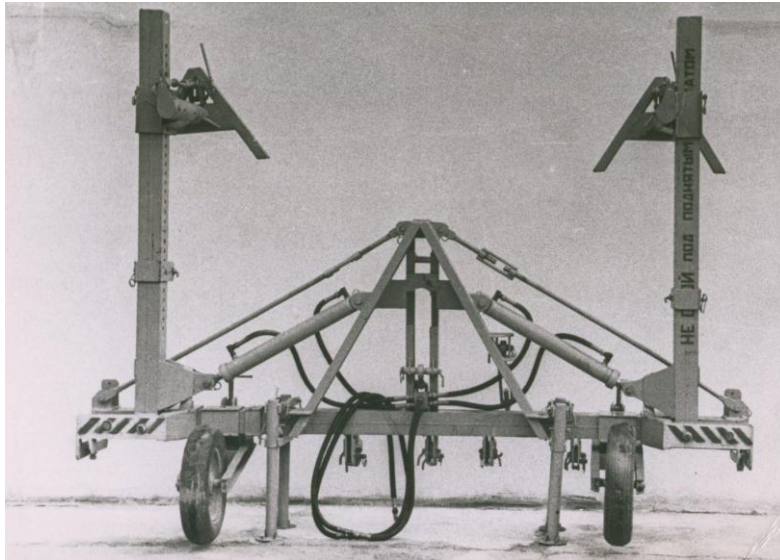
### 2.12. Lieljaudas traktoru agregatēšana un izmantošana

Darba ražīguma kāpināšanai lauksaimniecībā Padomju Savienībā sāka ātrgaitas traktoru K-700 un T-150K, T-150 ražošanu ar jaudu 210-270 un 160 ZS (2,5-3 lielāku jaudu nekā iepriekšējiem). Sākotnēji bija deklarēts, ka šie traktori nav piemēroti darbam Baltijas apstākļos un nav šeit ieviešami. Nācās šo pieņemumu apšaubīt un pierādīt pretējo. Arī daļa institūta zinātniskās padomes locekļu bija līdzīgos uzskatos. Zinātniskās sēdes protokolā pat tika ierakstīts, ka nodaļas vadītājs jāsauc pie atbildības par valsts līdzekļu izšķērdēšanu sakarā ar traktora K-700 iegādi.

Tiesa, ar esošo piekabināmo mašīnu komplektu šie traktori nebija efektīvi izmantojami Latvijā, bet arī Latvijas laukos bija jāceļ darba ražīgums. Nācās izvirzīt šo traktoru efektīvas izmantošanas koncepciju un izveidot atbilstošu mašīnu kompleksu augsnes apstrādei, mēslošanai, sējai un transportdarbiem, kas vainagojās panākumiem [9, 11, 13-17, 19-21, 39 44, 49].

Tika izstrādāti platgājiena agregātu veidošanas un izmantošanas pamatprincipi nelīdzenos teritoriāli izkaisītos laukos [6, 15, 19].

Pētījumos noskaidrots, ka Latvijas apstākļos darbam ar lieljaudas traktoriem piemērotākas ir uzkarināmās mašīnas, arī daudzsekciju ar paceļamām un uz vidējās sekcijas savietojamām sānu sekcijām. Darba laikā mašīnu (arī vairāksekciju) tehnoloģiskā procesa izpildei liekais svars pārnesams uz traktoru, to papildus slogojot un vienlaicīgi samazinot mašīnas pretestību. Pēc šī principa veidotas uzkarināmās 3-4 mašīnu sakabes tvērienam līdz 18 m [19], kā arī plattvēriena kultivatori (a.a. 395034, 454864, 719525, 459178, 435769, 424522, 435768, 479453, 494135, 487602, 810109, 871750).



2.9. att. Uzkarināmā hidroficētā mašīnu sakabe SONG-10.  
a.a. 424522, 435768, 459178, 479453, 494135 (1974-1980).

Sadarbībā ar Specializēto kultivatoru konstruktoru biroju Rostovā pie Donas izveidots kombinēts trīssekciju kultivators KŠP-8 (BP-8) [1, 20, 21] ar S-veida atsperzariem agregatēšanai ar 30 kN vilces klases traktoriem (T-150K, T-150), kas ieguvis plašu pielietojumu Latvijā un citās bijušās Padomju Savienības republikās.



2.10. att. Palielināta mitruma augsnes pirmssējas kultivēšana 9...11 km h<sup>-1</sup> ātrumā ar universālo S-veida atsperzaru trīssekciju kultivatoru KŠP-8 (~1984).



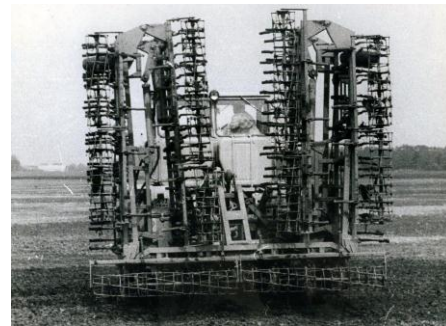


a

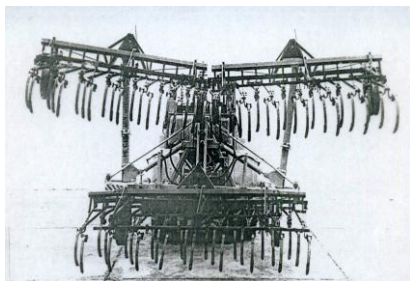


b

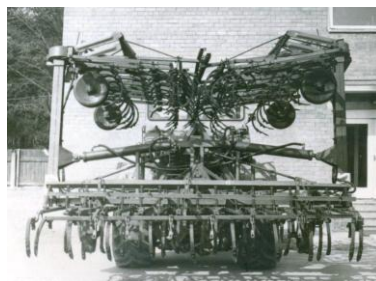
2.11. att. Uzkarināmie plattvēriena kombinētie S-veida atsperzaru kultivatori:  
a - KU-10 ar tvērienu 10 metri darbā un b - KU-6 ar tvērienu 6 m transportstāvoklī (2002).



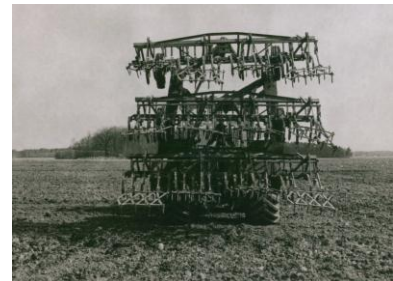
2.12. att. Plattvēriena 5 sekciju uzkarināmais kombinētais S-veida atsperzaru kultivators KP-14 darbā un transportstāvoklī. Darba tvēriens 14 m. Konstruktors Dr.sc.ing. Uldis Pinnis.



a



b



c

2.13. att. Plattvēriena kultivēšanas agregātu sakārtošana transportstāvoklī, izmantojot uzkarināmās mašīnu sakabes: a – ar sakabēm SONG-10 un SONG-12 agregātiem ar tvērienu līdz 12 m, kultivatorus izvietojot divos stāvos; b - ar sakabēm SONG-10, SONG-12 un SONG-I6 agregātiem ar tvērienu līdz 18 m, kultivatorus izvietojot divos stāvos un augšējos kultivatorus iegriežot virs traktora pakalējā tilta; c – ar sakabi SONG-12/18, kultivatorus ar ecēšām izvietojot trīs stāvos.

A.Vildes un U.Piņņa konstruktīvie risinājumi (~1974-1983):

a.a. 395034, 454864, 719525, 459178, 435769, 424522,  
435768, 479453, 494135, 487602, 810109, 87150.





2.14. att. Kombinētā augsnes apstrādes agregāta ar uzkarināmo mašīnu rāmi RONG-10 izmēģināšanā kolhozā "Ropaži" (~ 1976).

No labās: kolhoza "Ropaži" traktorists Jānis Salmiņš, Edgars Lāčgalvis un Arvīds Vilde.

Arklu izveidē lieljaudas traktoriem daudz strādājis Juris Morītis, sakabju un plattvēriena kultivatoru konstrukciju izveidē - Uldis Pinnis. Pirmo arklu un sakabju eksperimentālo paraugu izgatavošanā radoši strādāja arī EMD atslēdznieks Jānis Apinis.

Par lieljaudas tehnikas agregatēšanas un izmantošanas risinājumiem un ieviestajām izstrādņēm saņemti PSRS Tautas saimniecības sasniegumu izstādes diplomī, daudzas medaļas, Latvijas Tautas saimniecības sasniegumu izstādes diplomī. Latvijas PSRS Valsts prēmija 1985. gadā un "Sējēja" prēmija 1991. gadā.

### 2.13. Traktoru pilnveide

Padomju Savienībā ražotie traktori, īpaši lieljaudas traktori pēc vairākiem parametriem nebija īsti piemēroti darbam Baltijas apstākļos. Lai tos efektīvi izmantotu Latvijā, nācās to konstrukciju attiecīgi pilnveidot:

- palielināt hidrouzkāres iekārtu celtspēju;
- palielināt uzkāres iekārtu hidrosistēmu funkcionālās iespējas;
- automatizēt mašīnu pievienošanu, t.sk. uzkarināšanu lieljaudas traktoriem, sakabēm;
- apgādāt ar priekšējās mašīnu uzkāres iekārtām;
- ierobežot uzkarināmo mašīnu nolaišanos;
- pilnveidot gaitas iekārtas un traktoru komponējumu.

Celtspējas palielināšanai traktoru hidrouzkāres iekārtas apgādātas ar papildus (T-150K) un lielāku izmēru hidrocilindriem, palielināta iekārtu mehāniskā izturība. Uzkāres iekārtu hidrosistēmas apgādātas ar ierīcēm automatizētai eļļas spiediena regulēšanai un uzturēšanai traktora un mašīnu hidrocilindros (Aivars Cēsnieks) [7, 8, 15, 19, 39]. Tas deva iespēju uzkarināmo mašīnu, arī daudzsekciju, tehnoloģisko operāciju izpildei lieko svaru pārnest uz traktoru, to papildus slogojot un palielinot tā attīstāmo vilces spēku, vienlaikus samazinot mašīnu vilces pretestību, atslogojot to gaitas iekārtas un uzlabojot reljefa kopēšanu, kā arī atsevišķu mašīnu (sējmašīnu) mezglu darbību (a.a. 459178, 502622). Tas ļāva lieljaudas traktorus (K-700A, K-701) sekmīgi izmantot rušināmkultūru audzēšanā (Uldis Bērziņš, Uldis Pinnis) [1, 21, D-16], tādējādi apstrīdot vadošo Padomju Savienības institūtu uzskatus, ka traktori ar locīgu rāmi šiem uzdevumiem (sējai, rindstarpu apstrādei) nav piemēroti.

Lai atvieglotu un paātrinātu smago plattvēriena mašīnu pievienošanu (uzkarināšanu) traktoram, izveidotas pusautomatizētās un automatizētās jūgierīces (Jānis Kauliņš, Uldis Pinnis) [17]. Ar tām tika apgādātas arī sakabes tām pievienojamo mašīnu uzkarināšanai.

Izveidota 30 kN klases lieljaudas traktoriem priekšējā uzkares iekārta, kas deva iespēju veidot kombinētus agregātus ar šiem traktoriem, piemēram, augsnes apstrādes un kartupeļu stādāmos agregātus.

Izveidotas regulējamas iekārtas lieljaudas traktoriem uzkarināmo mašīnu, kā arī pusuzkarināmo mašīnu priekšgala nolaišanās augstuma ierobežošanai. Tas ļauj papildus slogot traktoros, samazināt mašīnu vilces pretestību, tādējādi celt agregātu, darba ražīgumu un ekonomēt degvielu.

Lai palielinātu riteņtraktoru darbības ekstremitātes apstākļos (pārmitrā augsnē), atslogotu riepas, kā arī samazinātu to spiedienu uz augsni un nevēlamu tās sablīvēšanu veikti risinājumi papildus riteņu uzstādīšanai, īpaši lieljaudas traktoriem [21].

Sadarbībā ar zinātnisko autotraktoru institūtu NATI pirmo reizi Padomju Savienībā tika sekmīgi izmēģināti un pozitīvi novērtēti 6 un 8 riteņu lieljaudas traktori ar secīgu riteņu novietojumu (U. Pinnis). Lieljaudas traktoru pilnveide deva iespēju ietaupīt 10-15% degvielas un attiecīgi celt darba ražīgumu augsnes apstrādē.

## 2.14. Mašīnu sistēmas

Pēc tolaik pastāvošās kārtības Latvijai piegādāja tikai tās mašīnas, kas tai bija paredzētas mašīnu sistēmā. Arī jebkuru jaunu mašīnu varēja sākt ražot tikai pēc tās ieslēgšanas mašīnu sistēmā, kas bija saistīta ar sarežģītu procedūru.

Izstrādāta mašīnu sistēma 1961.-1965. un 1966.-1970. gadiem. Pēc tā laika vadošasiestāžu uzskatiem par galvenajiem lauksaimniecībā bija pieņemti kāpurķēžu traktori, ar to īpatsvaru traktoru parka struktūrā 70-75%. Nācās pierādīt, ka lauksaimniecības kompleksajā mehanizācijā galvenokārt jābūt riteņtraktoriem 80-85% un tikai 15-20% kāpurķēžu traktoriem. Šī nostādne vēlākos gados sevi pilnīgi attaisnoja. Bet, lai riteņtraktorus efektīvi izmantotu, tiem bija jābūt nokomplektētiem ar mašīnām - galvenokārt uzkarināmajām.

Izstrādāta metodika traktoru un mašīnu nomenklatūras pamatošanai un to vajadzības normatīvu noteikšanai dažādas specializācijas saimniecībām. Tam par pamatdokumentiem kalpoja izstrādātās un izdotās tipveida tehnoloģiskās kartes galveno laukaugu audzēšanai un novākšanai, kā arī lauku mēslošanai [23].

Vēlākos gados šie jautājumi risināti mašīnu sistēmas izstrādāšanas laboratorijā (sk. attiecīgo nodaļu) [1]. Tomēr priekšlikumi par mašīnu kompleksiem augsnes apstrādei, mēslošanai graudaugu un biešu audzēšanai arī turpmāko periodu mašīnu sistēmām izstrādāti un pamatoti laukkopības mehanizācijas nodaļas attiecīgajās laboratorijās.

## 2.15. Normatīvi

Datu bāzes radīšanai tautsaimniecības plānošanai PSRS Vissavienības mehanizācijas institūta (VIM) koordinācijā izstrādāta rinda dažādu normatīvu no kuriem svarīgākie:

- traktoru un lauksaimniecības mašīnu nomenklatūra un vajadzība (A.Vilde);
- darba, degvielas un līdzekļu izlietojuma normatīvi organisko mēslojumu pielietojumam (Ruta Balode);
- darba, degvielas patēriņa un izmaksu normatīvi laukaugu audzēšanai (Sarmīte Pinne, Terēze Tropa, Rasma Grīnfelde);
- iekrāvēju un meliorācijas mašīnu nomenklatūra un vajadzība (R.Balode);
- tehnoloģisko procesu energoietilpība un degvielas vajadzība (A.Vilde).

Pēdējie ieguva īpašu nozīmību 80. gadu nogalē un 90. gadu sākumā, kad bija ass degvielas deficīts. Tika noteikts degvielas īpatpatēriņš laukaugu audzēšanai ar intensīvajām, parastajām, vienkāršotām un minimalizētām tehnoloģijām un aprēķināts Latvijai nepieciešamais degvielas daudzums.

Saistībā ar zemnieku saimniecību veidošanos pēc Lauksaimniecības (vēlāk – Zemkopības) ministrijas pasūtījuma tika izstrādāta republikāniskā lauksaimniecības mašīnu sistēma un tehnikas vajadzības normatīvi [52, 61, 67, 71]. Atbilstoši tiem tika izstrādātas trūkstošo mašīnu konstrukcijas un organizēta to izgatavošana, īpaši vidējās un mazjaudas traktoriem. Tomēr vienlaikus tika izteikts zinātnieku atzinums, ka mūsdienīga ražošanas līmeņa nodrošināšanai arī zemnieku saimniecībās izmantojama lieljaudas ātrgaitas tehnika.

## **2.16. Lauksaimniecības materiālu tehnoloģiskās īpašības**

Pētītas augšņu fizikāli mehāniskās un tehnoloģiskās īpašības saistībā ar to apstrādi. Noteiktas augsnes cietības, berzes pretestības, lipīguma, apstrādes pretestības izmaiņu likumsakarības atkarībā no augsnes mehāniskā sastāva, mitruma, kustības ātruma (A.Vilde) [7, 12, M-2]. Iegūtās likumsakarības izmantotas augsnes apstrādes mašīnu (arklu, kultivatoru) un biešu izcēlāju darbīgo daļu vilces pretestības aprēķināšanai, to parametru optimizēšanai.

Pētītas cukurbiešu, lopbarības un galda biešu agrobioloģiskās un tehnoloģiskās īpašības. Atbilstoši tām pilnveidota biešu audzēšanas tehnoloģija un noteiktas mehanizētai audzēšanai un novākšanai piemērotākās šķirnes.

## **2.17. Zemkopības mehānika**

Nekas nav praktiskāks par labu teoriju. Šis viedais atzinums Laukkopības mehanizācijas nodaļas darbā vienmēr ņemts vērā.

Zemkopības mehānika ir zinātnes apakšnozare par lauksaimniecības tehnoloģisko norišu un mašīnu funkcionēšanas likumsakarībām. To izziņāšana dod iespēju pamatotāk, kvalitatīvāk, ātrāk un ekonomiskāk risināt lauksaimnieciskās ražošanas mehanizācijas jautājumus. Tādēļ pētījumi zemkopības mehānikā neoficiāli veikti jau kopš institūta darbības sākuma, bet oficiāli kā pētniecības tēma tikai kopš 1997. gada. Šinī jomā iegūtas sekojošas galvenās izstrādnes:

- formulēti augsnes apstrādes energoietilpības fizikāli mehāniskie pamati un pasākumi tās samazināšanai;
- biešu izcēlāju racionāla izveidojuma pamatojums;
- augsnes apstrādes agregātu parametru un darba režīma optimizācijas teorija;
- augsnes apstrādes mašīnu gaitas stabilizācija;
- augu izvietojuma likumsakarības sējumos.

Augsnes apstrādes energoietilpības teorētiskie un eksperimentālie pētījumi, kā arī tehniskie risinājumi un ieteikumi tās samazināšanai ietverti vairākos desmitos vienotas tematikas publikācijās latviešu, krievu un pēdējā laikā arī angļu valodās (A.Vilde) [2-17, 73, 82, 85, D-2, D-19].

Formulētas un pamatotas nostādnes par augsnes apstrādes tehnoloģisko procesu norisi un to energoietilpības fizikāli mehāniskajiem pamatiem. Izvirzīta un pierādīta hipotēze, ka mašīnu darbīgo daļu vilces pretestība un atbilstoši tai augsnes apstrādes energoietilpība ir atkarīga no divejāda veida spēku iedarbības uz tām: no spēkiem, kurus nosaka augsnes mehāniskās īpašības (augsnas mehāniskā izturība; kas izraisa pretestību darbīgo daļu iedziļināšanai tajā, kā arī pretestību tās deformācijai) un no spēkiem, kurus nosaka augsnes fizikālās īpašības (pārvietojamās augsnes masas izraisītie smaguma un inerces spēki, kā arī berzes pretestība un lipīgums). Vadoties no šī atzinuma, uz strādājošo mašīnu daļām un to elementiem darbošos spēku analītiskai noteikšanai pielietotas materiālu pretestības un teorētiskās mehānikas likumsakarības.

Izstrādātas matemātiskās metodes augsnes apstrādes tehnoloģisko norišu pētīšanai, kas ļauj noteikt augsnes pārvietošanos un tās iedarbes spēku uz mašīnu darbīgajām daļām, rast to racionālu konstruktīvo risinājumu un noteikt darbīgo daļu optimālos parametrus, lai

nodrošinātu kvalitatīvu augsnes apstrādi ar minimālu enerģijas patēriņu. Šīs metodes un iegūtās likumsakarības ļauj pamatot enerģiju taupošas tehnoloģijas un darbīgo daļu konstruktīvos risinājumus, izstrādāt augstražīgas, ekonomiskas mašīnas un agregātus augsnes pamata un pirmssējas apstrādei un paņēmienus to efektīvai izmantošanai Baltijas un tiem līdzīgos apstākļos.

Attīstīta ķīļa kā sarežģītas konfigurācijas darbīgo daļu sastāvdaļas (elementa) darbības teorija augsnē. Iegūtas analītiskas sakarības vilces pretestības un mašīnu darbīgo daļu optimālo parametru noteikšanai sasaistē ar augsnes fizikāli-mehāniskajām un tehnoloģiskajām īpašībām. Šo īpašību izmaiņu raksturošanai atkarībā no augsnes mehāniskā sastāva un mitruma, apstrādes ātruma u.c. faktoriem dotas empīriskas sakarības. Iegūtas formulas augsnes apstrādes mašīnu un agregātu vilces pretestības aprēķināšanai, to konstruktīvā izveidojuma (arklu korpusi, kultivatoru zari, kombinētās mašīnas un agregāti), darba režīma un agregatēšanas veida pamatošanai.

Pierādīts, ka augsnes apstrādes īpatnējo pretestību un līdz ar to arī energoietilpību galvenokārt nosaka vilces pretestības komponentu lielums un izmaiņas raksturs sloksnes atdalīšanai (atgriešanai), augsnes svara, inerces spēku un lipīguma izraisītās pretestības pārvarēšanai atkarībā no darbīgo daļu formas un parametriem, darba ātruma, režīma un apstākļiem. Noskaidrotas pretestības samazināšanas iespējas: darbīgo daļu racionālāka izveide, to parametru un darba režīmu optimizācija, darbu izpilde augsnes optimāla mitruma apstākļos (14-18% smilšmāla augsnēs).

Šīs atziņas sekmīgi izmantotas ekonomisku augsnes apstrādes un biešu novākšanas tehnoloģiju, ekonomisku mašīnu un agregātu pamatošanai un izveidei, un efektīvai izmantošanai [D-2, D-19].

Iegūtās augu izvietojuma likumsakarības sējumos atklāj to ietekmējošos faktoros un dod norādes tehnoloģiju pilnveidei, piemēram, cukurbiešu audzēšanā bez retināšanas (sk. iepriekšējo apakšodaļu).

## **2.18. Mašīnu darbīgo daļu profilografēšana**

Mašīnu (arklu, kultivatoru, biešu izcēlāju u.c.) augsnē strādājošo darbīgo daļu piemērotības vērtējumam tām paredzēto uzdevumu veikšanai, kā arī piemērotībai darbam Latvijas apstākļos, veikta to darba virsmu profilografēšana un galveno parametru noteikšana.

Darbīgo virsmu profilogrammu iegūšanai izveidoti triju veidu un lielumu profilografēšanas stendi:

ar pārbīdāmu horizontālu platformu darbīgo daļu novietošanai un tai perpendikulāru vertikālu plāksni ar paralelograma mehānismu profila līniju zīmēšanai;

ar stacionāru galdu darbīgo daļu novietošanai un tam paralēli pa sliedēm pārbīdāmu vertikāli nostādītu rasējamo galdu ar pantogrāfa mehānismu profila līniju zīmēšanai [4];

ar pārbīdāmu horizontālu platformu darbīgo daļu novietošanai un tai perpendikulāru vertikāli nostādītu koordinātu tipa rasējamo galdu ar ierīci virsmu profila noņemšanai un profila līniju zīmēšanai liela izmēra darbīgajām daļām (arklu korpusiem).

Izmantojot izveidotos profilografēšanas stendus, tika iegūtas cukurbiešu izcēlāju darbīgo daļu, kultivatoru ķepu, arklu korpusu un priekšlobītāju vēršējvirsmu profilogrammas un noteikti tos raksturojošie parametri. Sadarbībā ar Baltijas MIS pēc tur izmēģināto arklu vēršējvirsmu profilogrammām tika noteikta to piemērotība darbam Latvijas apstākļos. Iegūtie rezultāti iekļauti mašīnu izmēģināšanas protokolos.

## 2.19. Materiālu slīdes pretestības pētījumi.

Apmēram pusi no augsnes apstrādes mašīnu (arklu) koppretestības izraisa augsnes slīdes pretestība pa darbīgajām daļām [17], tāpēc ir svarīgi veikt pētījums šīs pretestības izcelsmes skaidrošanai un meklēt risinājumus tās samazināšanai.

Materiālu slīdes pretestības pētīšanai izveidoti plakanas un liektas virsmas (ar liekuma rādiusu 1,0; 0,75 un 0,5 m) tribometriskie stendi, kā arī ierīce lemešu slīdes pretestības noteikšanai lauka apstākļos. Noteikta dažāda sastāva un stāvokļa augšņu slīdes pretestība, berzes koeficienti un īpatnējais lipīgums, to izmaiņu likumsakarības. Virsmas ieliekums, salīdzinot ar plakanu cēlājvirsmu, palielina augsnes slīdes pretestību pa to.

Augsnes slīdes pretestības plašākai un dziļākai pētīšanai 2003. gadā izveidots datorizēts tribometriskais stends, kas tiek izmantots eksperimentāliem pētījumiem maģistru un zinātņu doktoru promocijas darbu izstrādei, kā arī citiem pētījumiem saistībā ar augsnes apstrādi un materiālu fizikāli mehāniskajām īpašībām.



2.15. att. Tribometriskais stends materiālu slīdes pretestības pētījumiem (2004).

Laboratorijas darbinieki darbā pie stenda: no kreisās puses

Ā.Ruciņš, G.Sevostjanovs, A.Vilde un M.Skrastiņš.

Augsnes slīdes pretestības pētījumu rezultāti apkopoti Gunta Sevostjanova inženierzinātņu maģistra darbā "Augsnes slīdes pretestība pa tēraudu" [M-2] un izmantoti Ādolfā Ruciņa promocijas darbā "Arklu korpusu optimālo parametru un darba režīma pamatojums" [D-26].

## 2.20. Mašīnu un to darbīgo daļu dinamometrēšana

Izveidota traktoram uzkarināma iekārta mašīnu darbīgo daļu dinamometrēšanai. Iekārta izmantota cukurbiešu izcēlāju un kultivatoru zaru vilces pretestības noteikšanai. Izveidota arī traktoram pakarināta ass uzkarināmo un piekabināmo mašīnu dinamometrēšanai (a.a. 365603) [5]. To izmantojot, noteikta vilces pretestība, statiskās un dināmiskās pretestības koeficienti augsnes apstrādes u.c. mašīnām, kas tālāk izmantoti mašīnu atbilstības vērtēšanai darbam Latvijas apstākļos, kā arī mašīnu un agregātu optimālo parametru pamatošanai.

## 2.21. Modelēšana un imitācija

Pētījumos noskaidrotās likumsakarības dod iespēju modelēt augsnes apstrādes un laukaugu audzēšanas tehnoloģiskos procesus un, izmantojot datortehniku, ar mazu laika un līdzekļu patēriņu noteikt optimālos risinājumus, mašīnu, to darbīgo daļu un agregātu optimālos parametrus un darba režīmus. Šī metode izmantota uz arkla korpusu darbojošos

spēku, vilces pretestības un optimālo parametru noteikšanai [82, 85], augsnes apstrādes agregātu parametru un darba režīmu optimizācijai, augu biežības un izvietojuma vienmērības modelēšanai.

Imitējot iespējamās darba apstākļus, to variabilitāti atkarībā no augsnes mitruma, mehāniskā sastāva, agregāta darbīgo daļu parametriem, darba režīma, izmantojot datortehniku, noteikta aršanas energoietilpība, tās variabilitāte un optimālā mitruma diapazons, energoietilpības samazināšanas iespējas [85].

Izmantojot varbūtības teorijas un matemātiskās statistikas metodes, teorētiski tika noteiktas augu izvietojuma likumsakarības un biežība cukurbiešu sējumos un to ietekme uz iegūstamo ražu, kas apstiprinātas eksperimentālajos pētījumos (sk. nodaļu par cukurbiešu audzēšanas mehanizāciju).

## **2.22. Precīzā lauksaimniecība, GPS tehnoloģijas.**

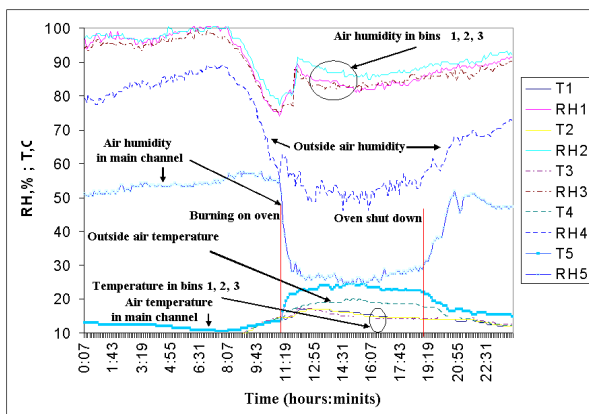
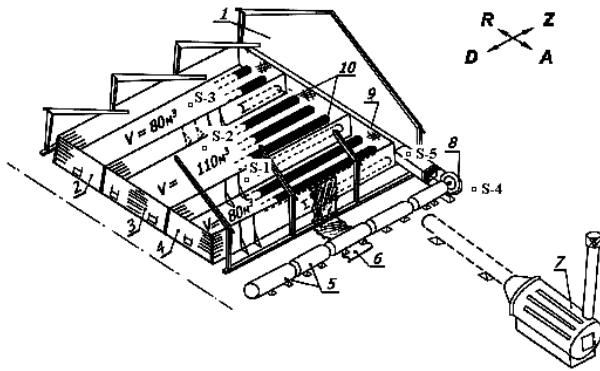
Pēdējos gados sadarbībā ar LLU Augu un augsnes pētījumu institūtu ir izvērsti pētījumi "Precīzajā Lauksaimniecībā" (PL). PL, jeb citā terminoloģijā – "precīzā pieeja", kas nozīmē: pareiza darbība, pareizā vietā un pareizā laikā ir efektīvākais veids lauksaimniecības vispusīgas attīstības paātrināšanai. Mūsdienu izpratnē PL ir uz plašu, vispusīgu, precīzu un savlaicīgu informāciju balstīta saimniekošana laukos, sākot ar saimniekošanas stratēģijas noteikšanu, ražošanas tehnoloģiju un tehniskā nodrošinājuma plānošanu, produkcijas ražošanu, pēcapstrādi, uzglabāšanu un beidzot ar tās realizāciju. Tā cieši saistīta ar jauno informācijas tehnoloģiju, tādu kā Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (GIS) un Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) attīstību un izmantošanu, strukturālās plānošanas, ražošanas procesu un pārvaldes modelēšanu optimālāko risinājumu noteikšanai, saimniekošanas ekonomiskam un ekoloģiskam novērtējumam. PL operatīvam nodrošinājumam nepieciešama šo procesu pārvaldes datorizācija. Līdz ar to paveras iespējas palielināt iegūstamās un apstrādājamās informācijas apjomus, kā arī padziļināt tās analīzi un izmantot šo informāciju pamatotu lēmumu pieņemšanai norīšu precīzākai vadīšanai un citu uzdevumu risināšanai.

GPS tehnoloģijas, pateicoties jauno mašīnu un iekārtu iespējām, izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmu, ļauj konstatēt, analizēt un attiecīgi reaģēt uz apstrādājamās zemes platības nogabalu kvalitatīvajām īpašībām un realizēt tām visatbilstošāko zemkopības sistēmu (augšņu apstrādi, mēslošanu, šķirņu izvēli u.c.).

Lai koordinētu pētījumus precīzās lauksaimniecības tehnoloģiju izstrādē, ieviešanā un efektivitātes novērtēšanā, kā arī ar tām iepazīstinātu studentus, lauksaimniecības speciālistus un zemniekus uz LLU MPS „Vecauce” bāzes izveidots un darbību sācis "Precīzās lauksaimniecības zinātnes centrs". LLU Tehniskās fakultātes u.c. studentu apmācībai tika izstrādāta studiju programma "Globālās pozicionēšanas tehnoloģijas lauksaimniecībā". Tās labākai apguvei uzrakstīta un ar ES līdzfinansējumu izdota mācību grāmata "Globālās pozicionēšanas tehnoloģijas lauksaimniecībā" [83] un izstrādāta izvēles priekšmeta programma maģistra studijām.

Latvijā lauksaimniecisko ražošanu vairāk vai mazāk ietekmē laika apstākļi, arī graudaugu novākšanu. Lai iegūtu kvalitatīvus pārtikas un lopbarības graudus tie pēc novākšanas jākondicionē: jātīra, jākaltē, jāšķiro. Pētīta kombaina novākto graudu kaltēšana un uzglabāšana ventilējamās apcirkņos, izmantojot saules vai malkas krāsns siltumu, kā piemērotākais risinājums mazām un vidējām zemnieku saimniecībām.





2.16. att. Graudu kaltēšana un glabāšana ventilējamās apcirkņos ar procesa monitoringa un distances vadības datorizētu iekārtu. S-1.....S-5 – mitruma un temperatūras sensori. A.Cēsnieks un A.Vilde vērtē kaltēšanas norisi (2008).

Sadarbībā ar LU Cietvielu fizikas institūtu, realizējot TOP projektu, Tērvetes novada zemnieku saimniecībā "Mazkalniņi" izveidota datorizēta iekārta kaltēšanas procesa pastāvīgai kontrolei (monitoringam) un vadīšanai. Tas ir devis iespēju iegūt augstākās kvalitātes pārtikas graudus, saņemot par tiem divreiz augstāku samaksu nekā par nekondicionētiem graudiem no kombaina.

Kopumā Laukkopības mehanizācijas nodaļa un ar vēlāk uz tās bāzes izveidotām struktūrvienībām devusi ievērojamu ieguldījumu Latvijas lauksaimniecības mehanizācijas attīstībā. Izstrādātas un ieviestas racionālas mehanizētas ražošanas tehnoloģijas un mašīnas, kuru nozīme un ietekme, neskatoties uz lauksaimnieciskās ražošanas pagrimumu, jūtama arī šodien, īpaši attiecībā uz produkcijas kvalitāti, darba ražīgumu, degvielas u.c. materiālu taupību un izmaksu samazinājumu.

Par savām izstrādātajām nodaļas darbinieki saņēmuši pāri par 30 autorapliecībām, publicējuši pāri par 1000 dažādu rakstu, t.sk. 16 grāmatas 54 brošūras, saņēmuši Latvijas PSR Valsts prēmiju, prēmiju "Sējējs", daudzus PSRS un Latvijas PSR Tautas saimniecības sasniegumu izstāžu diplomus, kādas 10 medaļas, valsts u.c. apbalvojumus.

Ar ziņojumiem par pētījumu rezultātiem nodaļas darbinieki ir aktīvi piedalījušies ne tikai vietējās bet arī daudzās Vissavienības zinātniskajās konferencēs Minskā, Maskavā, S.Peterburgā, Kazanā, Kijevā, Taškentā, Volgogradā u.c. Vēlākajos gados papildus iepriekšminētajām pilsētām dalība notikusi un notiek Starptautiskajās zinātniskajās konferencēs Tartu, Raudondvarī, Varvikā (Anglija), Šetinā, Oslo, Hallē, Prāgā, Budapeštā, Leuvenā (Beļģija) Berlīnē, Odensē, Ķīlē, Bonnā, Skiathos salā Grieķijā, Upsalā, Kembridžā, Antālijā u.c. Ierobežoto līdzekļu dēļ dalība citu kontinentu valstīs, no kurām bija uzaicinājumi

(ASV, Kanāda, Austrālija, Brazīlija, Indonēzija, Japāna, Ķīna, u.c.), nebija iespējama. Pēdējos gados dalība konferencēs arī ES valstīs, īpaši attālākajās, līdzekļu trūkuma dēļ ir apstikusi.



2.17. att. Taškentas konferences dalībnieki izbraukumā Samarkandā.  
Pirmajā rindā no labās sēž Aivars Cēsniņš un Arvīds Vilde.

### 2.23. Zinātniskās skolas

#### **Izveidotas 3 zinātniskās skolas:**

- Zinātniskie pamati efektīvai cukurbiešu un lopbarības biešu mehanizētai ražošanai Latvijas apstākļos.
- Augsnes apstrādes tehnoloģijas un mašīnas Baltijas apstākļiem, izmantojot lieljaudas ātrgaitas tehniku.
- Tehnoloģisko procesu un mašīnu funkcionēšanas modelēšana augšnes apstrādes energoietilpības noteikšanai, darbīgo daļu, mašīnu un agregātu optimālo parametru un darba režīmu pamatošanai.

Šo skolu ietvaros izstrādātas 7 lauksaimniecības inženierzinātņu doktora disertācijas (t.sk. 1 habilitētā) un 2 inženierzinātņu maģistra darbi. Pētījumu rezultāti ziņoti un atzinīgi novērtēti daudzās starptautiskās zinātniskajās konferencēs, publicēti to rakstu izdevumos.

Arkla korpusa parametru, augšnes īpašību un darba režīma ietekmes uz aršanas pretestību modelēšana kā atsevišķa nodaļa ievietota izdevniecības In-Tech izdotajā grāmatā "Modelling, Simulation and Optimisation" [85].



### 3. LOPBARĪBAS SAGATAVOŠANAS MECHANIZĀCIJA

Arvīds Vilde, Jakovs Pankovs, Semjons Ivanovs.

Lopbarības ražošanas mehanizācijas problēmu pētījumi, kā jau minēts, tika sākti Laukkopības mehanizācijas nodaļas ietvaros 1961. gadā, vēlāk turpināti un izvērsti lopbarības sagatavošanas laboratorijā.

Lopbarības ražošanas mehanizācijas jomā kā galvenie pētījumu virzieni tika noteikti: zāles lopbarības sagatavošanas efektīvu tehnoloģiju un mašīnu kompleksu izstrādāšana republikas apstākļiem, bagātinātas un kombinētas barības ražošanas mehanizācija un mehānizētu lopbarības glabātavu projektēšana un ieviešana saimniecībās [1].

Pirmajos laboratorijas darbības gados tika izstrādātas mehānizētas tehnoloģijas un pilnveidoti mašīnu kompleksi siena sagatavošanai irdenā, presētā un smalcinātā veidā [2, 3, 7, 11, 12, 19, 23, 31, 37,43], pielietojot aktīvo ventilāciju ar glabāšanu mehānizētos šķūņos un torņos. Tika izstrādātas dažādas siena aktīvās ventilācijas sistēmas - ar virs grīdas un zem grīdas ventilācijas kanāliem. Šķūņiem ar virs grīdas ventilācijas sistēmām izveidoti izvelkamie ventilācijas kanāli, kurus ražoja Saldus LT darbnīcās. Siena glabāšanai uzprojektēti sekciju tipa šķūņi ar ietilpību 200 - 700 t. Šķūņi aprīkoti ar institūtā izstrādātiem mehanizācijas līdzekļiem (ar greifera tipa iekrāvējiem uz tilta krāna vai monosijas) siena iekraušanai sagatavošanas laikā un izkraušanai to izbarošanas periodā [13]. Šo procesu veikšanai šķūnī arī tika izstrādāts, izgatavots un izmēģināts laboratorijas apstākļos pusautomatizēts manipulators. Uz šo šķūņu plašo izmēģinājumu rezultātu pamata Institūta perspektīvās projektēšanas nodaļā un republikas projektēšanas institūtos tika izstrādāti tipveida siena šķūņu projekti, kuri bija īstenoti gandrīz visos lopkopības kompleksos.

Smalcināta siena sagatavošanas procesu mehanizācijai un salmu novākšanai 70. gados tika radīta universāla savācēj-iekrāvēj piekabe PPZ-60 ar 60 m<sup>3</sup> tilpumu (sk. attēlu). Ar šo agregātu viens pats mehānizators veica apvītīnātu vai sausu siena un salmu vālu savākšanu ar daļēju smalcināšanu, transportēšanu līdz glabātuvei un iekraušanu tanī ar piekabes pneimotransportieri [17, 20]. Šāds risinājums siena savākšanā var būt lietderīgs arī šodien nelielās zemnieku saimniecībās.

Siena sagatavošanai nelabvēlīgos laika apstākļos, kad to kaltēšanai nepieciešama gaisa relatīvā mitruma samazināšana, gaisa uzsildīšanai tika izstrādāti dažādas jaudas elektrokāliferi, karstā ūdens radiatoru un saules enerģijas kolektori, ar kuriem iespējams gaisa relatīvo mitrumu samazināt par 20-30%, ar to paātrināt siena kaltēšanas procesu, kas arī ietekmē siena kvalitātes saglabāšanu.

Kvalitatīva presēta siena sagatavošanai ar sāls piedevām tika izstrādāti sāls dozatori ķīpu un rituļu presēm.

Skābsienu un skābbarības sagatavošanai arī tika pilnveidotas tehnoloģijas, izmantojot kā pašgājēja tā piekabināmos zāles smalcinātājus, aprīkojot tos ar izstrādātiem šķidro un sauso konservantu dozatoriem [13, 21]. Zāles masas izlīdzināšanai tranšejās tika izstrādāts uzkarināms uz traktora bļietētāja rotortipa masas izlīdzinātājs, kas nodrošināja vienmērīgu skābējamās masas slāņa veidošanu un labāku blīvēšanu tranšejās.

Šo dozatoru un masas izlīdzinātāju ražošana tika organizēta Institūta darbnīcās.

Zāles novākšanai nesasmalcinātā veidā lopu piebarošanai tika pārveidota skābbarības kombaina E 280/281 konstrukcija un šādi kombaini sekmīgi izmantoti daudzās republikas saimniecībās.



a



b

3.1. att. Siena savācējs-smalcinātājs-iekāvējs PPZ-60K (~ 1977-1985):  
a - siena savākšana uz lauka un iepilde piekabē; b - siena iepilde caur lūku šķūnī.  
Konstrukcijas izstrādātājs – Ojārs Pāvils.

Mājdzīvnieku nodrošināšanai ar vitamīnbarību 60. gadu sākumā republikā sāka ieviest mākslīgu zāles kaltēšanu, gatavojot zāles miltus [36]. Šīs barības tehnoloģijas pilnveidošanai tika izmēģināti dažāda tipa kaltēšanas agregāti: konveijera, aerofontana un trumuļtipa kaltes. Pētījumu rezultātā tika izveidoti zāles miltu ražošanas ceļi, pilnveidoti mašīnu kompleksi un tehnoloģijas, sākot no zāles novākšanas līdz gatavas produkcijas glabāšanai irdenā, briketētā un granulētā veidā, tanī skaitā ar karotīna stabilizēšanu glabāšanas laikā. Šim nolūkam tika izveidota tehnoloģija un iekārta stabilizatora ķīmikālijas diludīna ievadīšanai zāles miltos [7, 9]. Par šo darbu autoriem, tajā skaitā institūta direktora vietniekam J.Pankovam, 1977. g. tika piešķirta Latvijas PSR Valsts prēmija.

Operatīvai lopbarības laboratorisku analīžu veikšanai tās sagatavošanas un glabāšanas laikā institūta sastāvā 1984. gadā tika nodibināta agroķīmiskā laboratorija atbalstsaimniecībā "Dunte" (laboratorijas vadītājs Pēteris Daugins). Šī laboratorija veica lopbarības kvalitātes noteikšanu ne tikai izmēģinājumos, bet pēc pasūtījuma arī vairākām Limbažu un Rīgas rajonu saimniecībām.

Papildus zinātniskajam darbam Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas laboratorijai Valsts plāna uzdevumā nācās veikt daudzu normatīvu, saistītu ar lopbarības ražošanu un sagatavošanu izstrādi: īpatnējo degvielas, elektroenerģijas, darba un materiālu (auklas, sieta, plēves) patēriņu, mašīnu gada noslodzi u.c.

Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas problēmu risināšanā laboratorijas vaļdošie zinātniskie darbinieki bija specializējušies atbilstošos virzienos.

Par laboratorijas vadītāju no tās dibināšanas 30 gadus strādāja Teodors Godmanis (1961-1991). 1972. gadā viņš aizstāvēja zinātņu kandidāta disertāciju: "Pētījumi par faktoriem, kas ietekmē siena un skābsiena sagatavošanu Latvijas PSR" [D-11]. T.Godmanim piemita labas pētniecības darbu organizēšanas spējas, kā arī teicamas lektora un informatora dotības. Pēc T.Godmaņa laboratoriju vadīja Dr.oec. Ilmārs Zīrups (1991-1993), pēc viņa par vadītāja vietas izpildītāju tika nozīmēts Dr.sc.ing. J.Pankovs (1993-1994). Laboratorijā ilgu laiku strādāja zinātniskie darbinieki Staņislavs Larka (1963-1986) un Ojārs Pāvils (1970-1994), kuri bija specializējušies siena sagatavošanas tehnoloģijās un mašīnu projektu un iekārtu izstrādāšanā un to pilnveidošanā. Alfrēds Kūda (1969-1983) bija specializējies par lopbarības graudu glabāšanas un to apstrādes veidiem (graudu placināšana, termiskā apstrāde). Roberts Skauģis (1961-1969) pievērsās siena aktīvās vēdināšanas procesu pilnveidei, pētījumus apkopojot disertācijā "Galveno tehnoloģisko parametru pētījumi presēta siena kaltēšanai ar aktīvo ventilāciju Latvijas apstākļos" [D-7]. Mārtiņš Grāvītis (1974-1988) strādāja zāles lopbarības konservēšanas iekārtu izveidē, Ariko - Gulbis (1985-1991) siena šķūņu manipulatoru izveidošanā, Juris Pankovs (1983-1991) - skābbarības sagatavošanas mehanizācijā un zaļās masas fracionēšanā, Jakovs Pankovs (1961-2000) - zāles un

vitamīnsiena miltu ražošanas tehnoloģiju un mašīnu sistēmu pilnveidošanā, barības cehu tehnoloģisko līniju izstrādē, vītskābbarības gatavošanā hermetizētos rituļos, graudu smalcinātāju izmēģināšanā un zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģiju tehniski ekonomiskajā novērtēšanā.

Visu izmēģinājumu hronometrāžas, analīzes, kā arī rezultātu apstrādi savlaicīgi un kārtīgi veica vecākā laborante Marija Balakleite (1961-1996) un vecākā agronome Milda Zukovska (1978-1989).

Laboratorijas darbinieku zinātniski tehniskās izstrādnes sistemātiski tika eksponētas republikas un Vissavienības izstādēs, kā rezultātā tika piešķirtas medaļas un diplomi. Daži tehniskie risinājumi atzīti par izgudrojumiem.

80. gadu beigās un 90. gadu sākumā vairākas Eiropas valstis zāles lopbarību sāka gatavot hermetizētos rituļos. Mūsu republikā, šo tehnoloģiju pirmie izmēģināja institūta darbinieki kopā ar Lopkopības un Veterinārijas institūta zinātniekiem 1991. gadā, kā rezultātā tika dots tehnoloģijas tehniski ekonomiskais un barības zootehniskais vērtējums un sagatavotas agrotehniskās prasības un rekomendācijas, kā arī mašīnu kompleksi šī barības veida gatavošanai [21]. Pēdējos gados šī tehnoloģija plaši tiek izmantota republikas saimniecībās, jo nav nepieciešamas barības glabātuves un barība tiek sagatavota pilnīgi mehānizēti ar maziem barības vielu zudumiem [86, 87]. Tomēr jāatzīmē, ka šīs barības sagatavošanas izmaksas ir lielākas, salīdzinot ar vītskābbarības gatavošanu tranšejās [1, 91].

Dažādu lopbarības veidu ražošanas tehnoloģiju un mašīnu kompleksu tehniski-ekonomiskam vērtējumam ir sastādīta datorprogramma, ar kuru saimniecībām operatīvi noteic optimālos mašīnu kompleksus un izmaksas visu veida zāles lopbarības sagatavošanai, vadoties no konkrētiem saimniecības apstākļiem (līdzizpildītājs vadošais pētnieks Nikolajs Kopiks). Izvērtētas 6 dažādas zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas, noskaidrojot katras pielietošanas lietderību atkarībā no saimniekošanas intensitātes, esošās tehnikas, apgrozāmajiem līdzekļiem, lopbarības vajadzības u.c. faktoriem [86, 87, 94].

Jakova Pankova un Semjona Ivanova vadībā veikti zāles lopbarības novākšanas tehnoloģiskā procesa pētījumi, noteikta likumsakarība starp prešu parametriem, ietinamās plēves un auklas patēriņu. Izstrādāti ieteikumi presējamo materiālu zudumu un pašizmaksas samazināšanai. Pētījumu materiāli atspoguļoti 2004. gadā izdotajā grāmatā “Zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas un tehnika” [94].

Veikti pētījumi kukurūzas audzēšanai un vagu skaustiņiem, vienlaikus skaustu veidošanai un sējai izmantojot kombinētus agregātus. Tas deva iespēju samazināt kukurūzas audzēšanas pašizmaksu par 15-18%. Izstrādāts risinājums kukurūzas papildmēslošanai ar vircu pie rindstarpu apstrādes. Pētīta kukurūzas novākšanas tehnoloģija, pielietojot liela tilpuma plastmasas maisus sasmalcinātas masas glabāšanai (V.Ustinovs). Sagatavoti ieteikumi par agrīnās kukurūzas audzēšanas un novākšanas tehnoloģijām un tehniskiem līdzekļiem Latvijas apstākļos.



3.2. att. Zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas pētījumi.



3.3. att. Dr.sc.ing. Vasilij Ustinovs un kukurūza.

Veikti pētījumi pļavu un ganību zelmeņa uzlabošanai, izstrādāta lemesīšu konstrukcija ar mazu vilces pretestību zāļu sēklu iestrādei velēnā (V.Ustinovs). Izsējas aparātu pētīšanai un pārbaudei izgatavots laboratorijas stends. Izgatavots eksperimentālais kombinētās sējmašīnas paraugs un veikta tā plaša pārbaude praksē. Eksperimentālā kombinētā sējmašīna vienlaicīgi ar zāles piesēšanu iestrādā minerālmēslus un pieblīvē augsni. Izstrādātā tehnoloģija zāles sēklu piesējai velēnā par 50-60% samazina sēklas izsējas daudzumu un neprasa zālāju pārrašanu to zelmeņa atjaunošanai.

#### 4. KARTUPEĻU RAŽOŠANAS MECHANIZĀCIJA

Arvīds Vilde, Vilnis Epro, Semjons Ivanovs.

Kartupeļu ražošanas mehanizācijas problēmu pētījumi, kā jau minēts, tika sākti Laukkopības mehanizācijas nodaļas ietvaros [23], vēlāk turpināti un izvērsti kartupeļu ražošanas mehanizācijas laboratorijā, kas tika izveidota 1969. gadā [1, 48]. Laboratorijā strādāja: vadītājs Vilnis Epro, vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Vitauts Dzinters, meistars Aivars Eizentāls un vecākā laborante Akvilina Laizāne. Mūsu institūts, kopā ar citu republiku (kur audzēja kartupeļus) mehanizācijas un lauksaimniecības zinātniskās pētniecības institūtiem bija Vissavienības problēmas: “Izstrādāt tehnoloģiju un noteikt mašīnu kompleksus kartupeļu audzēšanai, novākšanai, pēcapstrādei un glabāšanai”, līdzizpildītājs. Zinātnisko darbu koordinēja Kartupeļu saimniecības institūts (IKX) Piemaskavā.

Pirmajos darbības gados laboratorijas pētījumu virzieni bija:

1. *Mehanizētas diedzēto kartupeļu sagatavošanas, stādīšanas un kopšanas tehnoloģiju izstrādāšana.* Piedāvāta tehnoloģija kartupeļu diedzēšanai polietilēna maisos, tos ievietojot speciālos karkasos-konteineros [5, 6]. Maisu pildīšanai tika izveidota dozatora konstrukcija. Vēlākajos gados kartupeļu diedzēšanai un arī uzglabāšanai laboratorija izstrādāja universālā konteineru (400 kg) konstrukciju [6, 7, 17]. Šo karkasu-konteineru kraušanas operācijas veica ar hidrokrānu, apgādātu ar speciālu, institūtā izstrādātas konstrukcijas, satvērēju. Lai palielinātu darba ražīgumu un samazinātu bumbuļu asnu aplaušanu, stādamās mašīnas aprīkoja ar rāmi konteineru novietošanai, tādējādi samazinot pārkraušanas operāciju skaitu [7, 10]. PSRS Lauksaimniecības ministrija šo diedzēto kartupeļu sagatavošanas un stādīšanas tehnoloģiju ieteica izmantot kartupeļu ražošanai valstī. Kartupeļu diedzēšanas un stādīšanas tehnoloģija tika atzīta kā izgudrojums.



Par veiktajiem pētījumiem V.Dzinters 1973. gadā aizstāvēja disertāciju "Tehnoloģiju un līdzekļu pētījumi dziedēto kartupeļu sagatavošanas un stādīšanas mehānizācijai", ar kuru pretendēja uz agronomijas zinātņu kandidāta grādu, bet par pārsteigumu autoram Augstākā atestācijas komiteja (VAK) piešķīra tehnisko zinātņu kandidāta grādu [D-14].

2. *Kartupeļu novākšanas kombainu tehnisko, ekonomisko un kvalitātes rādītāju pētījumi.* Jau 1963. gadā pēc PSRS un republikas Lauksaimniecības ministrijas norādījuma institūtam uzdeva organizēt jauno, PSRS ražoto kartupeļu novākšanas kombainu pārbaudi ražošanas apstākļos Latvijā. Vēlākajos gados pēc plašākām metodikām tika veikti pētījumi ar VDR ražotajiem "Fortschritt" firmas kombainiem, noteicot to izmantošanas iespējas dažādos augsnes mehāniskā sastāva, akmeņainības un mitruma apstākļos [5, 6, 8]. Lai palielinātu kartupeļu kombainu izmantošanas laiku, laboratorija izstrādāja metodiku racionālai šķirņu struktūras noteikšanai, kas deva iespēju kombainus izmantot pat līdz 60 dienām sezonā [5, 10].

Kartupeļu ražu kāpināšanai, bet jo sevišķi agrīnas ražas ieguvei, laboratorija izstrādāja sēklas kartupeļu uzsildīšanas tehnoloģiju. Kopā ar Perspektīvās projektēšanas nodaļu veica stacionāro kartupeļu šķirošanas punktu projektēšanu, organizēja to celtniecību un nestandarta iekārtas izgatavošanu.

Sākot ar 1991. gadu darbs tiek saistīts ar EMD un rūpnīcas "Stars" izgatavoto eksperimentālo kartupeļu ražošanas mašīnu kontrolizmēģinājumiem. Laboratorija izstrādāja projektēšanas tehniskos uzdevumus un izmēģināja septiņas mazajām zemnieku saimniecībām paredzētas mašīnas (divrindu stādāmās mašīnas, kartupeļu vagotāju, atsperpirkstu ecēšas, sviedējrata kartupeļu racēju, kartupeļu novākšanas kombainu, kartupeļu šķirotāju) [1]. Izstrādāti mehānizētu kartupeļu pēcapstrādes līniju projekti, izstrādāti un realizēti četri kartupeļu noliktavu un šķirošanas punktu tehnoloģiskie projekti [1].

Sadarbībā ar Priekuļu selekcijas un izmēģinājumu staciju tika veikti vairāku veidu kartupeļu vagotāju darba pētījumi nolūkā noteikt to ietekmi uz kartupeļu ražību (S.Ivanovs, V.Ustinovs). Noskaidrots, ka atbilstošāki ir vagotāji ar atsperīgām darbīgajām daļām un ķēžu ecēšām, kas palielina kartupeļu ražību līdz 12%, salīdzinot ar tolaik sērijveidā ražotiem pasīvajiem vagotājkorpusem [16, 17]. Kartupeļu vagotāju darba pētījumi ietverti S.Ivanova disertācijā "Mehānizācijas līdzekļu parametru pamatojums kartupeļu vagu dzīšanai pie stādīšanas un mehānizētai kopšanai" [D-23].

Granta projekta 09.1049. ietvaros veikta pielietojamo kartupeļu audzēšanas tehnoloģiju analīze un novērtēta to atbilstība bioloģiskās lauksaimniecības nosacījumiem. Uzsākta priekšlikumu izstrāde tehnoloģijas un tehnisko līdzekļu pilnveidei rindstarpu dziļirdināšanai un stādījumu kopšanai bioloģiskajās saimniecībās.



4.1. att. Kartupeļu vagotājs OKN-8 ar koniskām rotējošām ecēšām skaustu irdināšanai darbā.  
(1986)

## 5. MAŠĪNU SISTĒMAS IZSTRĀDE LAUKKOPĪBAS MECHANIZĀCIJAI

Arvīds Vilde, Vasilijš Ustinovs, Semjons Ivanovs

Mašīnu sistēmas izstrāde laukkopības mehanizācijai, kā jau minēts, tika sākta Laukkopības mehanizācijas nodaļas ietvaros, vēlāk no 1968. gada turpināta Mašīnu sistēmas laboratorijā V.Ustinova vadībā [1, 18, 19]. Laboratorijas uzdevums bija zinātnisko darbu koordinācija un mašīnu sistēmas sagatavošana republikas apstākļiem saskaņā ar Vissavienības koordinācijas plāniem Vissavienības lauksaimniecības mehanizācijas institūta (VIM) vadībā.

No sākuma laboratorijā darbus veica divās grupās: mašīnu sistēmas izstrādāšanas (izpildītāji Vasilijš Ustinovs, Miervaldis Balodis un Mirosļavs Naruševičš) un ekonomisko aprēķinu grupa (izpildītāji Tērezija Troņa, Sarmīte Pinne un Tatjana Pole). Mašīnu sistēmas pārbaudei republikā bija izvēlētas deviņas modeļsaimniecības [1], kurās tika veikta mašīnu kompleksu izmēģināšana un to ekonomiskais vērtējums. Sadarbībā ar Zemkopības ZP institūta un LLA zinātniekiem tika sastādītas tehnoloģiskās kartes [19, 23] galveno lauksaimniecības kultūru: graudaugu, daudzgadīgo zālāju, kartupeļu, cukurbiešu un citu kultūru mehanizētai audzēšanai.

Mašīnu sistēmas laboratorija nodarbojās arī ar jaunu mašīnu izstrādāšanu un esošo pilnveidošanu, ar kartupeļu stādījumu kopšanas mehanizācijas pētījumiem (S.Ivanovs – no 1980. g.) un normatīvu izstrādāšanu. 1975.-1988. gados tika izstrādāti 8 m plati "bez sakābes" kultivatori augsnes pamatapstrādei, astoņrindu kartupeļu kultivatori - vagotāji OKN-8, gliemežtransportieru tipa graudu iekrāvējs sējmašīnās, divu sējmašīnu SZ-3,6 sakābe, kultivatori-dziļirdinātāji KG-4 un KG-2,5, konveijera grābeklis GKN-6 u.c. Šīs izstrādnes tika iekļautas republikāniskajās mašīnu sistēmās [52, 58, 61, 62].

No 1988. gada laboratorija nodarbojās arī ar linu audzēšanas un novākšanas mehanizāciju (atbildīgais izpildītājs S.Ivanovs). Par to sniegts apraksts sekojošajā nodaļā.

1991. gadā Mašīnu sistēmas laboratorija tika pārveidota par Tehnisko kultūru audzēšanas mehanizācijas laboratoriju. Šīs laboratorijas galvenie uzdevumi bija - mehanizētu tehnoloģiju un tehnisko līdzekļu izstrādāšana kukurūzas, linu, cukurbiešu un dāržu kultūru ražošanai. Šo kultūru audzēšanas mehanizācijai pilnveidotas attiecīgās tehnoloģijas. Tā, piemēram, kukurūzas audzēšanai izstrādāta skaustu tehnoloģija un atbilstošas mašīnas.

No 1996. gada jautājumi par jaunizveidoto zemnieku saimniecību nodrošinājumu ar lauksaimniecības tehniku tika risināti granta projekta 96.0162. "Laukkopības izmantojamās tehnikas resursu, struktūras un nolietošanas pētījumi priekšlikumu izstrādāšanai servisa sistēmas attīstībai pagastos" Edgara Lāčgalvja vadībā. Tika noteikti lauksaimnieciskās ražošanas darbu mehanizācijas un vietējās lauksaimniecības mašīnbūves attīstības pamatvirzieni [71], izstrādāta un apstiprināta mašīnbūves produkcijas sertifikācijas kārtība pilnveidota augkopības tehnoloģiju mašīnu sistēma [67] un izstrādāti ieteikumi lauku darbu mehanizēšanai [79].

Vēlākos gados sakarā ar mašīnu piedāvājuma straujo pieaugumu un to nomenklatūras daudzveidības paplašināšanos atkrita vajadzība pēc mašīnu sistēmas izstrādāšanas. To aizstāja ieteikumi konkrētiem ražošanas apstākļiem atbilstošāko mašīnu izvēlei un datorprogrammas to vajadzības noteikšanai un efektivitātes novērtēšanai [64, 93, 95].

## 6. LINU NOVĀKŠANAS MECHANIZĀCIJA

Semjons Ivanovs, Arvīda Vildes redakcijā

Kā minēts iepriekš, linu novākšanas mehānizācijas jautājumu risinājumi sākti 1988. gadā Mašīnu sistēmas laboratorijā, turpināti Tehnisko kultūru audzēšanas mehānizācijas laboratorijā un sekojošo grantu-projektu 96.0164, 01.0516 un 04.1087 ietvaros S.Ivanova vadībā.

Linu novākšanai tika izstrādāts trīsriindu linu klājiena irdinātājs VLL-3, piekabināmais linu klājiena apvēršējs OLP-1, kā arī rituļu pacēlāji uz frontālā traktora iekrāvēja bāzes. Šī tehnika un tehnoloģija ieviesās ne tikai republikas linkopības saimniecībās, bet arī Baltkrievijas un citu republiku saimniecībās. Uz daudzu izmēģinājumu rezultāta pamata tika izstrādātas rekomendācijas un divu gadu laikā 15 Latgales saimniecībās sekmīgi ieviestas linu rituļu novākšanas tehnoloģijas [1, 80, 86, 87, 92].

Linu audzēšanas un novākšanas tehnoloģiju un mašīnu kompleksu ekonomiskajam vērtējumam tika izstrādāta datorprogramma, kas ļāva operatīvi noteikt linu ražošanas pašizmaksu, vadoties no konkrētiem saimniecības apstākļiem.

Veikti divfāzu dalītās un kombainu novākšanas tehnoloģijas salīdzinošie pētījumi un aprēķini. Pašreizējos apstākļos dalītās linu novākšanas tehnoloģijas pielietošana būtu izdevīga pie linu stiebrīņu ražības ne mazākas par  $5,2 \text{ t ha}^{-1}$ .

Turpinot rituļu prešu savācēju - pacēlāju tehnoloģiskā procesa pilnveidi, veikta linu stiebru samudžināšanas samazināšanas pierīces eksperimentāla parauga pārbaude saimniecības apstākļos. Pierīces pielietošana ļauj paaugstināt garās linu šķiedras iznākumu par 4-6%.

Veikta rituļu preses PRF presēšanas kameras sašaurināšanas pierīces eksperimentālā parauga pilnveidošana un pārbaude SIA „Kruķi” Rēzeknes rajonā. Pētījumu rezultāti nodoti Latvijas linu asociācijai.

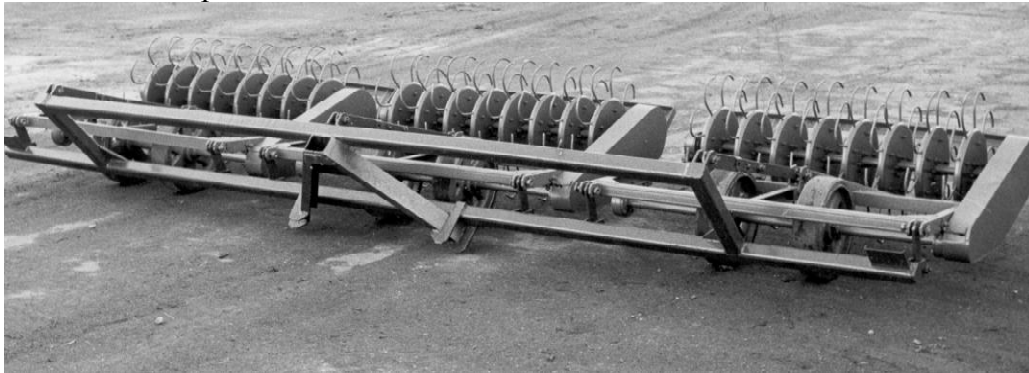
Jaunas izstrādnes tika demonstrētas lauksaimniecības izstādē „Viļāni -2003” un lauku dienās Silmalas pagastā Rēzeknes rajonā. Piedalījāmies mācību braucienā uz Francijas linkopības saimniecībām un pārstrādes uzņēmumiem, kur apguvām modernas ES tehnoloģijas un tehniku.

Kopš 2004. gada samaksas aprēķinos par fabrikām nodotajiem linu stiebrīņiem ir iekļauta vairāk diferencēta samaksa par produkcijas kvalitāti, ko apzīmē ar numuru. Tam būtu jārada pastiprināta linu audzētāju interese par kvalitātes uzlabošanu un linu klājiena apvēršanas iekļaušanu tehnoloģiskajā procesā, kā rezultātā kvalitāti var paaugstināt par 18 – 25%.

Veikti enerģijas patēriņa samazināšanas iespēju pētījumi linu novākšanas procesā. Linu novākšanas enerģijas patēriņa struktūrā ar klasisko kombainu tehnoloģiju linu plūksana un atpogaļošana aizņēma 11%, linu jucekņa kaltēšana un kulšana – līdz 73% un linu klājiena apstrāde un savākšana rituļos -16%. Linu jucekņa separēšanā pirms kulšanas var ekonomēt enerģijas patēriņu līdz 80% (linu jucekņa kaltēšanas un kulšanas etapā). Enerģijas patēriņu linu jucekņa kaltēšanai un kulšanai pie dalītās linu novākšanas tehnoloģijas var samazināt 2,3 – 2,8 reizes.

Dalītās linu novākšanas tehnoloģijā izmantojamā tehnika ir 6-8 reizes dārgāka par to, ko pašreiz izmanto kombainu tehnoloģijā. Pētījumu rezultāti liecina, ka jaunas tehnoloģijas rentablai ieviešanai nepieciešamajam linu stiebru ražas līmenim ir jābūt ne mazākam par  $5,2-5,7 \text{ t ha}^{-1}$ . Dārgai pašgājējai teknikai ir lieli amortizācijas atskaitījumi un, lai tos maksimāli samazinātu, jānodrošina mašīnas optimālā noslodze – ne mazāku par 120-150 ha sezonā. Tas

ir iespējams vai nu lielās saimniecībās, vai arī, nodrošinot tehnikas izmantošanu caur servisa uzņēmumiem vai lina pārstrādes fabrikām.



6.1. att. Lina klājiena irdinātājs ILU-3.



6.2. att. Lina stiebrīņu rituļu iekraušana (~1999)

Veikti racionālu paņēmienu un procesu izvēles pētījumi mehanizētai lina klājiena apstrādei tilināšanas laikā. Labākie kvalitātes rādītāji ir apvēršējiem ar lenšu-pirkstu transportieri, bet salīdzinājumā ar klājiena irdinātājiem, visiem apvēršējiem ir 3,0-3,6 reizes mazāks ražīgums (līdz  $0,9 \text{ ha h}^{-1}$ ) un ievērojami stingrākās prasības pret klājiena taisnvirzienu, kas pie augstākām izmaksām kavē klājiena apvēršanas tehnoloģijas ieviešanu linkopībā.

Latvijā lina klājiena mehanizēto apvēršanu stiebrīņu tilināšanas procesā izmanto ne vairāk par 15% no kopējās sējumu platības, bet ar to var paaugstināt tilināto lina stiebrīņu kvalitāti par 18 – 25%. Par iemeslu tam ir augsta apvēršēja cena un maza sezonas noslodze, kā rezultātā veidojas lielas ekspluatācijas izmaksas un zems – 0,50... 0,80 tehnoloģiskā procesa izpildes drošības koeficients paaugstināta mitruma apstākļos. Nodrošināt šo mašīnu nepieciešamo sezonas noslodzi var tikai lielās linkopības specializācijas saimniecībās, kur linus audzē 100-140 ha lielā platībā, vai arī organizējot speciālu pakalpojumu dienestu vidējām un nelielām linkopības saimniecībām (piemērām, pie lina fabrikām). Tehnoloģiskā procesa efektivitāti iespējams paaugstināt, pilnveidojot mašīnas darbīgās daļas un izmantojot racionālus lauka sagatavošanas paņēmienus. Viens no šādiem paņēmieniem ir nelielu augšes skaustu veidošana, uz kuriem noklāj lina stiebrīņus, tādējādi, samazinot to kontaktu ar mitro



augšni, veicina to ātrāku izzūšanu un pasargā no sapūšanas. Veikti skaustu veidošanas matemātiskā modeļa pilnveidošanas pētījumi.

Racionālas degvielas izmantošanas nolūkā veikti teorētiski pētījumi un iegūtas sakarības optimāliem piekabināmu linu novākšanas kombainu ekspluatācijas parametriem, strādājot agregātā ar dažādas jaudas traktoriem.

Neskatoties uz rituļu tehnoloģijas plašo izmantošanu linu klājiena savākšanai, nelabvēlīgos laika apstākļos (pie paaugstināta mitruma) saimniecībās tomēr pēc tilināšanas linu stiebriņu porcijas tiek veidotas un saslietas konusus ar rokām tālākai kaltēšanai. Pēc tam linus no jauna izklāj, lai varētu sapresēt rituļos. Šādas operācijas darba patēriņš ir 15 – 17 cilv.h ha<sup>-1</sup>. To ir iespējams samazināt par 28–35%, izmantojot salīdzinoši lētu porciju veidošanas mašīnu.

Latvija linu ražošanas nozarē pašreiz ir aktuāla linu šķiedras kvalitātes uzlabošana. Lai iegūtu pēc nostāvēšanās uz lauka vienmērīgus un kvalitatīvus linu stiebrņus pie 3,0–35 t ha<sup>-1</sup> ražas, tilināšanas laikā obligāti jāapvērš linu klājiens. Dažādu linu klājiena apvēršanas mašīnu pētījumi un salīdzinošais vērtējums rāda, ka Latvijas apstākļos vistuvāk agrotehniskajām un ekspluatācijas prasībām ir lentes-pirkstu pašgājēji un piekabināmi linu klājiena apvēršēji. Salīdzinot ar šiem, diskveida apvēršēji ir drošāki darbā nevienmērīga biezuma linu klājienā, toties, strādājot ar tiem, vidēji par 24–30 % palielinās linu klājiena lentu samudzināšanās un stiebriņu izstiepšanās.

Veikti pašgājēju un piekabināmu lauksaimniecības agregātu darbīgo daļu vertikālo svārstību teorētiskie pētījumi. Noteikto likumsakarību izmantošana ļauj izstrādāt priekšlikumus par to, kā konkrētai mašīnai samazināt darbīgo daļu svārstību negatīvo ietekmi (piemēram, linu novākšanas mašīnām uz linu plūkšanas un apvēršanas kvalitāti).

Turpmākie pētījumi virzīti uz analogisku tehnisko kultūru – eļļas linu un kaņepju audzēšanas optimālu tehnoloģiju pētījumiem.

## 7. NETRADICIONĀLO KULTŪRU AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA

Semjons Ivanovs, Juris Bergs, Arvīda Vildes redakcijā

Sakarā ar jaunu agrāk Latvijā netradicionālu kultūru: dažādu ogu, medus augu, ārstniecības augu u.c. audzēšanas izvēršanu institūtā pēdējā desmitgadē veikti pētījumi to audzēšanas racionālu tehnoloģiju un mehanizācijas līdzekļu izstrādē. Pētījumi galvenokārt veikti sekojošu triju grantu ietvaros:

- grants (projekts) 98.0878. "Pētījumi par augļu-ogu dārzos veicamo stādīšanas, kopšanas darbu mehanizētām tehnoloģijām un to realizāciju (vadītājs E.Lāčgalvis);
- grants (projekts) 01.0516. "Mehānizētu tehnoloģiju un mašīnu sistēmu racionālas izvēles pētījumi tehnisko kultūru, rupjās lopbarības un augu-ogu ražošanai (vadītājs S.Ivanovs);
- grants (projekts) 04.1087. "Nepārtikas un netradicionālu lauksaimniecības kultūru ražošanas efektivitātes paaugstināšana, izmantojot videi draudzīgus un ražošanas apjomiem atbilstošus tehniskos līdzekļus" (vadītājs S. Ivanovs).

Atsevišķi pētījumi tiek turpināti granta (projekta) 09.1048 "Laukkopības tehnikas atbilstības pētījumi un efektīvas izmantošanas metožu un funkcionēšanas modeļu izstrāde konvencionālajai un ekoloģiskajai saimniekošanai" ietvaros (vadītājs D.Viesturs).

### 7.1. Tehnoloģija un mašīnas dārzu un ārstniecības augu audzēšanai.

Izstrādāts teorētiskais pamatojums un aprobēta mehanizēta tehnoloģija dārzu un ārstniecības augu audzēšanai dobēs. Izveidots un aprobēts kombinēts agregāts, ar kuru iespējams vienlaikus ar augsnes sagatavošanu veikt arī dobes veidošanu un lokāli iestrādāt minerālmēslus, kas ļauj samazināt to patēriņu par 35-40%. Dārzu audzēšana dobēs pārbaudīta Iecavas novada zemnieku saimniecībās.

V.Ustinova vadībā izveidots laboratorijas stends, uz kura var novērtēt un regulēt sējmašīnu precīzās izsējas aparātus dažādu dārzu sēklām. Stendā salīdzinoši pētīti dažāda tipa dārzu un kukurūzas sēkļu izsējas aparāti un noteikti to parametri.

Pilnveidoti mehāniskie līdzekļi rindstarpu apstrādei, izslēdzot no tehnoloģijas herbicīdu pielietošanu, kas ļāva par 15-20 % samazināt izmaksas un iegūt ekoloģiski tīru produkciju.

Veikti pētījumi un izstrādāta jauna vadīšanas iekārta kultivatoram dārzu rindstarpu apstrādei. Tā sastāv no koniskiem atbalstrīteņiem un stūres mehānisma. Šo mehānismu uzstādīšanai uz esošiem rindstarpu kultivatoriem nav lieli izdevumi. Pielietojot šo iekārtu, dārzu rindstarpu apstrādes darba ražīgums palielinās par 12-17% un aizsargjoslas platums ap kultūraugiem samazinās no 15 līdz 10 cm.

Izveidota konstrukcija un izgatavots iekārtas eksperimentālais paraugs kāpostu galviņu iekraušai piekabēs vai konteineros.

### 7.2. Tehnoloģija un mašīnas zemeņu audzēšanai.

Pētījumus un izstrādes zemeņu audzēšanas darbu mehanizācijā veica Edgars Lāčgalvis, Egīls Lāčgalvis un Vilnis Epro.

Apkopota un analizēta saimniecību pieredze zemeņu audzēšanā, kas liecina, ka vienlīdz veiksmīgi izmantojamai trīs tehnoloģiskie risinājumi:

- zemeņu audzēšana ar rindstarpu apstrādi;
- zemeņu audzēšana ar rindstarpu apaudzēšanu ar zāli;
- zemeņu audzēšana ar rindstarpu mulčēšanu.

Veikti pētījumi, tehnoloģiju un tehnikas pilnveide zemeņu audzēšanai Latvijas apstākļos, t.sk. zemeņu stādīšana, rindstarpu apstrāde, augu papildmēslošana, dārzu laistīšana, stādījumu attīrīšana no augu atliekām u.c.

Tika apsekotas firmas Chechi & Magli 1 – 5 rindu mašīnas zemeņu stādīšanai un Latvijā izgatavotā stādāmā mašīna SMD-2(4). Importa stādāmo mašīnu cenas vairākas reizes pārsniedz vietējo ražojumu cenas, līdz ar to, ierīkojot zemeņu stādījumus, stādot ar rokām, stādīšanas izmaksu īpatsvars ir 6,3%, bet, pielietojot daudzrindu stādāmo mašīnu, izmaksas pieaug pat līdz 15%. Sakarā ar nelielo darbu apjomu un dārgo stādīšanas tehniku, pilnīgi to noslogot varētu kooperējoties.

Izveidots zemeņu kopšanas – rindstarpu apstrādes kultivators-augu barotājs akmeņainām augsnēm ar tam uzmontējamu pierīci - minerālmēsļu sējmašīnu, tādējādi panākot zemeņu audzēšanas prasībām atbilstošu papildmēslojuma iestrādi, dodot to vairākkārtīgi nelielās devās. Nelielu minerālmēsļu devu sējai par labāku atzīts spolītes tipa sējaparāts ar augšējo izsēju. Lokālā iestrāde dod iespēju iestrādājamo minerālmēsļu izlietojumu samazināt par 30-50%. Rindstarpu kultivēšanā ar vienlaikus minerālmēsļu iestrādi bija iespējams ekonomēt 20-45 Ls ha<sup>-1</sup>.

Pētīts uz pašgājējšasijas VTZ-30SŠ bāzes uzkarināts eksperimentāls rindstarpu apstrādes kultivators. Novērojumi rādīja, ka, darba mašīnu novietojot agregāta priekšā, vadītājam ir iespējams ievērojami kvalitatīvāk veikt rindstarpu apstrādi. Klīrensa paaugstināšanu panāca, pagriežot tilta sānu pārvaldu korpusus par 30°.

Tika salīdzināti trejādi dārzu laistīšanas veidi: pārvietojamie, pilienvēda pa caurulēm un mobilie laistītāji. Iegūti salīdzinoši ekonomiskie rādītāji, lai izvēlētos kādā virzienā strādāt. Pamatojoties uz iegūtajiem ekonomiskajiem rezultātiem, veikti pētnieciski konstruktoru darbi pie mobilo laistītāju izveides un izmēģināšanas. Veikti mobilā laistītāja pilnveidošanas un efektivitātes paaugstināšanas, šķidrā virsmēslājuma iestrādes pētījumi augļu un ogu dārzos. Tika izstrādāti un izgatavoti 2 atšķirīgi mobilie laistītāji dažāda platuma zemeņu dobjū un vagu laistīšanai. Lai paaugstinātu virsmēslājuma iestrādes efektivitāti, laistītājs tika papildināts ar ierīci mēslošanas šķidrums sajaukšanai cisternā. To darbina dzinēja izplūdes gāzes. Ar šo paņēmieni iespējams iegūt 90% šķidrums viendabīgumu.

Ar eksperimentālo iekārtu tika veikti arī citi hidrodinamiskie pētījumi, kas deva iespēju izstrādāt mobilo laistītāju ekspluatācijas ieteikumus un noteikumus (salīdzināti dažādi sprauslu novietojumi, attālums no lauka virsmas, virspiediena ietekme uz izteces ātrumu). 2002. gada augu veģetācijas periods raksturojās ar vairākiem ilgstošiem sausuma periodiem, kas deva iespēju vispusīgi izmēģināt laistītāju gan jauno zemeņu stādījumu ierīkošanas periodā, gan augļu nobriešanas laikā. Mobilo laistītāju pielietošana zemeņu platībās līdz 3 ha, 2002. gada sezonā deva iespēju samazināt iespējamās ražas zudumus par 75%.

Zemeņu audzēšanas agrotehniskās prasības nosaka, ka jāsavāc un jāiznīcina iepriekšējā gada augu atliekas, lai novērstu insektu un slimību izplatīšanos. Zemeņu audzētāju vidū ir izplatīta arī tehnoloģija, kad noražojošās augu daļas rudenī tiek nopļautas un savāktas ar zāles savākšanas mašīnām.

Veikti zemeņu stādījumu attīrīšanas no atliekām un kaitēkļiem tehnoloģiskā procesa pētījumi. Tika izpētītas dažādu ārzemju firmu mašīnas, kuras pielieto šīm vajadzībām. Bieži ārzemēs izmantotās mašīnas nav sērijveida ražojums, bet gan pašu zemeņu audzētāju izveidotas. Pamatojoties uz tehnoloģiskā procesa pētījumiem tika izstrādāta atlieku savākšanas agregāta tehnoloģiskā shēma. Iekārtas darbināšanai paredzēts izmantot 9...14 kN klases traktorū.

Uzņemta mācību filma par zemeņu audzēšanas tehnoloģijām, ieskaitot sadaļu par laistīšanu.

### 7.3. Tehnoloģija un mašīnas upeņu un aveņu audzēšanai.

Veikti trīs augsnes sagatavošanas variantu pētījumi ogu krūmu stādīšanai:

1. Augsnes sagatavošanai katra tehnoloģiskā operācija (lobīšana; aršana; kultivēšana) veikta ar atsevišķu agregātu.
2. Augsnes sagatavošanai izmantots kombinētais agregāts, kurš veic trīs tehnoloģiskās operācijas: augsnes virskārtas apstrādi ar šķītvju ecēšām, irdināšanu 15 cm dziļumā un augsnes virskārtas izlīdzināšanu un pievelšanu.
3. Ar izstrādāto eksperimentālo mašīnu, augsni apstrādājot 1,2 m platās slejās ar atstatumu starp slejām 4m.

Eksperimentālā mašīna veic 5 tehnoloģiskās operācijas: augsnes virskārtas apstrādi ar augu atlieku sajaukšanu; minerālmēslu iestrādi; irdināšanu 15 cm dziļumā; aršanu 15 cm dziļumā; augsnes virskārtas izlīdzināšanu un pievelšanu. Augsnes sagatavošanai slejās var izmantot mazākas jaudas traktoros – 40 – 50 ZS, un salīdzinoši ar 1. un 2. variantu izmaksas uz 1 ha samazinās 3–3,5 reizes, bet degvielas patēriņš – 2–2,5 reizes. Izstrādātajai eksperimentālai mašīnai ir maināms darba platums 1,0 – 2,0 m, tā aprīkota ar marķieriem, kas dod iespēju veidot atstatumu starp slejām 3,0 – 4,5 m. Eksperimentālo mašīnu var izmantot arī sleju kopšanai. Tai ir ātri nomaināmas darbīgās daļas.

Pētījumi rāda, ka augsni slejās var sākt sagatavot jau vasarā un līdz pat vēlam rudenim pie nepieciešamības veikt sleju apstrādi ar šo pašu agregātu. Izveidotās slejas dod iespēju precīzāk izmantot stādīšanas un kopšanas agregātus. Tā kā starp slejām ir neapstrādāta augsne, tad nav vajadzīgi izdevumi tās apzaļumošanai, kas ir svarīga prasība pie novākšanas kombainu izmantošanas. Ogu krūmu rindstarpu kopšanai ieteicams izmantot frontālo rotācijas pļaujmašīnu, kas nopļauto zāli novirza zem krūmiem.

Veikti pētījumi augsnes apstrādes un apūdeņošanas racionālu paņēmieni izvēlei upeņu un aveņu stādījumos. Tā kā šīs kultūras vienā vietā aug ilgu gadus, jānodrošina rūpīga un kvalitatīva augsnes sagatavošana pirms stādīšanas, veicot daudzgadīgo nezāļu iznīcināšanu. Izstrādātas rekomendācijas upeņu un aveņu mehanizētai audzēšanai.

Herbicīdu izmantošana ogu krūmu stādījumos ir sevišķi nevēlama. Pārbaudīti divi nezāļu iznīcināšanas paņēmieni: a) trīs reizes sezonā uzirdina augsni 1,2 m platās slejās; b) 1,2 m plato, uzirdināto sleju pārklāj ar īpašu augsnes segmateriālu – melnas krāsas polipropilēna audumu. Zem šī materiāla augsne saulē sakarst un nezāļu dzinumi iznīkst. Segums uz augsnes jāpatur no pavasara līdz stādīšanas brīdim. Lai īstenotu šo paņēmieni, izgatavots īpašas ierīces eksperimentāls paraugs, ar kuru, uzkarinot uz traktora, plēve izklājas slejā, piespiežot malas pie zemes. Izmaksu ziņā šie divi paņēmieni neatšķiras, bet nezāles par 20 % labāk tiek iznīcinātas, izmantojot plēves segumu.

Latvijas apstākļos kvalitatīvas ogas var izaudzēt vien nodrošinot to stādījumus ar pietiekamu mitruma daudzumu. Īpaši jūtīgas pret sausumu ir avenes pavasarī un vasaras sākumā. Sadarbībā ar SIA „CERTA”, vairākās saimniecībās izmēģināti divi apūdeņošanas paņēmieni: pilienveida apūdeņošana un ūdens izsmidzināšana. Noskaidrots, ka aveņu apūdeņošanai vispiemērotākā ir pilienveida apūdeņošana, jo ar to var precīzi pievadīt mitrumu kultūraugu sakņu sistēmai. Tāpat ar šo paņēmieni iespējams pievadīt minerālmēslu un mikroelementu šķīdumu vienlaicīgi ar apūdeņošanu. Bez tam, izmantojot šo paņēmieni, netiek palielināts gaisa mitrums, kas var būt par iemeslu slimību attīstībai, kā arī ir ievērojama ūdens ekonomija. Viena ha aveņu stādījumu apūdeņošanas ierīkošanas izmaksas ir 1,5 – 2,0 tūkst. Ls.

Neapstrādātās joslas starp stādījumu slejām izpļauj ar rotācijas pļaujmašīnām. Pārbaudītas divējādas pļaujmašīnas – smalcinātājplaujmašīna ar uz horizontālas ass montētām darbīgām daļām – āmuriņiem un rotācijas disku pļaujmašīna ar uz vertikālām vārpstām

montētiem griezējdiskiem. Rotācijas pļaujmašīnai iespējams piemontēt speciāli izgatavotu ierīci, ar kuru var novirzīt nopļauto zāli tuvu pie stādījumu rindām vai arī savākt uz traktora uzkarinātā tvertnē. Pētījumu laikā izmantota modernizēta pļaujmašīna agregātā ar Itālijā ražotu 38 ZS jaudas traktoru "ANTONIO CARRARO" ar aizmugurējo uzkarī, kuram sēdeklis un stūre pagriežami par 180°, tādējādi veidojot frontālu agregātu, ar kuru strādājot darba ražīgums palielinās par 10 ÷ 15%, jo uzlabojas pārredzamība, līdz ar to arī darba kvalitāte – zāli var nopļaut iespējami tuvu stādījumu rindai.

Veikti dažāda veida dārzu pļaujmašīnu salīdzinošie pētījumi. Noskaidrots, ka augsta atbilstība agrotehniskiem noteikumiem ir speciālām dārzu pļaujmašīnām ar automātisku griezējaparāta apvirzīšanu apkārt kokiem.

Lai ierobežotu aveņu atvases aiz apdobs robežas, uz rotācijas pļaujmašīnas vienas malas uzstādīts disks ar drošinātāju, kas vienlaicīgi ar applaušanu nogriež atvases. Izmēģināti un novērtēti divu veidu diski: 4 mm biezs plakanais disks ar 40 cm diametru un pussfēriskais ar līdzīgiem parametriem. Ja atvašu saknes ir dziļāk par 10–15 cm, ieteicams izmantot plakano disku, ja seklāk – pussfērisko.

Upeņu stādīšanai Ogres novada zemnieku saimniecībā "Strūdznieki" 3 ha platībā izmantota neapstrādāta pļava. Apstrādātas tikai 1,2 m platas slejas upeņu stādīšanai. Atstatums starp slejām – 4 m. Sleju apstrāde un stādīšana notiek vienlaicīgi ar kombinētu agregātu, pievienojot augsnes apstrādes mašīnai iepriekšējos gados izstrādāto vienrindas stādāmo mašīnu "Accord". Agregātu apkalpo 2 cilvēki un darba ražīgums ir 1 ha dienā.

Upeņu novākšana paredzēta ar kombainu, kuram nepieciešams ciets pamats, tāpēc slejas starp stādījumu rindām pirms ogu novākšanas jāpļauj 2 reizes. Pļaušanai izmantota rotācijas pļaujmašīna Z-178, pielāgota traktora FENT 307 frontālai uzkarī. Ekonomiskie aprēķini rāda, ka neapstrādātā laukā slejās stādītu ogu krūmu audzēšanas kopējās ekspluatācijas izmaksas uz 1 ha, salīdzinājumā ar stādījumiem apstrādātos laukos, ir 2–2,5 reizes zemākas.

Veikti pētījumi par ogu krūmu stādu stādīšanas tehnisko līdzekļu pilnveidošanu, par piemērotu mehanizētai ogu novākšanai augu vainaga un rindstarpu veidošanu. Izstrādāts, izgatavots un aprobēts mašīnas eksperimentālais paraugs ogu krūmu un koku stādīšanai, kurš samazina stādīšanas izmaksas par 35–45%. Mašīna nodrošina vajadzīgā izmēra vagas izveidošanu, un, nomainot daļu no darbīgās daļas, vagā var veikt iepildīto organisko vielu, komposta vai sapropeļa sajaukšanu un vienlaicīgu vajadzīgā daudzuma minerālmēslu pievienošanu.

Izstrādātas upeņu un aveņu mehanizētas audzēšanas tehnoloģiskās kartes ar mērķi tās izmantot ekonomiskiem aprēķiniem.

Pētījumus un izstrādnes upeņu un aveņu audzēšanas mehanizācijā veica S.Ivanovs, V.Epro, V.Ustinovs.

#### **7.4. Tehnoloģija un mašīnas dzērveņu un krūmmelleņu audzēšanai.**

Veikti pētījumi par kultivēto lielogu dzērveņu un augsto krūmmelleņu audzēšanas attīstības tendencēm, izmantotajām tehnoloģijām un tehniskā nodrošinājuma izmaiņām. Izstrādātas tehnikas pieprasījuma prognozes un ieteikumi tehnikas deficīta samazināšanai.

Pašreiz kultivētās lielogu dzērvenes Latvijā tirgum tiek audzētas aptuveni 50 saimniecībās. Stādījumu platības svārstās no 0,2 līdz 20 ha. Tajā skaitā nelieli stādījumi ar platību līdz 1 ha aizņem 2%, 1-2ha – 8%, 2-5ha – 25%, 5-10ha – 27%, bet stādījumi virs 10ha – 38% no kopējās platības. Lielākā daļa dzērveņu audzētāju kultivētās dzērvenes audzē platībās, kuru apsaimniekošana nav iespējama bez pilnīgas vai daļējas mehanizācijas. Tikai daļā saimniecību izmanto tehniku stādījumu ierīkošanai, kopšanai un ogu novākšanai. Tajā skaitā speciālas vai īpaši pielāgotas mašīnas izmanto: stādīšanai – 60% saimniecībās, nezāļu



apkaršanai – 50%, stīgu griešanai un ķemmēšanai - 10% un ogu novākšanai 5% no saimniecību skaita. Visas galvenās tehnoloģiskās operācijas mehanizētas tikai 5% no saimniecību skaita vai 40 ha platībā.

Stādīšanai un nezāļu apkaršanai pārsvarā izmanto pielāgotas vispārējās nozīmes mašīnas un rīkus. Stīgu pļaušanas – ķemmēšanas un ogu novākšanas mašīnas Latvijas un Eiropas tirgū nav pieejamas. Izmanto no ASV vai Kanādas importētu un uz vietas konstruētu un izgatavotu tehniku. Tas iespējams, saimniecībām kooperējoties, jo šāda tehnika ir dārga.

Amerikas krūmmelleņu ražošana tirgum Latvijā ir jauna nozare un to stādījumu kopējā platība pašreiz ir ap 70 ha un tai ir tendence pieaugt. Atsevišķu saimniecību stādījumu platības svārstās no 0,3 līdz 50 ha. Tā kā vairumā saimniecību stādījumi ir veidošanas stadijā, tas ietekmē izmantojamās tehnikas izvēli. Pilnīgi vai daļēji mehanizētas operācijas stādīšanas vietas sagatavošanai, nezāļu apkaršanai, rindstarpu augsnes mulčēšanai. Ogu novākšana nav mehanizēta. Apkopojot pieejamo informāciju par Amerikas krūmmelleņu audzēšanu Latvijā un apsekojot saimniecības, sagatavoti materiāli Amerikas krūmmelleņu audzēšanas un stādījumu ierīkošanas mašīnu sistēmas izstrādāšanai.

Veikti pētījumi par dzērveņu stādāmā materiāla (stīgu) iestrādāšanas metožu un tehnikas ietekmi uz stādījumu attīstību. Pētījumi par dažāda garuma stīgu frakciju iesakņošanas kontrolstādījumos rāda, ka iesakņošanās, stādot ar rokām, ir 65% un praktiski nav atkarīga no stādāmā materiāla (stīgu) garuma. Stādāmo materiālu izkaisot un iestrādājot ar augsnes frēzi vai diskkiem, iesakņojas 25–40% stīgu. Pētījumi rāda, ka smilts augsnē iestrādājot ar diskkiem vai frēzi iegūti līdzīgi rezultāti – iesakņojušies, atkarībā no frakcijas, 30 – 40%. Kūdras augsnē labāk iesakņojas ar frēzi iestrādātas stīgas – 33–39%, ar diskkiem – 25–35%. Dzērveņu stīgu griezēja – ķemmētāja konstrukcija jāveido tā, lai iegūstamo stīgu garums būtu pārsvarā 5–15 cm robežās.

Stīgu ķemmēšana (orientēšana vienā virzienā) ļauj sagatavot (nopļaut) vēlāmā garuma stādāmo materiālu, dod iespēju izmantot tehniku ogu novākšanai. Platībās līdz 2 ha var izmantot dalītu metodi: atsevišķi uzkarināmu ķemmētāju (grābekli) un šim nolūkam izgatavotu pļāvēju. Lielākām platībām izdevīgāks ir kombinēts ķemmētājs – pļāvējs stīgu savācējs, kas prasa tikai vienu pārbraucienu, ir mazāk energoietilpīgs, bet Latvijas un Eiropas tirgos nav nopērkams, tādēļ tas ir jāizstrādā un jāizgatavo uz vietas.

Veikti pētījumi par Latvijas kultivēto dzērveņu audzēšanā izmantotiem stādījumu ķemmēšanas un stīgu pļaušanas paņēmieniem. Veikti dalītas apstrādes vai kombinētu mašīnu izveidošanas lietderības pamatojuma pētījumi, ievērtējot vairāku darba pārbraucienu ietekmi uz stādījumu attīstību. Pie dalītās metodes darba patēriņš ir 4,3–4,5 cilv.h ha<sup>-1</sup>. Noteikta apstrādes atbilstība prasībām - atlikušo nenopļauto stīgu daudzums un savākto stīgu masas un garuma atkarība no izmēģināto mašīnu un ierīču darbīgo daļu izveidojuma un darba režīmiem. Ar pašreiz saimniecībās izmantojamo tehniku bez iepriekšējās ķemmēšanas var nopļaut un savākt aptuveni 70% no augošajām stīgām. Iepriekš ķemmējot ar atsevišķu uzkarināmu ķemmētāju, novākto stīgu daudzums sasniedz 2200 kg no ha vai ~ 85% no augošajām stīgām. Papildus darba patēriņš ķemmēšanai – 2,3 cilv.h ha<sup>-1</sup>, ieguvums – 400 kg stīgu no ha.

Ņemot vērā novērojumus un pētījumu rezultātus, koriģēta kultivēto dzērveņu stādījumu ierīkošanas un stādījumu kopšanas mašīnu sistēma. Apzināti izmantoto un perspektīvo mašīnu un ierīču komplekti Latvijas krūmmelleņu audzēšanas saimniecībās. Izstrādāts krūmmelleņu audzēšanas mašīnu sistēmas projekts.

Veikta kultivēto dzērveņu un krūmmelleņu audzētāju saimniecību apsekošana, datu apkopošana un sistematizācija. Veikti salīdzinoši pētījumi par atšķirīga ražošanas apjoma saimniecībās izmantoto mehanizācijas līdzekļu ekonomisko efektivitāti. Uz saimniecību apsekojumos iegūto datu un citas pieejamās informācijas pamata veikti pētījumi, kuru rezultātā noteikts, ka kultivēto dzērveņu un augsto krūmmelleņu audzēšanā izmantoto

tehnoloģiju un tehnisko līdzekļu sortiments mainās nedaudz un variē atbilstoši vietējiem apstākļiem un saimnieciskajām iespējām. Saimniecību nodrošinājums ar piemērotu tehniku uzlabojas, bet joprojām ir nepietiekošs. Stacionāra laistīšanas sistēma iekārtota 85% kultivēto dzērveņu un 55% krūmmelleņu audzēšanas stādījumos.

Stādījumu mēslošanu, izsmidzinot minerālmēsļu šķīdumus ar uzkarināmiem smidzinātājiem, izmanto 90% krūmmelleņu un 95% kultivēto dzērveņu stādījumos. 40% kultivēto dzērveņu stādījumos izmanto plattvēriena smidzinātājus ar mazgabarīta traktoriem (Kubota u.c.), kas mazāk sablīvē augsni un prasa mazāk pārbraucienu. Kaitēkļu apkarošanai un nezāļu iznīcināšanai ar selektīviem herbicīdiem izmanto augstāk minēto tehniku, krūmmelleņu stādījumos aprīkojot ar strūklas virzītājiem, lai ierobežotu preparāta nonākšanu uz lapām. Augsto nezāļu iznīcināšanai herbicīdus uznes ar pieskaršanās metodi, kas novērš herbicīdu nonākšanu augsnē. Ar pašgājējiem vai ar cilvēka spēku pārvietojamiem ruļļa aplikatoriem apstrādā 80% dzērveņu stādījumu. Mazākos dzērveņu un krūmmelleņu stādījumos racionāli strādāt ar rokas aplikatoriem (sk. attēlu). Izstrādāti ieteikumi tehnisko līdzekļu izmantošanai saimniecībās.



7.1. att. Mg.sc.ing. Juris Bergs augsto nezāļu iznīcināšanai dzērveņu stādījumos herbicīdus uznes ar pieskaršanās metodi, izmantojot rokas aplikatoru (~2003)

Rindstarpu kopšanai krūmmelleņu stādījumos izmanto vispārējas nozīmes tehniku – zālāju pļāvējus. Rindstarpu augsnes līdzināšanai un augsnes pieraušanai krūmu rindām stādījumu formēšanas laikā LTZI izstrādāts un izgatavots uzkarināmas ierīces eksperimentāls paraugs. Pēc saimniecisko izmēģinājumu rezultātiem izstrādāts projektēšanas uzdevums ražošanas paraugam.

Stīgu griešanai un ķemmēšanai dzērveņu stādījumos Latvijā pieejama tikai saimnieciskā kārtā izgatavota tehnika. Bez minētajām operācijām nav iespējama ogu ražas mehānizēta novākšana. 18% stādījumos izmanto pašgājējus uzkarināmus kombinētus stīgu griezējus-ķemmētājus, kuri prasa tikai vienu pārbraucienu, mazāk sablīvē augsni un mazāk traumē augus. 45% stādījumos izmanto dalīto metodi, strādājot secīgi ar vairākiem agregātiem un rīkiem, kas ir vieglāk tehniski realizējama, bet vairāk augsni un augus traumējoša. Pārējās platībās strādā ar rokas instrumentiem un rīkiem. Turpināta apzināto tehnisko līdzekļu saimnieciskā pārbaude. Uz veikto apsekojumu un pētījumu bāzes izstrādāti agrotehniskie noteikumi un projektēšanas uzdevums kombinēta griezēja-savācēja-ķemmētāja izstrādāšanai.

Salīdzinoši novērtētas Latvijā pielietoto lielo dzērveņu stādāmā materiāla iestrādāšanas tehnoloģijas, t.sk.: a) stīgu stādīšana ar rokām; b) stīgu izkaisīšana ar rokām, pēc tam iestrādājot ar diskiem (speciāli šai operācijai izveidotu rīku); c) stīgu izkaisīšana ar rokām un iestrādājot ar augsnes frēzi (vispārīga pielietojuma mašīnu). Pētīti: stādāmā materiāla

izlietojums, darba patēriņš un izmaksas uz stādījuma platības vienību. Stādot ar rokām, darba patēriņš ~ 200-250 cilv.d. ha<sup>-1</sup>, stādāmā materiāla – stīgu izlietojums ~ 1,5 t ha<sup>-1</sup>. Iestrādājot ar diskkiem – darba patēriņš 15 cilv.d. ha<sup>-1</sup>. Stīgu izlietojums ~ 2,5 t ha<sup>-1</sup>. Šo metodi nepielieto, stādot tīrā kūdrā. Iestrādājot ar frēzi – darba patēriņš 10 cilv.d. ha<sup>-1</sup>, stīgu patēriņš ~ 3 t ha<sup>-1</sup>. Turpmāk tiks veikti pētījumi par iesakņojušos stādu skaitu uz laukuma vienību, pielietojot dažādas stīgu iestrādāšanas metodes atšķirīgos augšanas apstākļos (smilts augsnē, kūdrā u.c.).

Apzināti un novērtēti stādāmā materiāla iegūšanas paņēmieni: a) pirkšana (iekārtojot jaunus stādījumus), cena 1000-1500 Ls t<sup>-1</sup>; b) iegūšana no saviem stādījumiem ar rokas instrumentiem – izmantojama nelielos piemājas stādījumos; c) pļaušana ar pašgājēju stīgu griezēju (individuāli saimniecībā izgatavota mašīna) un sekojošu stīgu savākšanu ar rokām, darba patēriņš – 2-3 cilv.d ha<sup>-1</sup>; d) pļaušana ar pašgājēju stīgu griezēju-ķemmētāju, savācot stīgas pļaušanas procesā – (pielietota individuāli izgatavota mašīna), darba patēriņš – 0,8-1 cilv.d. ha<sup>-1</sup>. Stīgu iegūšanas paņēmieni ietekme uz sagatavoto stīgu kvalitāti un uz ražu nosakāma turpmākos pētījumos. Izstrādāts projektēšanas uzdevums pašgājējam stīgu pļāvējam – ķemmētājam ar stīgu savācēju.

Darbietilpīgākais un laika ziņā ierobežots process ir ogu ražas novākšana. Pašlaik Latvijas dzērveņu audzētāju saimniecībās pieejams ļoti ierobežots skaits Kanādā iepirkto (Darlington harvestor, Furford picker-pruner) un pēc to parauga izgatavoto ogu novākšanas mašīnu, kuras, saimniecībām savstarpēji kooperējoties, tiek izmantotas ap 40% platībās, kaut gan to izmantošana ekonomiski atmaksājas jau sākot no 0,3 ha stādījumu platībās, darba laika patēriņš tām - ap 10 hha<sup>-1</sup>. Pārējos stādījumos ogas novāc ar rokām. Apsekojot saimniecības, iegūti un apkopoti dati par ogu novākšanas tehnikas darba kvalitāti Latvijas apstākļos un ietekmi uz stādījumiem. Turpināta saimnieciskā pārbaude un izstrādāti ieteikumi par tehnoloģijas pilnveidošanu, piemērojot to izmantošanai Latvijā saimniecībās ar atšķirīgiem audzēšanas apstākļiem.

Augsto krūmmelleņu stādījumu lielākā daļa vēl neražo vai nedod komerciālu ražu. Ogu novākšanā izmanto tikai roku darbu. Ņemot vērā, ka vairums stādījumu Latvijā ir tikai izveidošanas stadijā, turpināts darbs pie iespējami Latvijā izmantojamās ārvalstu tehnikas apzināšanas un uzdevuma izstrādāšanas to piemērošanai Latvijas apstākļiem.

Noteikti pašreiz izmantojamo rīku un mašīnu tehniskie parametri dzērveņu novākšanai un to atbilstība apstrādājamām platībām. Pareizi izmantojot esošās ogu novākšanas mašīnas, iespējams palielināt novākšanas ražīgumu līdz 50 reizēm, salīdzinājumā ar roku darbu. Lai ogas novāktu mehānizēti, nepieciešama stādījumu iepriekšēja sagatavošana – stīgu pļaušana un ķemmēšana. Noteiktas ekonomiski izdevīgākās tehnoloģijas dažādu platību stādījumu ogu novākšanai, ievērtējot no dzērveņu šķirnēm atkarīgos pieļaujamos novākšanas termiņus. Tehnikas ieviešana ir ekonomiski izdevīga, novācot par 0,5 ha lielākas platības, bet, ja papildus jāiegādājas stādījumu pļaušanas un ķemmēšanas tehnika – virs 0,9 ha. Mazākās platībās ieteicama tehnikas noma.

Tiek turpināti pētījumi dzērveņu audzēšanas un pārstrādes tehnoloģiju pilnveidei, apkopojot pieredzi par Latvijā pielietotām dzērveņu ražas pārstrādes metodēm. Veikti salīdzinoši pētījumi par saldinātu dzērveņu kaltēšanai patērētās enerģijas samazināšanas iespējām, izmantojot siltuma rekuperāciju un siltumsūkņus, ar mērķi izstrādāt dzērveņu produktu kaltēšanas iekārtu modernizācijas projektu.

Pētītas vairākas Latvijā pielietotās gruntsūdens līmeņa regulēšanas metodes. Atkarībā no teritorijas reljefa izmanto gruntsūdens līmeņa regulēšanu mainot līmeni kontūrgrāvjos ar paštecī, uzkrājot pavasara ūdeņus dīķos vai regulēšanu ar sūkņiem, pārsūkņējot ūdeni no vai uz krātuvēm. Izstrādāta konstrukcija un izgatavots ar traktoru darbināma propellera sūkņa eksperimentālais paraugs.

Pētījumus un izstrādes dzērveņu un krūmmelleņu audzēšanas mehānizācijā veica Juris Bergs, Semjons Ivanovs, Dainis Viesturs.

### **7.5. Tehnoloģija un mašīnas smiltsērķšķu audzēšanai.**

Veikti pētījumi par dažādu dārza ogu mehānizētas ražošanas tehnoloģijām. Tika analizētas smiltsērķšķu, dzērveņu un upeņu ogu novākšanas tehnoloģijas (zemeņu mehānizēto novākšanu praktiski nelieto). Šo ogu novākšanai ir atšķirīgas novākšanas tehnoloģijas un mašīnu darbības principi. Konstatēts, ka neviena novākšanas mašīna nedod tīru iegūto produkciju, lai gan novākšanas mašīnās darbojās priekšattīrīšanas mezgli.

Veikta smiltsērķšķu mehānizētās novākšanas metožu pētīšana un tehnisko līdzekļu pilnveidošana. Tika izanalizēti sekojoši paņēmieni: roku darbs ar palīgierīcēm ogu atdalīšanai no zariem; pneimatiskais paņemiens; aukstuma pielietošana; vibrācijas metodes pielietošana. Noskaidrots, ka šai kultūrai ogas ļoti stipri turas pie zariem un vajadzīgs līdz 1,85-1,95 N atraušanas spēks, lai tās atdalītu. Tāpēc nereti tiek atdalīta līdzī arī miza, tā ievainojot krūmu.

Par Latvijas apstākļiem piemērotāko tika atzīts paņemienu ar ogu novākšanu kopā ar zariem un sasaldēšanu aukstuma kamerā pie  $-17^{\circ}\text{C}$ - $18^{\circ}\text{C}$ . Pēc tam šādā sasaldētā stāvoklī ogas atraušanas spēks samazinās par 75% un ogu atdalīšanu var veikt ar kulšanas paņemienu. Darba gaitā tika pētīti dažādi ogu atdalīšanas paņēmieni un uz iegūto datu pamata konstruēts un izgatavots kulšanas agregāts, kurš strādā Valsts augļkopības institūtā. Par pilnīgāko tika atzīta divu trumuļu tipa kulšanas ierīce. Kuļot iegūta produkciju, kuras sastāvā bija 90% ogu 5% lapiņu, 5% sīko zariņu. Ar kulšanas agregātā iebūvēto priekšattīrīšanas ventilatoru lapiņu daudzumu varēja samazināt līdz 2%.

Sekojošie eksperimenti parādīja, ka ogu pilnīga attīrīšana veicama ar atsevišķu agregātu, jo kulšanas materiāla sastāvdaļām ir dažāda forma un t.s. lidināšanās ātrums. Ogu pilnīgu (ne zemāku par 98-99%) attīrīšanu var veikt uz slīpi nostādīta kustoša audekla. Labākie rezultāti sasniegti ar uzkārstiem brezenta audumiem. Teorētiski pamatots un eksperimentāli apstiprināts optimālais lentes ātrums un slīpuma leņķis slīpas plaknes berzes virsmām ogu attīrīšanai. Aprēķinu metodika un rezultāti atspoguļoti rakstā "Jaunu metožu meklējumi ogu attīrīšanā no piemaisījumiem".

Pētījumu rezultātā tika konstruētas un izgatavotas kulšanas un šķirošanas iekārtas, kuras nodotas izmantošanai Valsts augļkopības institūtam.

Izstrādātas smiltsērķšķu mehānizētas audzēšanas tehnoloģiskās kartes ar mērķi izmantot tās ekonomiskiem aprēķinājumiem.

Pētījumus un izstrādes smiltsērķšķu novākšanas darbu mehānizācijā veica Vilnis Epro, Edgars Lāčgalvis, Egīls Lāčgalvis, Haralds Kurzemnieks.

### **7.6. Tehnoloģijas un mašīnas medus augu audzēšanai.**

Uzsākti pētījumi par medus un ārstniecisko augu audzēšanas tehnoloģijām, t. sk. par atsevišķu medus kultūru sēju. Ja tādu medus augu kā rapšu un griķu sējas tehnoloģijas lielākai daļai audzētāju ir pazīstamas, tad facēlijas sējas un kopšanas problēmas vēl jārisina. Lai samazinātu sēklu izsējas daudzumu un iegūtu iespējami lielu ziedu ražu, facēliju, griķus un citus medus augus ieteicams sēt ar platām rindstarpām (45-60 cm attālumā). Ņemot vērā, ka nav pieļaujama herbicīdu lietošana, platās rindstarpas ļauj labāk pielietot mehānizāciju cīņā ar nezālēm un radīt labvēlīgu augsnes struktūru augu sakņu sistēmai augšanas sākumperiodā. Ievērtējot augšminētos nosacījumus, tika izveidots mašīnas eksperimentāls paraugs facēlijas sējai un sējumu kopšanai, kurš tika aprobēts Ogres rajona zemnieku saimniecībā "Ogre".

Daudzu medus augu sēklas ir mazas, kā arī tām piemīt citas specifiskas īpatnības, tādēļ piemērotākā izsējas aparāta meklējumiem tika izgatavots laboratorijas stends. 5 veidu izsējas aparātu pētījumi laboratorijas apstākļos rādīja, ka izvirzītajam mērķim visvairāk atbilst

precīzās izsējas sīksēklu pneimatiskie un mehāniskie dārzeņu izsējas aparāti. Uz eksperimentālās sējmašīnas tika uzstādīts mehāniskais precīzās izsējas aparāts, kurš nodrošināja nepieciešamo izsējas normu – 3..4 kg ha<sup>-1</sup>. Vienlaicīgi ar sēju izsējas zonā veidojas nelieli augsnes skausti – 5–7 cm, kas atvieglo sējumu kopšanu.

Saimniecībā „Ogre” veikti pētījumi arī par griķu kā medus kultūras audzēšanu, sējot tos platās rindās ar 45 cm attālumu. Izvērtējot augšminētos nosacījumus, izveidots un aprobēts sējmašīnas eksperimentālais paraugs griķu sējai un sējumu kopšanai. Uz eksperimentālās sējmašīnas uzstādīti un izmēģinājumos salīdzināti trīs mehāniskie precīzās izsējas aparāti. Izmēģinājumu rezultāti apstiprina izvēlēta virziena perspektīvu, jo sēklu izlietojums samazinās 3 reizes, bet ziedu daudzums palielinās par 20 – 25%.

Pētījumus un izstrādes medus augu audzēšanas mehanizācijā veic Vasilijš Ustinovs.

### **7.7. Tehnoloģija un mašīnas ķimeņu audzēšanai.**

Mālpils pagasta zemnieku saimniecībā “Liepkalni – Vēži” 0,5 ha platībā izmēģināta un pārbaudīta ķimeņu audzēšanas tehnoloģija 45 cm platās rindās, izmantojot to pašu rindstarpu kultivatoru, ko facēlijas audzēšanā. Sēja ar rokas sējmašīnu EW–1001 B iepriekš izveidotos vāgu skaustos. Izsējas norma – 2 kg ha<sup>-1</sup>. Rindstarpu apstrāde ar iepriekš minēto kultivatoru. Sējumus 2006. gadā nelabvēlīgi ietekmēja sausums.

Apkopojot pētījumu rezultātus, izdarīti secinājumi, ka galvenie sekmīgas ķimeņu audzēšanas priekšnoteikumi ir sējas kvalitāte, proti – vienmērīgā dziļumā iestrādāta sēkla. Optimālais ķimeņu sēklu iestrādes dziļums ir 1,5 cm. Ķimeņu izvietojums rindās savukārt atvieglo sējumu kopšanu. Ievērojot šos nosacījumus, izveidota kombinēta no divām daļām sastāvoša bezlemešu sēklu iestrādes sekcija. Sekcijas priekšdaļā novietots neliels adatu veltnītis, kurš izlīdzina augsni; aizmugurē – 30 mm plats, gluds Ø 30 mm piespiedējveltnītis. Sēkla no izsējas aparāta nokļūst uz augsnes virsmas pirms veltnīša, kurš to vienmērīgi iespiež augsnē. Pētījumi rāda, ka 95÷98% no iestrādātās sēklas atrodas optimālā dziļumā un to dīdzība sasniedz 90÷95%. Uz šīs pārbaudītās sekcijas konstrukcijas bāzes turpmāk ir paredzēts izstrādāt konstrukciju un izgatavot eksperimentālu sīku sēklu sējmašīnas paraugu. Šāda sējmašīna paredzēta kultūraugu ar sīkām sēklām sējai, samazinot izsējas normu 1,5...2 reizes.

Pētījumus un izstrādes ķimeņu audzēšanas mehanizācijā veic Vasilijš Ustinovs.



## 8. LOPKOPĪBAS FERMU MECHANIZĀCIJA

Andrievs Ilsters, Arvīds Vilde (redakcija).

Lopkopības fermu mehānizācijas nodaļa darbu uzsāk līdz ar institūta nodibināšanu. Paplašinoties pētījumu apjomam, 1967. gadā nodaļas ietvaros izveido trīs laboratorijas: liellopu fermu mehānizācijas, cūkkopības fermu mehānizācijas un elektromehānizācijas laboratorijas. Pēdējā 1969. gadā kļūst par patstāvīgu nodaļu. Lauksaimnieciskās zinātnes strukturālās pārkārtošanas gaitā 1988. gada beigās lopkopības mehānizācijas nodaļu kā zinātnisko laboratoriju iekļauj Ražošanas zinātniskās apvienības «Komplekss» sastāvā, kura nodarbojās ar lopkopības fermu un citu ražošanas objektu tehnisko aprīkošanu un ekspluatācijas nodrošināšanu. Pēc diviem gadiem 1991. gada maijā lopkopības mehānizācijas zinātnisko laboratoriju atkal iekļauj institūta sastāvā [1].

### 8.1. Liellopu fermu mehānizācija.

Ievērojot Latvijas lauksaimniecības tradīcijas un piemērotību piena lopkopības ražošanas novirzienam, Latvija bijušajā Padomju Savienībā veidojās par piena lopkopības zinātnes un tehnikas attīstības centru. Rāmavā darbojās Liellopu fermu kompleksās mehānizācijas vadošais - speciālais konstruktoru birojs, Jelgavā LLA Mehānizācijas fakultātē - Piena mašīnu zinātniskā laboratorija.

Institūta Liellopu fermu mehānizācijas laboratorijas zinātnisko darbinieku pētījumu lielākais apjoms tika veikts laikā līdz 1990. gadam [1]. Tika veikti sekojoši svarīgākie pētījumi un izstrādes:

- esošā stāvokļa analīze un primāri veicamo uzdevumu apzināšana;
- barības izdales mehānizēšana;
- mehānizētu mēslu krātuvju iekārtošana;
- lopbarības graudu glabāšana hermētiskos torņos;
- piefermas sakņu glabātavu būvniecība un aprīkojums;
- agrāk celto fermu rekonstrukcija;
- mehānizēta barības maisījumu gatavošana un izdale;
- ģimenes fermu veidošanas koncepcija sagatavošana.

No stāvokļa analīzes (veica zinātniskā līdzstrādniece Zenta Dīce) tika secināts, ka jāmehānizē barības izdalīšana. Barības mehānizētas izdalīšanas veidu salīdzināšanai tika izstrādāti, izgatavoti un ražošanas apstākļos pārbaudīti izbīdāmie barības galdi, govju barības galdos iebūvēti lentas transportieri un gliemežtransportieri [4, 5, 6, 10, 18-21]. Laboratorijas vadītāja Ilmāra Zīrupa vadībā tika veikti pētījumi par barības normētu izdalīšanu.

Sākot ar 1968. gadu tika izvērsti pētījumi arī par kūtsmēslu krātuvju sakārtošanu, lai tajās sagatavotu kompostu. Darbus veica institūta toreizējā direktora Edgara Lāčgalvja vadībā. Par piemērotāko mehānismu darbu veikšanai kūtsmēslu krātuvēs tika atzīts buka celtnis ar greifera tipa kausu [4, 6, 18]. Sadarbībā ar konstruktoru nodaļu un darbnīcām izgatavoja un izmēģināja eksperimentālo paraugu izgudrojuma līmenī. Vadoties pēc tā, šādas mehānizētas kūtsmēslu krātuves izbūvēja daudzās saimniecībās. E.Lāčgalvis par veikto pētniecisko darbu 1972. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju "Kūtsmēslu nokraušanas un kompostēšanas tehnoloģiskā procesa pētījumi un greifera pārkrāvēja galveno parametru pamatojums [D-12].

Lopbarības graudu glabāšana hermētiskos torņos bija ekonomiski izdevīga no enerģijas ietaupījuma viedokļa, kas būtu nepieciešams to izkaltēšanai un sasmalcināšanai izbarošanai lopiem.



8.1. att. Tranšejas ar mobilu pa sliedēm pārvietojamu buka celtni un greifera iekārtu PG-1,7 skābsiena masas iekraušanai un izkraušanai, arī tvirto kūstmēslu kraušanai un kompostēšanai. Autori: Edgars Lāčgalvis un Haralds Kurzemnieks, a.a. 433038 (~ 1970).

No 1972. gada laboratoriju vadīja tehnisko zinātņu kandidāts E. Matisāns. Aktuāla bija agrāk celto nelielo fermu rekonstrukcija, tās realizēšanas principu un tehnisko risinājumu izstrādāšana [7, 8, 9, 11]. Tika izgatavoti vairāki tehnoloģiskie projekti un tie pārbaudīti praksē, piemēram, risinājumi barības izdalīšanai. Piemērotākie barības izdalīšanas atvieglošanai izrādījās dažādi mobilie barības izdalītāji. Pie to tehnoloģisko parametru noteikšanas, darbīgo daļu izstrādāšanas un izmēģināšanas strādāja zinātniskais līdzstrādnieks A.Dambergs, vecākais konstruktors J.Bergs. Ar konstruktoru nodaļas līdzdarbošanos uzsāka ražot barības izdalītāju-smalcinātāju vienasu piekabei, šaurgabarīta barības izdalītāju un barības izdalītāju-smalcinātāju [1, 10, 21].

Pie lielām govju fermām tika uzceltas ietilpīgas sakņaugu noliktavas. Tika pilnveidota sakņaugu pirmsēdināšanas apstrādes tehnoloģija. Tās centrālais agregāts bija augstražīgs sakņaugu mazgātājs-akmeņu atdalītājs MK-10, kura darba rasējumus izstrādāja konstruktoru nodaļa. Šos darbus veica inženieri Andris Šķēle un Juris Spručs.

Izstrādāto tehnoloģisko risinājumu kompleksa realizēšana notika kolhoza Ādaži 1000 slaucamo govju fermā «Briljanti» ar govju nepiesietu turēšanu un slaukšanu automatizētos slaukšanas standos. Izstrādāta govju barošana ar barības maisījumiem, sabalansētas spēkbarības gatavošana uz vietas fermā un sakņaugu pirms izbarošanas apstrāde. Piefermu barības cehu izveidē sabalansētas lopbarības sagatavošanai lielāko ieguldījumu deva E.Matisāns, J.Bergs, A.Dambergs, K.Jāņkalns [15].

Analizējot lopkopēju darbu piena lopu fermās un domājot par personīgās ieinteresētības palielināšanu darba rezultātos, laboratorijas vadītājs E. Matisāns izvirzīja koncepciju par ģimenes fermu un izstrādāja tās realizācijas iespējas 100 slaucamo govju tipveida fermā. Šīs iestrādes daudz palīdzēja dažus gadus vēlāk veikt tos darbus, kas bija jārisina zemnieku saimniecībās [87]. Laboratorijas darbinieki ātri varēja aktīvi iesaistīties zemnieku saimniecību veidošanās procesos, izstrādājot tām lopu fermu projektus un vairākus piemērotus mehānismus. Sērijā Zinātne laukiem Iznāk E. Matisāna sagatavotā grāmata «Padomi lopkopēju darba atvieglošanai» [56]. Pētnieku grupa - E.Matisāns, A.Dambergs un J.Bergs par izstrādāto Latvijas lopkopībai saņem «Sējēja» prēmiju 1990. gadā.

Pārejot uz zinātnes finansēšanu pēc grantu-projektu sistēmas, pētījumi inženierzinātņu doktora E. Matisāna vadībā tika virzīti liellopu nobarošanas tehnoloģiju izstrādei, īpašu vērību veltījot šīs nozares attīstības iespējai Latgales pierobežas rajonos [86].

## 8.2. Cūkkopības fermu mehanizācija.

Līdz ar institūta nodibināšanu lopkopības fermu mehanizācijas nodaļā darbinieku grupa inženiera A.Karlivāna vadībā sāka strādāt cūkkopības fermu mehanizācijas jautājumu risināšanā [1].

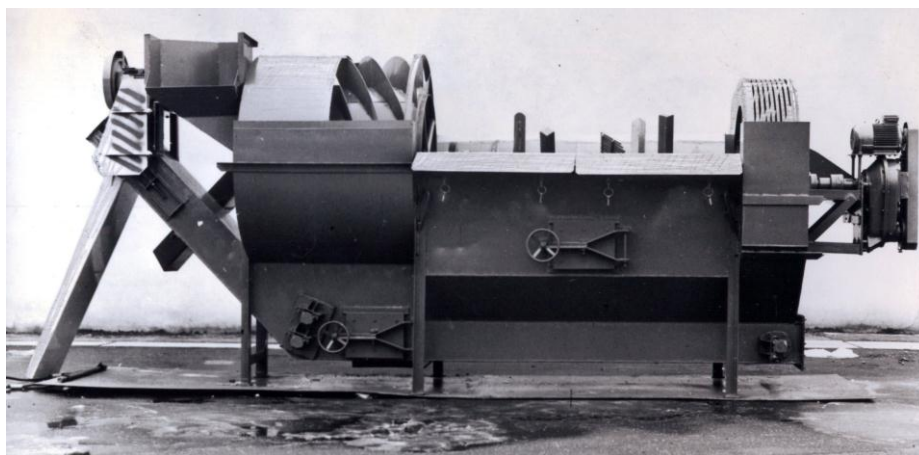
Tika veikti sekojoši svarīgākie pētījumi un izstrādes:

- esošā stāvokļa analīze un veicamo uzdevumu apzināšana;
- barības sagatavošanas un izdales mehanizēšana;
- mēslu izvākšanas un izmantošanas organizēšana;
- mikroklimata regulēšana.

Vadoties pēc stāvokļa analīzes un darbu hronometrāžas datiem (izpildītāja Anna Laizāne), kā svarīgākais tika risināts barības sagatavošanas un izdales jautājums. Būtisku darba ražīguma pieaugumu izdevās panākt, ieviešot šķidrās barības padevi un izdalīšanu pa cauruļvadiem [32].

1965. gadā par laboratorijas vadītāju kļuva Jānis Kaņeps, kura vadībā tika izvērtēti pētījumi par barības mehanizētu izdalīšanu, pielietojot elektrokārus [3, 4, 8]. Pētījumus par zaļbarības smalcināšanu cūku barošanai veica zinātniskais līdzstrādnieks Andrievs Ilsters [2, 4, 6, 8, 11]. Šo pētījumu rezultāti bija par pamatu tehnisko zinātņu kandidāta darbu izstrādei [D-13, D-15].

Tradicionāli barojot cūkas ar daudzkomponentu barību (milti, kartupeļi, bietes, zaļbarība), darbietilpīga bija barības komponentu apstrāde pirms izbarošanas. Tehnoloģiskā procesa analīzes rezultātā tika dots tehniskais risinājums barības mehanizētai sagatavošanai ar attiecīgu mehānismu komplektu: sakņaugu un kartupeļu mazgātāju, sautētāju, sakņaugu un zaļbarības smalcinātājiem un apstrādāto barības komponentu maisītāju ar barības maisījuma sūkni. Iekārtu komplekta pielietošana būtiski atviegloja darbu strādājošiem, samazinot darba izlietojumu 1 t barības sagatavošanai vidēji par 10-15 c. st. [5]. Līdzīgs risinājums tika izstrādāts un ieviests barības maisījumu sagatavošanai arī liellopu fermās.



8.2. att. Sakņu mazgātājs-akmeņu atdalītājs MK-10A (1988).

Lopbarības graudu barotājpvērtības paaugstināšanai sivēnu ēdināšanai vecākā zinātniskā līdzstrādnieka Alfrēda Kūdas vadībā izveidota tehnoloģiskā iekārta graudu termiskai apstrādei ar infrasarkaniem stariem. Šī līnija tika ieviesta kombinētās barības rūpnīcā "Straume" Tukuma rajonā.

Saimniecībās ar attīstītu graudkopību, pārsvarā Zemgalē, cūku fermās sāka izbarot sausu spēkbarību. Tās mehanizēta iepilde barotāvās tika atrisināta pielietojot gliemeža transportieri (konstruktors inženieris Leonīds Jansons). Tas bija iesākums barības automatizētai izdalei fermās [6, 7]. Vēlāk tika risinātas troses-plākšņu transportieru

pielietošanas iespējas sausas spēkbarības izdarei dažādu dzīvnieku grupām (inženieri Andris Gaters un Ivars Smalkais) [1, 12, 15].

Lielaizstrādātajos cūkkopības kompleksos tika risināta šķidrmēslu izvākšana no kūtīm un to krātuvju iztukšošana. Tika izstrādāta tehnoloģija un iekārta šķidrmēslu frakcionēšanai, uzglabāšanai un tālākai izmantošanai lauku mēslošanai [1, 12, 13, 16, 17].

Deviņdesmito gadu sākumā, mainoties saimniekošanas formai, daļa lielo cūkkopības kompleksu pārstrukturizējās, saglabājot ražošanas bāzi, bet aktuāls kļuva jautājums par darbu mehānizāciju izveidojušos zemnieku saimniecību cūku kūtīs. A. Ilsters izstrādāja vienkāršotu tehnoloģiju cūku barošanai ar saimniecībā gatavotu pilnvērtīgu spēkbarību un atbilstošu iekārtu: maisītāju barības sagatavošanai, transportieri tās izdalīšanai un barotavas cūku ēdināšanai [89]. J. Bergs izstrādāja datorprogrammu perspektīvo mehānizēto tehnoloģiju un iekārtu efektivitātes novērtēšanai [1].

Veikti pētījumi un doti risinājumi sivēnu guļvietu apsildei, kas ieviesti daudzās fermās [14, 21, 87]. Lai samazinātu vajadzību pēc energoresursiem gaisa uzsildīšanai apkures periodā, viens no risinājumiem ir svaigā aukstā gaisa sildīšana ar siltummaini, par siltuma avotu izmantojot no kūts izplūstošo piesārņoto gaisu. Plašāks to izklāsts dots sekojošās nodaļās par ražošanas procesu elektrifikāciju un energoresursu izmantošanu.

Kopumā Lopkopības mehānizācijas nodaļas zinātnisko darbinieku veikums raksturojams ar piecām aizstāvētām disertācijām [D-10, D-12, D-13, D-15, D-16], trim iegūtām autorapliecībām, četrām izdotām grāmatām [87, 89-91], daudzām brošūrām un publikācijām par darbu mehānizāciju lopkopībā. Tas augsti novērtēts ar Latvijas PSR Ministru padomes prēmiju, prēmiju "Sējējs" (1990) un atzinības rakstiem.

## 9. RAŽOŠANAS PROCESU ELEKTPIFIKĀCIJA UN AUTOMATIZĀCIJA

Henriks Putāns.

Enerģētikas un automatizācijas nodaļa dibināta 1968. gadā un galvenie tās darba uzdevumi bija: noskaidrot lauksaimniecības procesu veikšanai un produkcijas ražošanai vajadzīgos enerģijas daudzumus un slodžu grafikus, noskaidrot elektroenerģijas patēriņa samazināšanas un racionālas izlietošanas iespējas, izstrādāt un ieviest ražošanā iekārtas, kas dotu iespēju ekonomiski izmantot elektroenerģiju, uzlabotu darba apstākļus, kāpinātu darba ražīgumu un kvalitāti [1].

Enerģētikas un automatizācijas nodaļas darbība ir iedalāma trīs laika posmos.

*Pirmajā laika posmā* no 1968. gada līdz 1973. gadam nodaļa institūtā pastāvēja kā atsevišķa struktūrvienība (nod. vadītājs Henriks Putāns) un šajā posmā darbs tika veikts divos pamatvirzienos:

- pētīti elektroiekārtu darba režīmi un elektroenerģijas vajadzība lopkopības produkcijas ražošanas procesos, lai izstrādātu elektroenerģijas patēriņa normatīvus;
- pētīti spēkbarības (miltu) dozatori un izstrādātas dozatoru programmētās vadības ierīces, lai izveidotu gan mobilās, gan stacionārās automatizētās spēkbarības porcionālas sadales iekārtas un automatizētās līnijas slaucamo govju un nobarojamo cūku kūtiņ [6, 7, 14].

Par tehniskajiem risinājumiem šajā jomā saņemtas divas autorapliecības. Uz to pamata izveidoti un ieviesti: koncentrētas barības dozators ar trumuļtipa programmēšanas ierīci spēkbarības padevei uz lentas tipa barības izdalītāju un dozatori ar diskveida programmas ierīcēm barības padevei uz pārvietojamiem barības galdiem [1].

Sakarā ar elektrodzinēju skaita straujo palielināšanos un nepamatoti īsu šo dzinēju kalpošanas ilgumu, šajā laika posmā tika veikti arī pētījumi, lai noskaidrotu elektrodzinēju komutācijas - aizsardzības aparātūras aizsargspējas dzinēju pārslodzes un nepilnfāzes darba režīmā [18].

*Otrajā laika posmā* no 1973.-1976. gadam enerģētikas un automatizācijas nodaļas kolektīvs tika iekļauts liellopu fermu elektromehānizācijas laboratorijas sastāvā (laboratorijas vadītājs E.Matisāns, vietnieks H.Putāns). 1982. gadā liellopu fermu elektromehānizācijas laboratorijas sastāvā nodibināts elektro-automatizācijas sektors (sektora vadītājs H.Putāns). Turpinājās agrāk izstrādāto programmējamo spēkbarības porciju dozatoru ieviešana slaucamo govju un cūku kūtiņ.

Sadarbībā ar cūkkopības fermu mehānizācijas laboratoriju uz elektrokāra bāzes tika izveidots mobilais spēkbarības dozators ar programmēšanas ierīci (a.a. 432889).

Tika turpināts darbs pie elektroenerģijas patēriņa normatīvu precizēšanas, veikti elektroenerģijas patēriņu pētījumi atsevišķām tehnoloģijām un mašīnām, lai noskaidrotu patērētājus, kas tērē relatīvi daudz elektroenerģijas un kur var ekonomēt elektroenerģiju, ieviešot jaunus tehniskos risinājumus.

Viens no lielākiem elektroenerģijas patērētājiem cūkkopības kompleksos izrādījās elektriskie sildītāji (lampas). Lai ne tikai sildītu migās, bet arī kūtiņ ziemas laikā nodrošinātu vajadzīgo temperatūru, tika lietoti lielas jaudas (1 kW) sildītāji - 25-45 gab. kūtiņ, kas pavasara, vasaras un rudens laikā līdz 60-70 % elektroenerģijas patērēja nevajadzīgi. Tāpēc tika iesākta sildītāju jaudas (sprieguma) regulatoru izstrāde, veidotas un pētītas regulatoru elektriskās shēmas un arhitektūra kopumā [15, 17, 21, 89].

Par veiksmīgāku laika posmu nodaļas darbā, jāuzskata *trešais posms* - laiks no 1986.-1998. gadam, kad nodaļa tika atjaunota kā patstāvīga struktūrvienība, nokomplektēta ar kadriem. Tajā strādāja 10-12 cilvēki ar nodaļas vadītāju Arnoldu Šķēli.

Šī posma sākumā nodaļā izgatavots, laboratorijā un Mālpils cūkkopības kompleksā

pārbaudīts sildītāju (40 kW) jaudas regulators. Izstrādāta vajadzīgā tehniskā dokumentācija, regulators nodots un sekmīgi pārbaudīts Baltijas Mašīnu izmēģināšanas stacijā (MIS). Pēc Baltijas MIS regulatori ieviesti vairākās saimniecībās. Izstrādāta un ieviesta regulatora darba režīma automatiskās vadības iekārta (a.a. 801840). Lai regulatorus plašāk ieviestu republikas saimniecībās, ar rūpnīcu «ELLAR». tika noslēgta vienošanās par regulatoru izgatavošanu.

Izstrādāta un cūkkopības kompleksā «Unguri» pārbaudīta automatizēta cūku ultravioletās apstarošanas sistēma, kas sastāvēja no nodaļā izgatavotā frekvenču pārveidotāja, automatiskās vadības iekārtas un spēka bloka.

Izstrādāts un Baltijas MIS pārbaudīts automatiskais sprieguma regulators ar jaudu 2 kW, kas paredzēts izmantošanai zemnieku saimniecībās.



a



b

9.1. att. Elektriskais sildītājs 1 kW: a – bez jaudas regulatora (karstuma dēļ sivēni neguļ zem sildītāja, nevajadzīgs elektrības patēriņš); b – ar jaudas regulatoru (sivēni guļ zem sildītāja).

Astoņdesmitajos gados republikā siena kaltēšanai plaši lietoja ventilatorus ar jaudu 6-20 kW pa 10 un vairākiem šķūnī. Lai taupītu elektroenerģiju ar pareizu ventilatora darbības laika izvēli, izstrādāta un Baltijas MIS pārbaudīta ventilatoru automatiskās vadības iekārta, kas ventilatorus noteiktā secībā ieslēdz un izslēdz atkarībā no siena un gaisa relatīvā mitruma, bet, lai nenotiktu siena pārkāršana, var izmantot ventilatoru cikliskas darbības režīmu vai sienā ievietotu termosensoru.

Efektīva ir siena kaltēšana ar uzsildītu gaisu. Tāpēc izstrādāta un Kuldīgas lauktehnikā apgūta elektrokālorifera ar mazu aerodinamisko pretestību un pārslēdzamu jaudu – 20; 30; 50. kW ražošana. Lai novērstu siena aizdegšanās iespēju, izstrādāta dzirksteļuztvērēja kamera (a.a. 1506159).

Veikti soļa un pieskares sprieguma noteikšanas metožu pētījumi. Uz iegūto datu pamata nodaļā izstrādāta un izgatavota aparātūra pieskares un soļa sprieguma noteikšanai liellopu un cūku kūtīs. Ar šo aparāturu apgādātas visas republikas lauktehnikas rajonu nodaļas.

Nodaļā izstrādāts zondes tipa siena un graudu mitruma mērītājs- indikators. Izgatavota šo instrumentu eksperimentālā sērija.

Izstrādāti digitālie daudzpunktu automatiskie termometri-signalizatori, izgatavoti un pārbaudīti to eksperimentālie paraugi. Pēc pasūtījumiem izstrādāti, izgatavoti un nodoti lietotājiem daudzpunktu digitālie termometri kokogļu dedzināšanas krāsnīm (1200 °C) un trīskanālu digitālie temperatūras (200-300 °C) regulatori maizes krāsnīm.

Veikti pētījumi sadzīves un ražošanas telpu apkures jautājumā. Dots apkures iekārtu,



kurās siltuma iegūšanai izmanto vietējo cieto kurināmo un elektrību, tehniski ekonomiskais vērtējums. Izstrādāts, izmēģināts un nodots sērijas ražošanai ilgas degšanas apkures katls cietam kurināmajam AK-50, izmēģināta priekškurtuve KČM tipa katliem ar jaudu 50-70 kW un vienas uzpildes degšanas ilgumu 4-10 h.

Veikti pētījumi nakts elektroenerģijas tarifa izmantošanai telpu apkurei, šai sakarā uzbūvēti un izmēģināti elektrosiltuma akumulatori ar automātiskās vadības ierīcēm un jaudu 6,3 un 1,2 kW. Pilnveidota vienas un divsekciju elektrodu katlu konstrukcija. Izstrādāti viena un divkanālu katlu temperatūras regulatori, kas iebūvējami magnētiskajos palaidējos. Divi elektrodu tipa katli ar vadības iekārtām sekmīgi pārbaudīti Baltijas MIS.

Veikti pētījumi gāzģeneratoru un biogāzes izmantošanas jomā. Šai sakarā pēc netradicionālas shēmas uz traktora MTZ-100 uzstādīts gāzģenerators ar jaudu 60 kW un izmēģināts Baltijas MIS.

Biogāzes izmantošanai pārbūvētas un izmēģinātas divas elektrostacijas ar jaudu 100 kW, viena no tām izveidota ar dīzeļa, bet otra ar elektronisko aizdedzi.

Nodaļā kopumā ir strādājuši 20 cilvēki. 12 gadus par nodaļas vadītāju strādāja prof. Arnolds Šķēle. Viņa vadībā veikti elektroiekārtu darba režīmu un mikroklimata parametru pētījumi lopkopības fermās, kā arī pētījumi par gāzģeneratoru, gāzes un biogāzes izmantošanu siltuma un elektrības ražošanā. Pilnveidoti paņēmieni un izstrādātas iekārtas telpu vēdināšanai, telpu iekšējā siltuma otrreizējai izmantošanai, sīvēnu lokālai apsildīšanai, izmantojot elektriskos infrasarkanos sildītājus, un apsildāmus grīdas paneļus ūdens sildīšanai tehnoloģiskām un telpu apkures vajadzībām.

Visā nodaļas pastāvēšanas laikā tajā strādājuši: H.Putāns un I.Ķikāns, kuri piedalījušies vairums nodaļas darba tēmu un uzdevumu risināšanā.

Pētījumus elektroenerģijas patēriņa normatīvu izstrādei un sinhrono elektrodzinēju izmantošanai lauksaimniecībā veica N.Novokšonovs un A.Muravjovs.

Nodaļā izstrādāto iekārtu un mērinstrumentu izgatavošanā, izmēģināšanā un ieviešanā ražošanā, aktīvi ir darbojušies V.Buklovskis, I.Grabovskis, A.Putāns, V.Novikovs u.c. Par ražošanas procesu elektroautomatizācijas risinājumiem nodaļas darbinieki publicējuši vairāk kā 70 publikācijas, tanī skaitā 11 brošūras, par izgudrojumiem saņemtas 4 autorapliecības.

Pārejot uz zinātnes finansēšanu pēc grantu-projektu sistēmas, pētījumi šinī jomā tika virzīti uz energoresursu racionālu izmantošanu un alternatīvās enerģijas avotu apguvi. To plašāks izklāsts dots 10. nodaļā.

## 10. PĒTĪJUMI ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU APGUVĒ UN PIELIETOŠANĀ

Imants Ziemelis, Andrievs Ilsters

Neskatoties uz to, ka fosilo enerģijas avotu (akmeņogles, dabasgāze, naftas produkti u.c.) cenas ar katru gadu pieaug un to blakusprodukti ir kaitējoši apkārtējai videi un cilvēku veselībai, Latvijā tie tiek importēti un joprojām plaši izmantoti kā ražošanā, tā sadzīvē, pie tam ne vienmēr racionāli un efektīgi. Šo enerģijas avotu izmantošanas tehnoloģijas un tehniskie līdzekļi gadu gaitā ir labi apgūti un to pielietošanā dažādos ražošanas procesos ir uzkrāta ievērojama pieredze.

Alternatīva fosilajiem enerģijas avotiem ir atjaunojamie energoresursi, tādi kā vēja, saules, biomasas, biogāzes, zemes siltuma, tekoša ūdens, jūras viļņu u.c. enerģija. Šo enerģijas veidu pielietošanas pieredze un tehniskie līdzekļi Latvijā vēl ir attīstīti vāji, trūkst pietiekami plašu pētījumu, izmantošanas tehnoloģiju un pieredzes. Kā starptautiskā, tā Latvijas valsts līmenī ir pieņemti lēmumi par atjaunojamās enerģijas avotu pielietošanas pētījumu attīstīšanu un arvien plašāku to izmantošanu tautsaimniecībā.

Institūtā jau pagājušā gadsimta pēdējos gados tika uzsākti pētījumi atjaunojamo energoresursu apguvē un pielietošanā sekojošos galvenos virzienos:  
saules starojuma intensitātes izmaiņu izpēte siltuma ieguvei ar saules kolektoriem;  
cūku kūts mikroklimate nodrošināšanas energoietilpības samazināšana, izmantojot arī siltummaiņus un siltuma sūkņus;  
energoresursu ieguve no organiskiem atkritumiem un biomasas.

### 10.1. Saules starojuma intensitātes izmaiņu izpēte siltuma ieguvei ar saules kolektoriem.

Pētījumu eksperimentālās bāzes radīšanai 2000. gadā tika izgatavots un uz institūta laboratorijas ēkas jumta uzstādīts saules enerģijas kolektors ar darba laukumu  $1,4 \text{ m}^2$  (10.1. att.), bet pēc tā sekmīgas izmēģināšanas arī otrs  $4 \text{ m}^2$  liels kolektors (10.1. att.), kurš vairākus gadus tika izmantots silta ūdens ražošanai mazgāšanās vajadzībām firmā SIA "Grauds PI".

Vienlaicīgi ar eksperimentālajiem pētījumiem tika veikti arī teorētiski aprēķini, kuru mērķis bija noskaidrot ekonomiski racionālākos absorbera un visa kolektora konstruktīvos un siltumtehnikos parametrus. Gatavojot eksperimentālo pētījumu tika izgatavots kolektoru pētīšanas stends (10.2. att.) un datorizēta daudzkanālu (50 punktu) temperatūras mērīšanas – reģistrēšanas iekārta, par kuru, kā par izgudrojumu, iegūts Latvijas Republikas patents (LV 12996, 2003). Pētījumam par pamatu tika ņemts 2002. gadā izstrādātais saules enerģijas kolektora matemātiskais modelis (datorprogramma).

Lai precizētu modelī izmantojamo koeficientu vērtības un pārlicinātos par programmas darbības precizitāti, tika veiktas vairākas saules enerģijas kolektora matemātiskā modeļa eksperimentālo pētījumu sērijas. Apstrādājot eksperimentālos rezultātus tika iegūts daudz vērtīgu datu, tai skaitā temperatūras sadalījuma pa absorbera virsmu grafikas, no kurām var spriest par absorbera materiāla un konstruktīvo parametru izvēles pareizību.

2003. gadā ir turpināti eksperimentālā saules kolektora iekārtas karstā ūdens ieguves komunālajām vajadzībām izmēģinājumi firmā SIA "Grauds PI". Eksploatācijas sezona ilga 173 dienas (no 30.04 līdz 20.10). Šajā laika posmā iegūti 625 kWh siltumenerģijas, vai  $165 \text{ kWh m}^{-2}$ . Dienā vidēji iegūti 3,6 kWh siltumenerģijas. Kopējā enerģijas ieguve sakarā ar nelabvēlīgiem laika apstākļiem ir mazāka nekā 2002. gadā (677 kWh 120 dienās). Enerģijas pieauguma dinamika sezonas laikā ir samērā vienmērīga un neseko saules radiācijas izmaiņām, kas norāda uz to, ka siltuma ieguvei ierobežo arī karstā ūdens patēriņš.



a



b

10.1. att. Saules enerģijas kolektors uz ēkas jumta:  
a - ar  $1,4 \text{ m}^2$  un b – ar  $4 \text{ m}^2$  lielu virsmas laukumu.



10.2. att. Kolektoru pētīšanas stends (2005)

Vēl konstatēts, ka saules kolektora atklātā ūdens cirkulācijas kontūrā veidojās rūsa, kas var negatīvi ietekmēt iekārtas kalpošanas ilgumu un siltumtehnikos rādītājus un norāda uz to, ka iekārtas izveidē jāizmanto nerūsējoši materiāli.

Iegūtās siltuma enerģijas uzskaitē izmantota saules kolektora vadības bloka uzskaites stends

Galvenā saules enerģētisko iekārtu sastāvdaļa ir saules enerģijas uztvērējs, kas atkarībā no enerģijas izmantošanas mērķa, parasti ir saules kolektors vai saules baterija. Pirmajā gadījumā saules enerģija tiek pārvērsta siltumā, piemēram, uzsildot ūdeni vai gaisu, bet otrajā - elektriskajā enerģijā. Lai kolektors vai saules baterija dienas laikā saražotu iespējami vairāk enerģijas, tiem jābūt orientētiem uz sauli tā, lai saules stari uz to darba virsmu kristu perpendikulāri. Tas nozīmē, ka, lai saules kolektors maksimāli efektīvi izmantotu saules enerģiju, tas ir jāaprīko ar automatisku sekošanas sistēmu, kas to visu dienas laiku grieztu saules kustības virzienā un to darba virsmas orientētu (noturētu) perpendikulāri saules staru krišanas virzienam. Lai atbildētu uz jautājumu, kādu ekonomisko efektu var iegūt pielietojot saules kustībai sekojošu kolektoru un cik lielas var būt griešanas iekārtas reducētās izmaksas, ir veikti teorētiski aprēķini par papildus enerģijas daudzumu, ko saņem saules kustībai sekojošais kolektors, salīdzinājumā ar stacionāri novietotu kolektoru.

Lai veiktu precizētus pētījumus par saules starojuma intensitāti un tās ietekmi uz dažādu saules enerģijas kolektoru darbu, 2004. gadā tika izgatavota pārvietojama meteoroloģisko parametru: gaisa temperatūras, gaisa relatīvā mitruma, saules starojuma intensitātes perpendikulāri saules stariem un zem jebkura leņķa pret horizontu mērīšanas un reģistrēšanas ierīce MD-4 (10.3. att.). Ierīce aprīkota ar divām piranometra termobaterijām, no kurām viena novietota stacionāri un vērsta dienvidu virzienā, bet otra seko saulei tā, ka tās virsma vienmēr perpendikulāra staru krišanas virzienam.



10.3.att. Ierīce MD-4 uz ēkas jumta

Ar ierīci MD-4 meteoroloģiskie parametri reģistrēti ar laika intervāliem 12 min., no 1. marta līdz 1. novembrim, 2005., 2006 un 2007. gadā. Konstatēts, ka vidēji vasaras sezonas laikā saulei sekojošās termobaterijas reģistrētais enerģijas daudzums ir 1,4 reizes lielāks nekā stacionārās (jūlijā – pat 1,52 reizes).

Izmantojot meteoroloģiskos datus, attiecīgās matemātiskās formulas un datorprogrammu Excel, aprēķinātas potenciālās siltuma ražotspējas plakaniem kolektoriem: ar viena stikla pārklājumu, divu stiklu, selektīvam un saules kustībai sekojošam selektīvam kolektoram. Konstatēts, ka selektīvā, saulei sekojošā kolektora potenciālā siltuma ražotspēja ir ap  $700 \text{ kWh m}^{-2}$  gadā.

Ierīci, savu zinātnisko darbu veikšanai, izmantojuši doktoranti Liene Kanceviča, Žanis Jesko, Ilze Pelēce u. c.

Iesaistot darbā maģistrantus un doktorantus, veikta saules kustībai sekojošu kolektoru konstrukciju izstrāde, kurās, izmantojot spoguļus (enerģijas koncentratorus), tiek apstarotas plakana kolektora abas puses (10.4. att.).

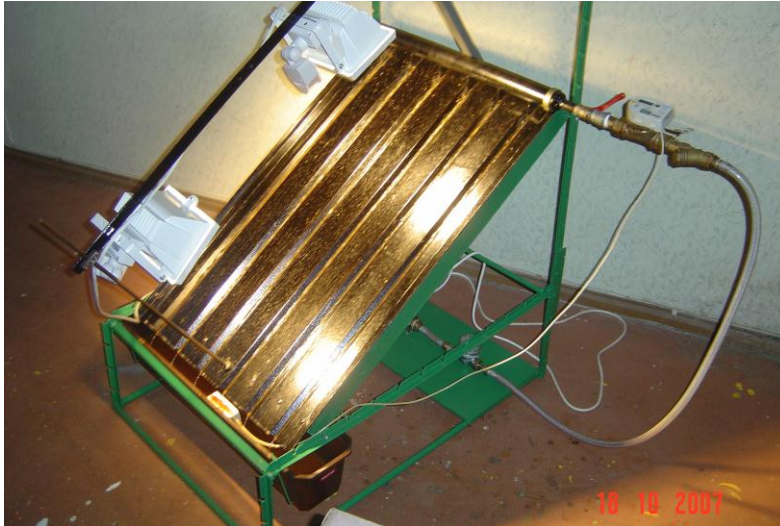


10.4. att. Saules enerģijas kolektorierīce ar atstarotājiem (patents LV 13549, 2007.)

Izstrādātas un izmēģinātas vairākas šāda tipa kolektoru konstrukcijas, izmantojot kuras, no  $1 \text{ m}^2$  absorbera virsmas var iegūt vairāk enerģijas nekā ar parasto plakano kolektoru. Attiecībā uz kolektora uzbūves principu, pagriešanas piedziņas mehānismu un vadības ierīci iegūti vairāku izgudrojumu LV patenti.

Veikti plakana saules kolektora ar divpusēju absorberi pētījumi, kuru galvenais mērķis bija noteikt enerģētiskos rādītājus un salīdzināt tos ar klasiskā kolektora rādītājiem.

Izgatavots saules enerģijas kolektors ar kanālu absorberi (patents LV 13516, 2007.) un, izmantojot izstrādāto metodiku veikti tā eksperimentālie pētījumi (10.5. att).



10.5. att. saules enerģijas kolektors ar kanālu absorberi (2007).

Lai saules starojuma intensitāti vērtētu arī ziemas periodā (no 1. novembra līdz 1. martam), 2008. gadā iegādāta un uzstādīta silīcija mono-kristālu saules baterija. Kā baterijas elektriskā slodze izmantots (izgatavots) elektroenerģijas akumulatora ekvivalents, kura ‘uzlādes’ jaudu ik pēc 12 min. reģistrē HOBO modulis. Saules baterijas jauda akumulatora ekvivalentā graduēta  $W m^{-2}$ . Iegūtas saules starojuma jaudas un enerģijas diagrammas rudens periodam. Īpaši nelabvēlīgi saules starojuma enerģijas ieguves apstākļi iestājušies pēc 21. novembra. No 21. novembra līdz gada beigām, kaut cik nozīmīga saules starojuma jauda reģistrēta tikai 5 dienas.

Veikti uz kompānijas “SIA Grauds - PI” ražošanas ēkas uzstādītās saules kolektora karstā ūdens ieguves iekārtas enerģētiskie un darbības drošuma pētījumi. 2004. gada saules starojuma nelabvēlīgo apstākļu un visas vasaras samazinātā karstā ūdens patēriņa dēļ kolektora siltuma enerģijas ieguve samazinājusies un bijusi tikai 400 kWh, salīdzinājumā ar 600-700 kWh iepriekšējos gados.

2008. gadā šie pašizgatavotie saules enerģijas kolektori kā savu laiku nokalpojuši tika nomainīti ar rūpnieciski ražotiem, VIESSMANN saules kolektoriem, kam ir selektīvie pārklājumi un kuros izmantots ziemā nesasalstošais siltumnesējs (10.6. att.). Tas dod iespēju kolektoros darbināt visu ziemas laiku un pētīt šo kolektoru siltuma ražošanas spējas ziemas periodā. Šim nolūkam kolektora siltā ūdens tvertnē-akumulatorā ievietots datu reģistrēšanas ierīces (HOBO) temperatūras sensors, kas mēra ūdens temperatūru tvertnē-akumulatorā, kuru ik pēc 30 min. reģistrē HOBO modulis. Iegūtas tvertnes-akumulatora ūdens temperatūras diagrammas rudens periodam, no kurām redzams, ka ūdens sildīšana praktiski beigusies 21. novembrī. Pēc tam, līdz gada beigām ūdens nenozīmīgi sildīts 5 dienas, no kurām tikai 14. decembrī ūdens sasildīts par  $14^{\circ}C$ . Turpretī vasarā, kolektori darbojas labi un tvertnē-akumulatorā vienmēr ir silts ( $T > 35^{\circ}C$ ) ūdens.





10.6. att. Vakuumcauruļu kolektors uz ēkas jumta Ulbrokā (2008).

Projekta izpildes gaitā sadarbībā ar LLU Informāciju tehnoloģijas fakultāti (Fizikas katedra) uz LTZI ēkas jumta tika uzstādīta saules enerģijas vakuuma cauruļu kolektora iekārta Vitosol 200 SD, kurai pieslēgtas 7 izlietnes un 1 dušas kabīne. Visa gada garumā tika veikti pētījumi ar mērķi noskaidrot siltā ūdens nodrošināšanas iespējas, izmantojot tikai šo saules enerģijas kolektoru. Tam nolūkam, ar laika intervāliem 15 minūtes, tika reģistrēta siltā ūdens temperatūra kolektora tvertnē-akumulatorā un sastādītas ūdens temperatūras diagrammas pa atsevišķiem mēnešiem visam gadam. Izmantojot šo diagrammu tabulu datus var aprēķināt kolektora saražotās siltuma enerģijas daudzumu un siltā ūdens apgādes nodrošinājumu.

2008. gada beigās un visa 2009. gada laikā tika pētīta saules baterijas elektriskās enerģijas ražotspēja. Šim nolūkam, katru mēnesi, ar intervālu 12 min. tika reģistrēta saules baterijas akumulatora uzlādēšanas jauda un iegūtas akumulatora uzlādēšanas jaudas diagrammas pa mēnešiem. Izmantojot šo diagrammu tabulu datus, ir aprēķināti baterijas saražotās enerģijas daudzumi pa mēnešiem un nolasītās akumulatora uzlādēšanas jaudas lielākās (maksimālās) vērtības.

Saskaņā ar pētījumu plānu, tika izgatavota pārvietojama iekārta saules enerģijas kolektoru pētīšanai, kā arī tika izgatavots un uz šīs iekārtas uzmontēts saules enerģijas kolektors ar paraboliski-cilindriska spoģuļa reflektoru (atstarotāju), ar darba virsmas laukumu ap  $3,5 \text{ m}^2$  (10.8.att.).

Vasaras vidū veikta šī kolektora izmēģināšana, kuras rezultātā noskaidrots, ka sakarā ar reflektora (pulētas nerūsējošā tērauda loksnes) nelielo atstarošanas spēju, kolektora lietderības koeficients nav lielāks par 15 %. Par reflektora nepietiekamo atstarošanas spēju liecināja arī reflektora jūtama sasilšana izmēģinājumu laikā. Nomainot reflektorus, darbu pie šī kolektora būtu vēlams turpināt, jo sakarā ar principā vienkāršo konstrukciju un nelielo siltumietilpību (inerci), kolektors var efektīvāk darboties mainīga laika apstākļus un pie neliela saules starojuma jaudām.

Tika pilnveidota arī sfēriskā saules enerģijas kolektora absorbera virsmas temperatūras mērīšanas aparatūra. Izgatavoti un uzstādīti termopāru pagarināšanas vadi (ar temperatūras kompensāciju) 32 mērīšanas kanāliem. Tā rezultātā uzlabotas aparatūras darba spējas, jo visu temperatūras mērīšanas un reģistrēšanas aparatūru var novietot laboratorijas telpā, nodrošinot tai instrukcijā paredzētos klimatiskos nosacījumus.





10.7. att. Saules enerģijas kolektors ar paraboliski-cilindriska spoguļa reflektoru (2009).

### **10.2. Cūku kūts mikroklīmata nodrošināšanas energoietilpības samazināšana, izmantojot siltummaiņus un siltuma sūkņus.**

Lai iegūtu veselīgus sivēnus, bez barošanas faktora liela nozīme ir arī pareiza, zoonohigieniskām normām atbilstoša, mikroklīmata nodrošināšanai sivēnmāšu fermās un sivēnu aizgaldos, sevišķi jaundzimušu sivēnu guļas vietās. Cūkas, arī sivēni, 70-90% laika pavada guļot. Tāpēc to atpūtas vietām (migām) jābūt pietiekoši ērtām un siltām. Dzīvnieki siltumu zaudē ar vadīšanu, konvekciju un starošanu, tāpēc vēsajos ziemas mēnešos, gan sivēnu novietnē kopumā, gan sivēnu atpūtas vietās, nepieciešamā temperatūra jāuztur mākslīgi, jo dzīvnieku izdalītā bioloģiskā siltuma Latvijas apstākļos parasti nepietiek. Arī cūku novietņu būvkonstrukciju siltuma noturība Latvijā parasti ir zema. Ja sivēnmātes apmierina 16-18°C apkārtējā gaisa temperatūra, tad jaundzimušo sivēnu guļas vietās pirmajās dienās pēc to piedzimšanas nepieciešams nodrošināt 34-35°C augstu temperatūru, pie tam siltuma atdevei no sivēna ķermeņa virsmas jābūt no visām pusēm vienādi.

Nolūkā izstrādāt rekomendācijas un ieteikumus šo prasību izpildīšanai, tika pētītas iespējas sivēnu aizgaldos grīdas veidot no betona paneļiem, kuros ievietotas metāla vai plastmasas caurules, caur kurām cirkulē silts ūdens, vai arī elektriskais apsildes vads sildīšanai ar elektrisko strāvu. Sivēnu apsildīšanai no augšas parasti tiek izmantotas infrasarkanās staru lampas ar jaudu 250-500 W uz vienu sivēnu aizgaldu.

Projekta ietvaros tika pētītas ar siltu ūdeni apsildāmu sivēnu aizgaldu grīdu elementu (betona paneļu) apsildes jaudas samazināšanas un paneļu siltumtehniko īpašību uzlabošanas iespējas, kā arī automātiska temperatūras regulēšana infrasarkanā starojuma lampām, apsildot jaundzimušus sivēnus no augšas (9.1. att). No apsildāmo grīdu paneļiem un infrasarkanās staru lampām izdalītais siltums parasti nodrošina arī nepieciešamo gaisa temperatūras līmeni visā kūtī.

Galvenie pētījumu rezultāti ir sekojoši.

Risinot tēmu par sivēnu vietējās apsildes betona sildpaneļu konstruktīvo un ekspluatācijas parametru izpēti tika turpināts iesāktais darbs, kura ietvaros tika noteikta izgatavotā ar ūdeni apsildāmā betona sildpaneļa cena un izstrādāti 4 veidu sivēnu vietējās apsildīšanas projektu varianti:

- sivēnu apsildīšanai no augšas izmanto sildītāju ar 0,25 kW elektrisko spoguļspuldzi, vienu katram metienam;

- sivēnu apsildei no augšas izmanto sildītāju ar 1 kW elektrisko stieņspuldzi (ISH-1000) ar jaudas regulatoru, uzstādot vienu sildītāju uz divām sivēnu migām;
- no apakšas sivēnus apsilda ar uz siltinātas betona grīdas novietotiem elektriskiem plastmasas sildpaneļiem tipa “Kane”, bet no augšas apsilda ar infrasarkanu sildītāju, kuram 0,25 kW spoguļspuldze;
- no augšas sivēnus apsilda ar 0,25 kW spoguļspuldzi, bet no apakšas – grīdas sildīšanai izmanto ar ūdeni apsildāmus betona sildpaneļus.

Ziemā ūdens sildīšanai izmanto centrālapkures siltumu, bet vasarā ūdeni silda ar elektrību vai saules siltumu. Trešajam un ceturtajam variantam pieņemts, ka 0,25 kW sildītāju izmanto tikai 5 dienas katra sildīšanas cikla sākumā.

Veicot pētījumus attiecībā uz iespēju cūku kūts siltuma režīma nodrošināšanai izmantot cūku turēšanas periodā radušos atkritumu apstrādē iegūto enerģiju, veikti siltuma bilances aprēķini cūku kūtīs, kuri parādīja, ka vēsa un auksta laika periodos dzīvnieku novietnēs ir siltuma deficīts. Konstatēts, ka ir divi klimatisko apstākļu intervāli, kad siltuma deficīts ir vislielākais:

1) Pie āra gaisa temperatūras intervālā no 0 līdz 10 °C un augsta relatīvā mitruma, jo tad liekā mitruma izvadīšanai no kūts ir nepieciešama liela gaisa apmaiņas intensitāte.

2) Pie āra gaisa negatīvām temperatūrām plašā relatīvā mitruma diapazonā, pat pie minimālās gaisa apmaiņas intensitātes kūtī.

Siltuma deficīta likvidēšanai kūtī jāpievada papildus siltums. Tradicionāli fermās iespēju robežās siltumu iegūst darbinot liesmu katlus vai lietojot elektriskos kaloriferus. Iegūtā siltuma GJ atkarībā no kurināmā veida orientējoši izmaksā no Ls 9 (skaidas) līdz Ls 44 (akmeņogles). 2-3 reizes dārgāk izmaksā ar elektroenerģiju iegūtais siltums.

Pētījumu mērķis bija pilnveidot iespējas kūts siltuma režīma nodrošināšanai izmantot cūku turēšanas periodā radušos atkritumu apstrādē iegūto enerģiju. Galvenie šādas enerģijas avoti fermā ir kūtsmēsli un piesārņotais siltais kūts gaiss.

Kūtsmēsli anaerobās apstrādes rezultātā iegūstam biogāzi ar metāna saturu tajā 60 - 65 %. Biogāzei sadegot iegūstam augstas temperatūras siltumu vai elektroenerģiju, ko var izmantot ne tikai svaigā gaisa uzsildīšanai, bet arī daudzu citu tehnoloģisko procesu nodrošināšanai fermā. Attiecinot uz 100 kg smagu cūku, kūtsmēsli anaerobā apstrādē iegūtās enerģijas jauda tālākai izmantošanai ir vidēji 30 W. Pašreiz šī paņēmiena plašu pielietošanu ierobežo augstās izbūves izmaksas – vidēji Ls 1500 attiecīgā aprīkojuma vienam kW paredzamās jaudas. Līdz ar to iekārtu atmaksāšanās laiks sasniedz 10 – 15 gadus. Paņēmienu novērtējot vispusīgi jāņem vērā, ka kūtsmēsli anaerobās apstrādes rezultātā notiek tajos esošās patogēnās mikrofloras, helmintu un to oļiņu daļēja vai pilnīga iznīcināšana, kas ir būtisks vides sanitārijas pasākums.

100 kg smagas cūkas izdalītā enerģija siltuma veidā ir vidēji 240 W. Labi nosiltinātās kūtīs aukstā laikā caur būvkonstrukcijām zaudē līdz 25 % siltuma. Pārējais siltuma daudzums no kūts tiek izvadīts ar vēdināšanu. Pielietojot siltummaiņus vidēji 50 % no izplūstošā siltuma ir iespējams atgūt, ar to uzsildot kūtī ievadāmo vēso āra gaisu. No informācijas par ražošanā esošiem siltummaiņiem var secināt, ka pie jaudas 20 kW to vidējā cena ir Ls 3000, jeb 150 Ls kW<sup>-1</sup> un to pielietošana atmaksājas dažu gadu laikā. Līdz šim Latvijā siltummaiņu izmantošana mikroklimata nodrošināšanai lopu kūtīs netiek praktizēta.

Pētījumos par netradicionālo enerģijas veidu apguvi un izmantošanu dzīvnieku labturības nodrošināšanai cūkkopībā, no ekonomiskā un tehniskā viedokļa tika analizēta siltummaiņu izmantošanas lietderība cūku novietņu ventilācijas sistēmās, lai likvidētu vai būtiski samazinātu siltuma deficītu cūku kūtīs vēsa un auksta laika periodos. Uz patreizējās teorijas bāzes par siltummaiņu funkcionēšanu veikta analīze par to pielietošanas īpatnībām dzīvnieku mītnēs, ņemot vērā nosacīti augsto kūts gaisa mitrumu, ķīmisko un fizikālo

piesārņotību. Lai izdarītu secinājumus par siltummaiņu pielietošanas efektivitāti cūku kūtīs mūsu celtniecības risinājumos un klimatiskos apstākļos, veikti siltuma bilances aprēķini kūtīm ar dažādu siltuma noturību visām cūku vecuma pamata grupām. Analizēta dažādu materiālu piemērotība siltummaiņu izgatavošanai. Secināts, ka siltuma apmainītāji jāveido no agresīvo vidi izturīga materiāla, piemēram, plastmasas. Jāņem vērā arī plastmasu materiāla salīdzinošais lētums – 1,5 m<sup>2</sup> maksā ap 1 Ls.

Laboratorijas apstākļos, veicot izmēģinājumus ar diviem siltummaiņu maketa paraugiem, kas izgatavoti no polivinilhlorīda (PVC) dobstruktūras dēļiem un cinkota skārda (biezums 0,5 mm) loksņēm. Veikti daudzpusīgi izmēģinājumi metodikas precizēšanai un mērījumu precizitātes paaugstināšanai. Iegādāti vācu firmas „Greisinger” mēraparāti gaisa temperatūras, relatīvā mitruma un gaisa plūsmas ātruma noteikšanai. Laboratorijas iekārta izmēģinājumiem redzama 10.8. attēlā.

Izmēģinājumu rezultāti parādīja, ka pie gaisa mitruma 60 – 80 % siltuma pārejas intensitāte caur PVC dobstruktūras dēļu sienīņu un cinkota skārda loksni ir maz atšķirīga. Tādēļ kā materiāls siltummaiņa izgatavošanai izvēlēti vieglie un salīdzinoši lētie PVC dobstruktūras dēļi. Izstrādāts šāda siltummaiņa tehniskais risinājums, kurš 2007. gadā, kā izgudrojums, apstiprināts ar Latvijas patentu 13559 B. Izgatavots siltummaiņa eksperimentāls paraugs ar siltuma pārejas virsmas laukumu 100 m<sup>2</sup>. Pretēja virziena gaisa plūsmu ātrumu vidēji 3,5 ms<sup>-1</sup> nodrošina ventilatori ar ražīgumu 2200 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>.

2006/2007. gada apkures sezonā tas izmēģināts un sekmīgi darbojās 500 nobarojamo cūku kūtī (SIA Madaras Gretes, Ogres rajons; 10.9. attēls). Pie gaisa plūsmu temperatūras starpības 30 K atgūtās siltuma plūsmas jauda sasniedza 16 kW; lietderības koeficients 0,64. Siltuma pārejas koeficients vidēji 12,48 W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>. Pie āra temperatūras -16 °C aizplūstošā gaisa temperatūra pazeminājās līdz 0 °C un sākās siltuma pārejas virsmu apledošana.

2006. gadā IZM finansētā projekta ietvaros iegādāts un tajā pat kūtī ar 500 cūkām izmēģināts atšķirīgas konstrukcijas siltummainis WVT-120K (Vācija). Divas reizes mazāks viļņoto siltuma pārejas virsmu laukums pie 2,5 reizes lielāka atstatuma starp blakus esošām siltuma pārejas virsmām par 43 – 56 % samazina ieplūstošā gaisa sasilšanu, tomēr vienlaicīgi paaugstina tā darba spējas pie āra temperatūras pat līdz -20 °C.

Kopumā abu siltummaiņu izmēģināšanas laikā ne pēc visa atgūtā siltuma bija vajadzība. Atkarībā no āra gaisa temperatūras lietderīgi tika izmantoti 45-75% no atgūtā siltuma daudzuma. Siltummaiņu eksperimentālie pētījumi cūku kūtī 2008.gadā, salīdzinot ar iepriekšējo gadu izmēģinājumiem, deva būtiski atšķirīgus rezultātus. Siltā ziema, kad 3 mēnešu vidējā gaisa temperatūra bija +1,2 °C, kūtī neradīja siltuma deficītu. Pie šādiem laika apstākļiem ar siltummaini atgūtam siltumam nebija pielietojuma. Tādēļ tika meklēti risinājumi ar siltummaiņiem atgūtā siltuma efektīvākai izmantošanai. Ir izstrādāts projekts par ar siltummaini sasildītā gaisa novirzīšanu uz āra gaisa siltuma sūkņa iztvaikotāju, tā panākot siltuma sūkņa transformācijas koeficienta paaugstināšanu auksta laika periodos. 2008. gadā par izstrādāto risinājumu saņemts Latvijas patents 13726 B.



10.8. att. Laboratorijas iekārta ar siltummaiņu maketa paraugiem (2003).



10.9. att. Eksperimentālā siltummaiņa izmēģināšana ražošanas apstākļos  
500 nobarojamo cūku kūtī (2004).

Eksperimentālo pētījumu veikšanai iegādāts āra gaisa sūkņis ar pasīviem iztvaikotājiem; nominālā siltuma jauda 17 kW. Tas uzmontēts pie sīvēmāšu atnešanās kūts (10.11. att.) un apsilda sīvēnu guļvietu paneļus 96 atnešanās aizgaldos.

2009. gada ekspluatācijas pieredze parādīja, ka siltuma sūkņi pie āra gaisa temperatūras virs  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  pilnībā nodrošina līdz  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūras uzturēšanu uz sīvēnu guļvietu paneļu virsmas. Cirkulējošā apsildes ūdens turpgaitas temperatūra  $45 - 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Siltuma sūkņa siltuma transformācijas koeficients (COP) vidēji ir 3,5; atsevišķos režīmos COP sasniedz pat 4. Āra gaisa temperatūrai nokrītot zem  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pasīvo iztvaikotāju virsma sāk apsarmot un COP samazinās. Pie pietiekami liela siltuma patēriņa objektā kompresora darbības pārtraukumi ir īslaicīgi, kas ierobežo iztvaikotāju virsmas atkuššanas iespējas. Pie negatīvas āra gaisa temperatūras atkuššana vispār nenotiek un ja iztvaikotāju virsmu regulāri mehāniski neattīra, tā COP samazinās tiktāl, ka siltuma sūkņa lietošana kļūst nerentabla. Lietojot siltuma sūkni 6 mēnešus silta laika periodā kurināmā (sašķidrinātas gāzes) izmaksas 2009. gadā objektā tika samazinātas par Ls 600.



10.10. att. Āra gaisa siltuma sūkņa pasīvie iztvaikotāji pie cūku novietnes sienas (2008).

Aprēķini parāda, ka sivēnu guļvietu paneļu apsildīšanai siltuma sūkņa efektīvāka izmantošana panākama, izmantojot kūts ventilācijas silto gaisu. Ir iestrādes šāda risinājuma pārbaudei.

### 10.3. Energoresursu ieguve no organiskiem atkritumiem un biomasas.

Izgatavota un nokomplektēta iekārta „Enerģētiskās biošūnas” pētījumiem biogāzes iegūšanas intensificēšanai Rīgas komunālo atkritumu uzglabāšanas poligonā „Getliņos”. Izvērtēti slēgto atkritumu rekultivācijas paņēmieni: to ietekme uz apkārtējo vidi, rekultivācijas izmaksas, iegūstamās biogāzes potenciāls, rekultivācijas enerģētiskie un ekoloģiskie faktori u.c.

Pētot lauksaimnieciskās ražošanas atkritumu utilizācijas problēmu, darbs tika turpināts pie integrētas atkritumu utilizācijas (pārstrādes) sistēmu analīzes un to pielietošanas iespējām Latvijas apstākļos. Veikti salīdzinoši izmaksu aprēķini mēsļu krātuvei ar biogāzes ražošanas iekārtu un mēslojuma sezonas krātuves izveidi. Dažādos apstākļos iegūtās biogāzes izmaksu salīdzinājumi ar dabas gāzes izmantošanu, ieskaitot tās pievadu izbūvi. Organiskā un minerālā mēslojuma izmaksu salīdzinājums dažādos ražošanas apstākļos. Veikta atkritumu integrētās utilizācijas sistēmas projekta priekšizpēte Saldus reģionam un sastādīts iegūto datu analītisks izvērtējums.

Izmantojot dažādas izcelsmes informatīvos materiālus un mūsu iepriekšējo pētījumu rezultātus, salīdzināta šķidro koncentrēto atkritumu utilizācija, izturot tos šķīdirmēsļu krātuvēs un utilizējot tos biogāzes iekārtā.

Jaunās ES prasības par mēsļu krātuvēm ievērojami palielinās ierīkošanas un ekspluatācijas izmaksas. Piemēram, cūku kompleksā ar jaudu 10 tūkst. nobarojamās cūkas gadā, šķīdirmēsļu krātuves ar pārsegu izmaksas sasniedz 165 tūkst. Ls, biogāzes iekārtas izmaksas ar lagūnu (biodīķi) izmaksā aptuveni 100 tūkst. Ls (bez biogāzes izmantošanas iekārtām). Aprēķinātas biogāzes izmaksas, ņemot par pamatu 1000 m<sup>3</sup> bioreaktoru (iekārtas izmaksas, amortizācija, ekspluatācijas izmaksas). Tās sastāda 30...50 Ls par 1000 m<sup>3</sup>. Salīdzinājumam - nepārtraukti augošās dabas gāzes izmaksas rūpnieciskiem patērētājiem jau ir 70...80 Ls par 1000 m<sup>3</sup> robežās.

Pētīta mēslojuma ieguve no biomasas cietās frakcijas. Izveidota attiecīga iekārta un laboratorijas apstākļos iegūti mitri un žāvēti granulēta mēslojuma paraugi. Kā izejmateriāls tika izmantotas notekūdeņu dūņas un nosēdumi pēc anaerobā procesa, bet kā piedevas sausnas stabilizēšanai izmantotas frēzkūdra, kaļķi un koksnes pelni. Konstatēts, ka optimālais mitru granulu diametrs ir 8 mm. Noteiktas tilpuma izmaiņas granulām pie presēšanas un žāvēšanas. Konstatēts, piemēram, ka sausām granulām ar kūdras piedevu vidējais diametrs ir 6 mm.



Izstrādāts granulu masas, kā izejmateriāla, sajaukšanas, granulēšanas un mitro granulu žāvēšanas ierīces projekta variants.

Veikts analītiskais apskats un datu analīze par enerģētikā izmantojamiem biomasas produktiem. Zināms, ka pašlaik enerģētikā izmantojamās biomasas galveno daļu veido mežizstrādes un kokapstrādes blakusprodukti: šķelda, malka, zāģskaidas (granulas, briketes). Nelielos apjomos izmanto lauksaimnieciskās ražošanas un komunālas saimniecības blakusproduktus. Perspektīva ir enerģētiskās koksnes izmantošana. Arī zālaugu biomasas sausna var sasniegt pat  $10 \text{ t ha}^{-1}$  gadā. Saskaņā ar mūsu pētījumu rezultātiem un aprēķiniem no  $1 \text{ t}$  zaļās masas var iegūt aptuveni  $200 \text{ kg}$  granulas,  $15\text{...}20 \text{ m}^3$  biogāzes un  $0,6\text{...}0,7 \text{ m}^3$  šķidrā organiskā mēslojuma. Tātad, no  $1 \text{ ha}$  zālaugu platības var iegūt energonesējus – granulas un biogāzi  $40,3 \text{ MWh}$  (attiecīgi  $36 \text{ MWh}$  un  $4,3 \text{ MWh}$ ).

Izvērtētas saules starojuma enerģijas izmantošanas iespējas granulu žāvēšanas procesā. Par ekonomiski izdevīgāko jāuzskata industriāli izgatavotu siltumnīcu ar divu kārtu plēves pārsegu. Šādā siltumnīcā var izvietot granulu ražošanas iekārtas.

Izvērtēta dažādas izcelsmes biomasas enerģijas izmantošana ar tradicionāliem termiskiem un mūsdienīgiem bioprocesiem: termiskā gazifikācija, biogazifikācija ar biogāzes iegūšanu un koģenerācija. Vietējo atjaunojamo resursu (biomasas, saules, vēja) izmantošanu pašreiz ietekmē to sezonālā pieejamība. Enerģētiskās koksnes plantācijās galveno kultūru (kārkli, vītoli, apse, papele) biomasas veidojas  $2\text{...}4$  gadu ciklā, vidējais biomasas sausnes pieaugums  $\sim 10 \text{ t ha}^{-1}$  gadā, zālaugu – var sasniegt  $10\text{...}12 \text{ t ha}^{-1}$  gadā un tā pieejama vairākas reizes veģetācijas periodā.

Pēdējo  $10$  gadu pētījumus par atjaunojamo energoresursu apguvi un pielietošanu profesora Dr.sc.ing. Imanta Ziemeļa vadībā veikuši Mg.sc.ing. Henriks Putāns sadarbībā ar LLU doktorantiem, inž. Aldis Putāns (10.1.), Dr.sc.ing. Andrievs Ilsters (10.2.), Dr.biol. Andris Upītis un Dr.biol. Miervaldis Kristapsons (10.3.).

Pētījumu rezultāti apkopoti  $136$  publikācijās, tai skaitā daudzu starptautisko zinātniski praktisko konferenču materiālos. Pētījumu novitāti apstiprina arī  $20$  saņemtie Latvijas Republikas patenti par izgudrojumiem. Projekta izpildītāju vadībā pētījumos bija iesaistīti un savus bakalaura darbus izstrādājuši  $3$  Latvijas Lauksaimniecības universitātes Tehniskās fakultātes studenti, savus maģistra darbus -  $2$  maģistranti un savu promocijas darbu izstrādi pašlaik veic  $4$  LLU doktoranti.

Par savu pētījumu rezultātiem projekta izpildītāji ar ziņojumiem ir piedalījušies dažādās starptautiskās zinātniskās konferencēs Latvijā, Lietuvā, Igaunijā, Krievijā, Zviedrijā, Polijā, Itālijā, Vācijā, Čehijā, Nīderlandē u.c. valstīs.



## 11. LATGALES EKONOMISKĀS UN SOCIĀLĀS ATTĪSTĪBAS OPTIMIZĀCIJA

Eduards Matisāns, Arvīds Vilde

Latgales ekonomiskās un sociālās attīstības optimizācija bija viena no Latvijas Zinātnes padomes apstiprinātajām valsts nozīmes pētījumu programmām 1997.-2000. gadiem. Tās izpildē Dr.sc.ing. Eduarda Matisāns vadībā piedalījās 9 zinātniskās iestādes: Ulbrokas ZC, LLU, Rēzeknes augstskola, Daugavpils Pedagoģiskā universitāte, LZA Filozofijas un Socioloģijas institūts, Latviešu valodas institūts, Latvijas Valsts Agrārās ekonomikas institūts, Malnavas lauksaimniecības tehnikums. No Ulbrokas ZC projekta izpildē vēl piedalījās S.Ivanovs, N.Kopiks, D.Viesturs, A.Vilde, A.Cēsnieks un J.Bergs.

Programmas mērķis bija izstrādāt un aktivizēt tādu reģionālo pārvaldi, kas veicinātu sociālo un ekonomisko attīstību Latgalē, veicinātu pilsoniskas sabiedrības veidošanos, veicinātu pakāpenisku Latgales reģiona ekonomisko un sociālo atšķirību izlīdzināšanu Latvijas valstī, lai Latgale kļūtu attīstīts, patstāvīgs un pārticīgs Latvijas novads, kur cilvēkiem nodrošināts tiesiskums, varas struktūru darba atklātums, demokrātisku un cilvēcisku attiecību attīstības iespējas, sagatavot priekšnosacījumus Latgales kultūras mantojuma izmantošanai Latvijas valsts atdzimšanā.

Mērķa sasniegšanai pētniecības darbā bija trīs galvenie virzieni:

\* Teorētiskie pētījumi: Latgales reģionālās politikas principi (J.Kaktiņš, T.Tisenkopfs, V.Meņšikovs, V.Bugina); reģiona attīstības analīze, vērtēšanas kritēriji un ekonomiskās izlīdzināšanas mehānisms (B.Rivža, P.Rivža, A.Boruks, E.Matisāns, G.Noviks) un lauksaimnieku pašpārvalde (A.Bondars)

\* Aptaujas, tehnoloģiskie un eksperimentālie pētījumi: darba spēka raksturojums Latgalē un augstākās izglītības attīstība (Z.Matule).

\* Latgales reģionālo projektu priekšlikumi: Latgales teritoriālās reformas saimnieciskās darbības veicināšanai (St. Keišs); dabas un ekonomiskie apstākļi zemnieku saimniecību specializācijā un ilgtspējīgā attīstībā Latgalē (A.Boruks, E.Matisāns, S.Ivanovs, A.Vilde, V.Stramkale, G.Norvele); kompleksās ekoloģiskās, ekonomiskās un sociāli līdzsvarotās attīstības zinātnisko pamatu izstrāde Latgales reģionam un Rēzeknes pilsētai (G.Noviks, I.Silineviča, Z.Matule).

Noskaidrots, ka Latgales reģiona ilgtspējīgu attīstību var veicināt četras priekšrocības:

- Saeimā pieņemtais un izsludinātais likums "Par īpaši atbalstāmiem reģioniem", izveidotās Latgales Attīstības Padome un Latgales attīstības aģentūra;
- Latgalē ikdienas saskarsmē pastāv starpnacionālās saprašanās modelis, kas vienlaicīgi nodrošina latgalisma (latviskuma) saglabāšanu un izkopšanu;
- Cilvēcīgums latgaliešiem uzvedībā nav sagrauts, pastāv goda prāts, kas gan saskarsmē ar realitātiem pārvēršas depresijā. Noziedzības līmenis zemāks kā citos reģionos, atklāto noziegumu vairāk;
- Latgales reģionā ir divas valsts augstskolas. Īpaši svarīga ir Daugavpils pedagoģiskā universitāte. Izcili skolotāji ir drošs pamats visa veida attīstībai (E.Matisāns).

### **Valsts atbalsts Latgales reģionam.**

Valsts atbalstam laukos jānotiek divos virzienos:

- preču ražotāju saimniecību modernizēšanai;
- sīksaimniecību izdzīvošanas atvieglošanai un savas biznesa nišas atrašanas veicināšanai (T.Tisenkopfs).

**Projekta galvenais mērķis tika sasniegts:** izstrādāti "Saimniekošanas pamati Latgales laukos", veikts monitorings "Latgales iedzīvotāju sociāli ekonomiskās problēmas pārejas periodā uz konkurētspējīgu tirgu", "Jaunatnes pārēja no izglītības uz nodarbinātību

darba tirgū", sagatavots manuskripts "Latgaliešu literatūra". Pētījumu rezultāti publicēti 6 monogrāfijās un 42 zinātniskās publikācijās, izstrādāts projekts "Linu ražošanas un pārstrādes efektivitātes paaugstināšana Latgalē" (S.Ivanovs, E.Matisāns un V.Stramkale).

Linkopība Latvijā ir viena no vecākajām augkopības nozarēm. Tās produkcija savā laikā ieņēmusi ievērojamu vietu valsts ekonomikā. Vēsturiski izveidojies linkopības reģions Latvijā ir Latgale. 30.gados 78% no visām linu sējumu platībām bija Latgalē, mūsdienās ap 85-90%. Lai nodrošinātu bijušo linu pirmapstrādes uzņēmumu ekonomiski pamatotu noslodzi, nepieciešami vismaz 5 tūkst. ha linu sējumu pie vidējās šķiedras ražības 8-10 c ha<sup>-1</sup>.

Analizējot pasaules tirgus tendences un Latvijas valsts politiku, kas vērsta uz iekļaušanos ES, jāatzīmē, ka lini ir viena no daudzsološākajām alternatīvajām lauksaimniecības kultūrām, kurai ir reāls noiets ārpus valsts robežām un kura var veiksmīgi konkurēt pasaules tirgū. Pašlaik vairāk nekā 85 % produkcijas SIA "LaReLinu" (bijušais Jelgavas linu kombināts) iet uz Rietumeiropu. Neskatoties uz to, ka pēc lielās krīzes linkopībā 1992.-1993. gados linu sējumu platības pieauga lēnām, tomēr ir ievērojami sasniegumi. Linšķiedru ražība stabili palielinājās un tā bija 2 reizes lielāka nekā 80. gados. Linu audzētāju darba rezultāti rādīja, ka linus Latvijā var audzēt ar labām sekmēm, iegūstot gan labu kvalitāti, gan arī augstas ražas. Galvenais ir un paliek linu noieta tirgus.

Lai iegūtu augstu ražu un kvalitāti, bija jāpilnveido linu audzēšanas tehnoloģija, kur svarīgi ievērot galvenokārt kombainu novākšanas tehnoloģiju. Rietumeiropas valstīs (Francijā, Beļģijā u.c.) linus novāc ar tā saucamo divfāzu dalīto tehnoloģiju: linus noplūc un ar pogaļām izklāj lentās turpmākai dabīgai sēklu žāvēšanai un pēc 5-8 dienām ar speciālu savācēju-kuļmašīnu sukā sēklas daļu, bet stiebru daļu izklāj atpakaļ lentēs.

Ievērojamu daļu no ražošanas izmaksām sastāda renovācijas atskaitījumi tehnikai. Latgales apstākļos ir daudz nelielu zemnieku saimniecību, bet vienlaicīgi vairākos pagastos 30-45% zemju paliek neapstrādātas. Iespēju robežās linu audzēšanas platībām vienā saimniecībā būtu jābūt ne mazākām kā 20 ha. Saimniecībās ar potenciāli mazām linu sējumu platībām varētu panākt amortizācijas atskaitījumu un atbilstoši ražošanas izmaksu samazināšanos, veidojot kooperatīvus tehnikas izmantošanai starp vairākiem zemniekiem vai uz bijušo kolektīvo saimniecību bāzes, tāpat izmantojot zemes nomu. Perspektīvs būtu arī variants - pie linu rūpnīcām veidot tehnikas servisa dienestu.

Izstrādāti ieteikumi "Lēta tehnoloģija vītskābarības gatavošanai hermetizētos rituļos (S.Ivanovs, J.Pankovs, D.Viesturs -brošūra 37 lpp.). Ieteikumos atspoguļoti materiāli par optimālu mehānizētu tehnoloģiju un tehnisko līdzekļu izvēli skābarības sagatavošanā Latgales apstākļos. Veikti teorētiskie pētījumi par rituļi ietīšanas procesa optimālo tehnoloģisko parametru noteikšanu.

2001 gadā publicēta monogrāfija "Linu audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas" (S.Ivanovs, V.Stramkale). Grāmatā (191 lpp.) apkopoti pētījumi par linu perspektīvām šķirnēm, augsnes mēslošanu, audzēšanas agrotehniku, tehnoloģiju un tehniku linu novākšanai.

Pilnveidots datorprogrammas algoritms linu ražošanas izmaksu un citu ekonomisko rādītāju aprēķināšanai. Programma ļauj noteikt un salīdzināt dažādu tehnoloģiju ekonomiskos rādītājus pie dažādiem sākotnējiem nosacījumiem: subsīdiju lieluma, tehnikas ekspluatācijas parametriem, cenas un plānotā amortizācijas laika, minerālmēsļu ķīmikāliju cenas un izsējas daudzuma, linu ražības, to kvalitātes un realizācijas cenas, kā arī izvēlēties tehnoloģijas, tehnikas universalizācijas pakāpes darbam ar dažādām kultūrām, sējumu platības, linu stiebrīņu pārvadāšanas attālumiem.

Sagatavoti ieteikumi linu audzēšanas tehnoloģijas pilnveidošanā, lai palielinātu linu ražu un uzlabotu, kvalitāti, lai nodrošinātu linu pārstrādes uzņēmumus ar nepieciešamajām izejvielām.

Garšķiedras linu šķirņu salīdzināšanā pētītas 10 šķirnes. Augstāko ražu Latgalē uzrādīja šķirne Kostučai un Elīze.

Mikroelementu cinka borāta un vara borāta, augšanas regulatora Germina kompozīciju pielietošana linu sējumos nodrošināja būtisku linu salmiņu un sēklas ražas pieaugumu un augstāku kvalitāti, palielināja izturību pret slimībām, kā arī veldres noturību.

**Četru galveno lauksaimniecības nozaru pētījumi** (piensaimniecība, aitkopība, liellopu audzēšana gaļai linkopība) parādīja nepietiekošu saikni: ražotājs, pārstrādātājs, pārvaldītājs (Zemkopības ministrija, ražošanas asociācijas, zemnieks). Starp šiem partneriem risināmās saistības un pienākumi formējami līgumattiecību veidā. Tas mazinātu varbūtību zemnieku un varas spēka sadursmēm (E.Matisāns, G.Norvele, A.Laurs, S. Ivanovs).

Ārzemju lauksaimniecības produkcijas subsidētie ražotāji spiež mūsu lauksaimniecības preču ražotājus pielietot mūsdienu ražīgās, dārgās tehnoloģijas, kas vietējiem nav pieejamas. Vietējie ražotāji zaudē iekšējo pārtikas tirgu, jo nevar konkurēt ar importa pārtiku, kuras ražotāji savā zemē saņem valsts atbalstu 30-70% apmērā no ieņēmumiem (100 - 400 Ls/ha). **Zaudējot tirgu tiek zaudēts viss.**

Projekta realizācijas gaitā sarakstītas astoņas monogrāfijas:

1. Zemkopības pamati Latgalē. Autoru kolektīvs. 1999., 346 lpp. [86]
  2. Ienesīga tālumnieka saimniecība. Autoru kolektīvs. 1999., 312 lpp. [87]
  3. Aitkopība. G.Norvele, J.Neilands, E. Matisāns, 2001., 340 lpp. [91]
  4. Gaļas šķirnes liellopu nozares attīstība Latvijā. E. Matisāns, J. Uzuleņš u.c. 2001., 211 lpp. [90]
  5. Mūsdienīga piena ražošana. A.Laurs, J.Priekulis. Ulbroka, 2001., 345 lpp. [88]
  6. Linu audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas. S.Ivanovs, V.Stramkale. Ulbroka, 2001., 191 lpp. [92]
- Aprīkojums un izmaksas cūkkopībā. A.Ilsters. Ulbroka, 2001., 171 lpp. [89]
- Ekotehnoloģijas pamati. G.Noviks. Rēzeknes augstskola, 2001., 191 lpp.

Programmas izstrādes laikā bez minētajām grāmatām publicēti 273 raksti, organizētas 11 zinātniskās konferences, 21 zinātniski-politisks seminārs, nolasīti 107 zinātniski referāti, piedalīšanās 12 izstādēs ar eksponātiem.

## 12. MAŠĪNU TRAKTORU PARKA EKSPLUATĀCIJA

Dainis Viesturs

MTP (mašīnu traktorū parka) ekspluatācijas nodaļa tika izveidota vienlaicīgi ar institūta nodibināšanu 1960. gadā [1]. Kopš šā laika tajā strādā G. Zinaburģs, nedaudz vēlāk pievienojas V.Epro, pēc tam I.Ķikāns, Akv.Laizāne, A.Eizentāls. No 1963. gada nodaļas ietvaros darbojas divas laboratorijas - MTP tehniskās apkalpošanas (vadītājs G.Zinaburģs) un MTP izmantošanas (vadītājs institūta direktors A.Lazarevs).

Nodaļas galvenie darba virzieni bija priekšlikumu izstrāde kolhozu un sovhozu tehnikas apkalpošanas tehniskās bāzes un iekārtu izveidei, kā arī tehnikas izmantošanas metožu pilnveidošana [2-13, 19-21, 34, 99]. Tika izstrādāts projekts un 1963. gadā uzbūvēts eksperimentāls tehniskās apkalpošanas punkts Preiļu rajona kolhozā „Krasnij Oktjabrj”, kas pēc tam kalpoja par bāzi eksperimentālo datu ieguvei par tehnikas ekspluatāciju saimniecībā. Izmantojot šos un citās saimniecībās iegūtus datus, tika izstrādātas tehnoloģiskās kartes periodisko tehnisko apkopju veikšanai, precizēti rezerves daļu patēriņa normatīvi, noteikta nepieciešamo instrumentu un minimālā rezerves daļu krājuma nomenklatūra. 1965. gadā šeit organizēja Vissavienības semināru par saimniecību tehnikas ekspluatācijas jautājumiem. 1967.gadā nodaļa izstrādāja tehniskās apkalpošanas kompleksa tehnoloģisko shēmu, pēc kuras Lauku celtniecības projektēšanas institūts sagatavoja celtniecības projektu Liepājas rajona kolhozam „Zelta zvaigzne”. Kompleksu uzbūvēja 1969. gadā, nestandarta iekārtas tam izgatavoja institūta Eksperimentālā mašīnbūves darbnīca.

Sešdesmito gadu beigās nodaļā uzsāka darbu virkne jaunu darbinieku - R.Kazulis, T.Vilciņa, V.Kokorēvičs, D.Viesturs, N.Kopiks. Darbs A.Lazareva vadībā (līdz 1976.gadam) tika turpināts pie mašīnu – traktorū parka izmantošanas pētījumiem [D-4], G.Zinaburģa vadībā – pie tehniskās apkalpošanas jautājumiem. Minētie autori šajā periodā publicēja vairākas grāmatas. Vairāki gados jauni darbinieki aizsāka pētījumus disertācijas darba sagatavošanai, astoņdesmitajos gados disertācijas aizstāvēja N.Kopiks [D-22] un D.Viesturs [D-23]. Ar tehnisko apkopju punktu plānošanu, to iekārtu darba pētījumiem, iekārtu pilnveidošanu un jaunu izstrādi nodarbojās G.Zinaburģs, R.Kazulis, V.Kokorēvičs, vēlāk arī G.Malkins.

Ievērojamu nodaļas darba daļu septiņdesmitajos un astoņdesmitajos gados aizņēma t.s. normatīvu tēmas, kuru būtība bija izstādāt vai precizēt traktorū rezerves daļu, piemēram, riepu izlietojuma normas republikas apstākļiem. Tēmu izpilde bija saistīta ar statistikas datu par rezerves daļu izlietojumu republikas saimniecībās vākšanu, tāpēc ar biežiem un ilgjiem komandējumiem. Datu vākšanu un apkopšanu veica vairākas ekonomistes un laborantes – V.Kaņepe, Z.Grutkovska, R.Kuņicka, Z.Mežale, M.Ivanova. Darba metodisko vadību veica R.Kazulis, G.Zinaburģs, V.Kokorēvičs. Darba jēga bija pamatot republikai iespējami lielāku rezerves daļu vajadzību, jo rezerves daļas toreiz bija deficīts [10].

R.Kazulis izstrādāja virkni palīgierīču un iekārtu tehnisko apkopju atvieglošanai, V.Kokorēvičs – tehnikas mazgātavas iekārtu ar dubļu savākšanu izceļamos konteineros. Iekārtas konstrukcijas izveidei tika veikti nopietni pētījumi, tā bija veiksmīga un izstrādānē bija vairāki oriģināli risinājumi, tāpēc tā varēja kalpot par pamatu disertācijas sagatavošanai.

Diemžēl astoņdesmito gadu vidū no darba institūtā aizgāja R.Kazulis, V.Kokorēvičs, N.Kopiks – galvenokārt nelielās algas dēļ. 1987. gadā nodaļas vadītāja posteni atstāja G.Zinaburģs, turpmāk to vadīja D.Viesturs.



12.1. att. Mašīnu traktoru parka ekspluatācijas laboratorijas darbinieki (~1986)  
No kreisās pirmajā rindā: Marija Ivanova, Zoja Mežale un Tatjana Vilciņa;  
otrajā rindā: Dainis Viesturs, Andris Aizpurvs, Georgs Zinaburgs un Jānis Bērziņš.

Astoņdesmito gadu vidū un otrajā pusē nodaļā sāka strādāt virkne jaunu darbinieku – A.Aizpurvs, J.Bērziņš, I.Zeps, J.Tumpelis. Tā kā šis laiks sakrita ar zemnieku saimniecību veidošanā sākumu, un tika finansēta nelielām saimniecībām vajadzīgās tehnikas izstrāde, pamatā viņi tika virzīti šā uzdevuma veikšanai. Šajā laikā nebija pilnīgi apgūta lopbarības sagatavošana rituļos, tāpēc J.Bērziņš un A.Aizpurvs pievērsās šīs tehnoloģijas „šauru vietu” izpētei un risināšanai – rituļu transportēšanai un kraušanai, kā arī izdalīšanai fermās. A.Aizpurvs izstrādāja konstrukciju un pētīja darba režīmus rituļu smalcinātājam un attinējam – plucinātājam, uz šī pamata kā pirmais institūtā aizstāvēja maģistra darbu [M-12]. Jāpiezīmē, ka šobrīd analogiskus smalcinātājus iepērkam no ārzemēm.

Deviņdesmito gadu pirmajā pusē mainījās saimniekošanas sistēma valstī un arī lauksaimniecībā. Šajā laikā zinātniskos pētījumus sāka finansēt pēc grantu (projektu) principa un administratīvais dalījums nodaļās zaudēja savu nozīmi, nepietiekošā zinātnes finansējuma un līdz ar to algu dēļ darbu institūtā atstāja virkne perspektīvu darbinieku. Pakāpeniski mainījās arī lauksaimniecības tehnikas piegādes un darba kārtībā uzturēšanas principi. Līdz ar to zaudēja nozīmību tehniskās apkalpošanas pētījumu virziens, un pēdējā desmitgadē aktualizējās tehnikas racionālas izmantošanas pētījumi, kas aprakstīti turpmākajā nodaļā.

### 13. TEHNIKAS RACIONĀLAS IZMANTOŠANAS PĒTĪJUMI

Dainis Viesturs

Kopš deviņdesmito gadu vidus turpinās preču produkcijas ražošanas koncentrācija saimniecībās ar lielākām sējplatībām, šīs saimniecības pamatā izmanto modernu, augstražīgu tehniku. Līdz ar to ir ievērojami palielinājies tehnikas drošums un ilgzinātība, samazinājusies apkopju un remontu vajadzība, rezerves daļas un bieži arī remontu nodrošina tehnikas piegādātājs. Savukārt nelielās saimniecības galvenokārt nodrošina pašpatēriņu vai ražo specifisku produkciju, tajās ir lielāks lietotas tehnikas īpatsvars.

Ievērojami plašāks ir kļuvis tehnikas piedāvājuma klāsts un cenu diapazons. Bieži trūkst objektīvas informācijas par sagaidāmajiem tehnikas darba rezultātiem, saimniecības tehnikas modernizācijas sagaidāmo ietekmi uz produkcijas ražošanas rentabilitāti. Tāpēc pēdējo 10-12 gadu laikā ir aktualizējušies laukkopības tehnoloģiju un tehnikas lietošanas efektivitātes un attīstības tendenču pētījumi, jo tehnikas izmantošanas izmaksu īpatsvars kopējā produkcijas ražošanas izmaksu struktūrā ir 30-55%.

Kā vadlīnija tika izvirzīta tēze, ka virziens tehnikas izmantošanas pētījumiem ir ražošanas līmeņa celšana ar minimālām ražošanas izmaksām. Darbs šajā virzienā tika veikts Latvijas Zinātnes padomes (LZP) finansētu projektu 01.0515 „Mobilās lauksaimniecības tehnikas lietošanas efektivitātes pētījumi dažādās intensitātes saimniekošanai” (2001-2004), 05.1397. „Laukkopības tehnoloģiju un mobilās tehnikas atbilstības, efektivitātes un ekoloģiskās drošības pētījumi” (2005-2008) un „Laukkopības tehnikas atbilstības pētījumi un efektīvas izmantošanas metožu un funkcionēšanas modeļu izstrāde konvencionālajai un ekoloģiskai saimniekošanai” (kopš 2009.gada) ietvaros.

Izstrādāta datorizēta laukkopības tehnoloģiju analīzes metode, kura ļauj novērtēt tehnoloģiju modernizācijas sagaidāmos ekonomiskos rezultātus. Izmantojot metodi var noteikt minimālās svarīgāko parametru (apstrādājamā platība, tehnikas slodze, sagaidāmā raža) robežas, pie kurām konkrēta tehnikas veida izmantošana ir ekonomiski lietderīga. Metode izmantojama, piemēram, lai aprēķinātu, kā mainīsies saimniecības ekonomiskie rezultāti, traktora MTZ vietā iegādājoties modernāku. Iespējams variēt arī mēslojuma, herbicīdu u.c. materiālu devas un cenas.

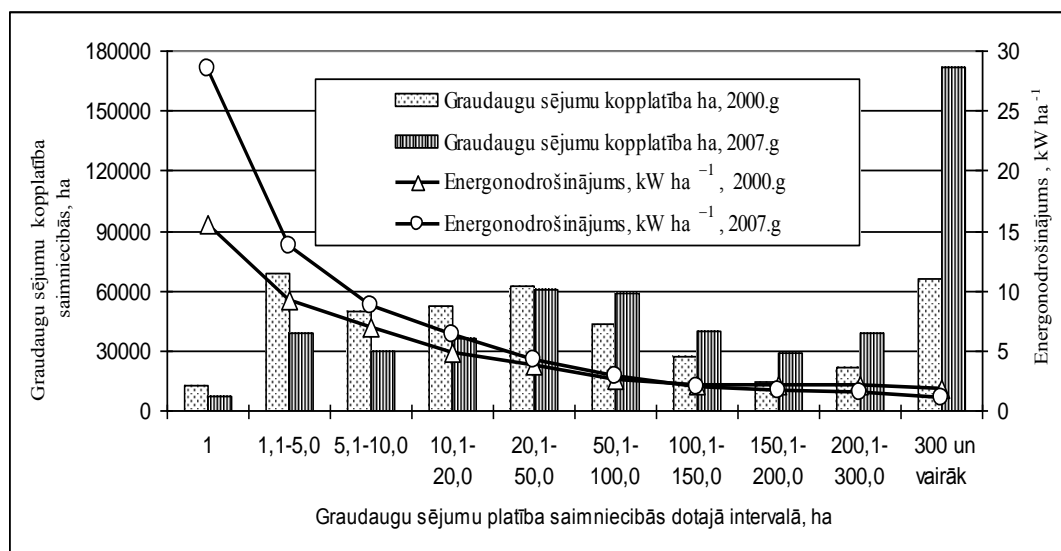
Sagatavotas galveno laukkopības produkcijas veidu ražošanas datorizētas tehnoloģiskās kartes. Izmantojot šīs kartes, piedāvāta ekspressmetode tehnikas cenas (amortizācijas) ietekmes uz produkcijas izmaksām novērtēšanai, kā arī nomogrammas ražotās produkcijas sagaidāmās rentabilitātes noteikšanai atkarībā no ražošanas izmaksām, prognozējamās ražas un pārdošanas cenas. Pētīta tehnikas izmantošanas intensitāte, kā arī tehnoloģiju modernizācijas iespējas un lietderība atkarībā no saimniecību lieluma svarīgāko kultūru (labība, kartupeļi) ražošanā. Lai skaidrotu attīstības tendences, saimniecības sadalītas grupās pēc labības sējplatības: 1-20 ha, 20-50 ha, 50-100 ha, 100-200 ha, 200-300 ha, virs 300 ha. Aprēķinos izmantots arī dalījums mazākās grupās.

Tehnikas izmantošanas intensitāti raksturo saimniecības īpatnējais energonodrošinājums jeb traktoru motoru summārā jauda kW ha<sup>-1</sup> saimniecības sējplatības. Saskaņā ar Latvijā un Lietuvā 1999.-2002.g. veiktajiem pētījumiem optimālais energonodrošinājums pie vidējā saimniecību lieluma 12,3 ha ir 2,0-2,5 kW ha<sup>-1</sup>. Taču detalizētāki pētījumi pierāda, ka īpatnējais energonodrošinājums ir būtiski atkarīgs no saimniecību lieluma, kā arī ir mainījies apskatītā perioda laikā.

13.1. attēlā parādītas labības sējplatību salīdzinošas izmaiņas 2000. un 2007. gadā pa saimniecību lieluma grupām, kā arī īpatnējā energonodrošinājuma izmaiņas šajā pat periodā pa saimniecību lieluma grupām. Kā redzams, labības sējplatības 2007. gadā, salīdzinot ar



2000. gadu ir samazinājušās saimniecību grupās ar lielumu līdz 50 ha, bet pieaugušas - ar lielumu virs 50 ha, pie kam visstraujākais pieaugums ir grupā virs 300 ha. Ja 2000. gadā saimniecībās virs 300 ha labība aizņēma 4.9% no kopējām sējplatībām valstī un saražoja 6.9%



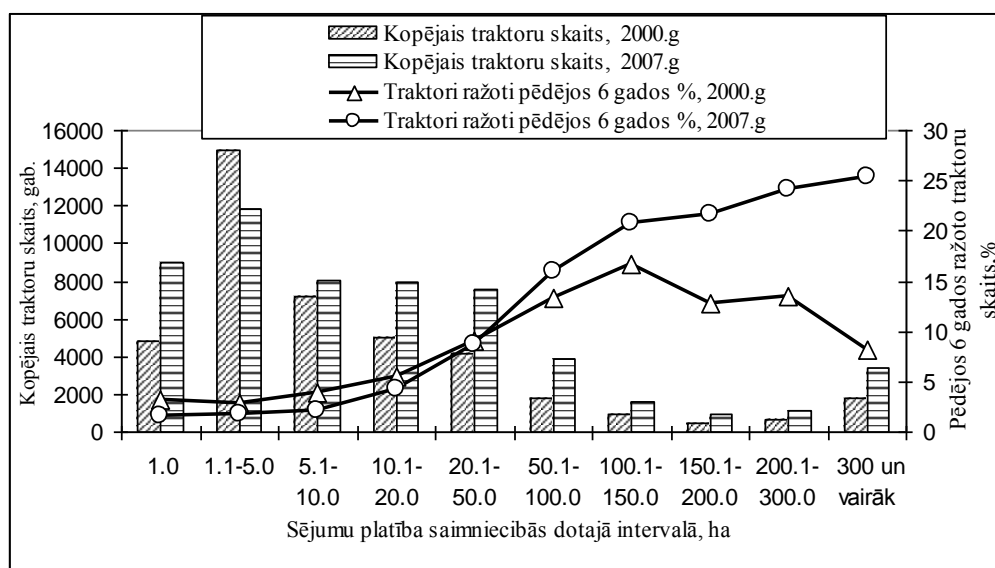
no labības kopievākuma, tad 2008. gadā attiecīgi 33,9 un 43,9%.

13.1. att. Saimniecību īpatnējais enerģonodrošinājums un graudaugu platības saimniecību grupās ar dažādu sējplatību 2000. un 2007. gadā.

Ar saimniecību platības palielināšanos pieaug arī labības ražība. Līdz ar sējplatību palielināšanos saimniecībā samazinās īpatnējais enerģonodrošinājums, t.i. tehniku ir iespējams izmantot intensīvāk. Pie tam 2007. gadā, salīdzinot ar perioda sākumu, lielajās saimniecībās enerģonodrošinājums ir mazāks. Tas saistīts ar kombinēto agregātu un augstāzģu tehnoloģiju plašāku izmantošanu. Ļoti augstais īpatnējais enerģonodrošinājums saimniecībās ar platību līdz dažiem vai dažiem desmitiem hektāru izskaidrojams ar to, ka parasti šajās saimniecībās ir viens 18-63 kW jaudas traktors, visbiežāk iegādāts pagājušā gadsimta deviņdesmito gadu sākumā. Tātad labības ražošanas tehnoloģiju modernizācijas iespēju lietderību var sākt vērtēt pie sējplatībām virs 50 ha, pie tam turpinoties ražošanas koncentrācijai, saimniecību īpatnējais enerģonodrošinājums turpinās samazināties.

Perioda sākumā pētīts nodrošinājums ar svarīgākajiem tehnikas veidiem – traktoriem un labības kombainiem. Nodrošinājuma pietiekamības kritērijs – iespēja agrotehniskajos termiņos veikt lauku darbus, ņemot vērā arī tehnikas sadalījumu pa vecuma grupām. Konstatēts, ka esošais traktoru parks nodrošina 70- 75% lauku darbu savlaicīgu veikšanu, bet kombainu parks – 75-80% labības sējplatību savlaicīgu novākšanu. Lai nodrošinātu tehnikas parka novecošanos apsteidzošu atjaunošanu, 30-35% no ikgadējām valsts subsīdijām būtu jāparedz programmai „Tehnoloģiju modernizācija” (6-7milj. Ls ik gadus). Neievērojot šo nosacījumu, ražošanas efektivitāti arī turpmāk samazinās ražas zudumi savlaicīgi neveiktu darbu rezultātā. Referāts par tehnikas iegādes subsidēšanas nepieciešamību starptautiskā konferencē Vācijā izsauca neviennozīmīgu reakciju – pret to bija arī iebildumi.

Nodrošinājums ar svarīgākajiem tehnikas veidiem analizēts arī perioda griezumā. Konstatēts, ka pieaug traktoru un labības kombainu skaits un arī to motoru summārā jauda, taču ik gadu samazinās tehnisko apskati izgājušo traktoru skaits. Tā, 2000. gadā traktoru kopskaits bija 54820, tehnisko apskati bija izgājuši 64%, 2007. gadā kopskaits – 59562 tehnisko apskati izgājuši 35%.



13.2. att. Traktoru kopējais skaits un pēdējos 6 gados ražoto traktoru skaits % saimniecību grupās ar dažādu sējplatību.

Tas nozīmē, ka pēdējos gados tikai aptuveni 21000 traktoru var pilnvērtīgi piedalīties preču produkcijas ražošanā, pārējie ir sliktā tehniskā stāvoklī, un būtiski ietekmēt lauksaimniecisko ražošanu nevar, taču valsts līmenī nav atrisināts jautājums par to norakstīšanu.

13.2. attēlā parādīts traktoru skaits 2000. un 2007. gadā saimniecībās ar dažādu sējplatību, kā arī pēdējos sešos gados iegādāto traktoru skaits šajās saimniecībās. Kā redzams, traktoru skaits 2007. gadā, salīdzinot ar 2000. gadu ir pieaudzis visās saimniecību grupās, izņemot saimniecības ar platību 1,1-5,0 ha, taču saimniecībās ar platību līdz 50 ha tas ir palielinājies, galvenokārt iegādājoties lietotu tehniku. Savukārt saimniecībās ar platību virs 150 ha strauji pieaudzis jaunu traktoru skaits.

Līdzīga arī situācija ar labības kombainiem – to skaits samazinās saimniecībās ar platību līdz 20 ha, pieaug saimniecībās ar platību virs 50 ha, jaunu kombainu skaits strauji pieaug saimniecībās ar platību virs 150 ha.

Kopā 2000.-2008. gados iegādāti 5907 jauni traktori un 722 jauni labības kombaini. Pieaug lieljaudas traktoru skaits. 2000. gadā 7,6% traktoru no kopējā skaita bija ar jaudu virs 100 kW, bet 2008. gadā - jau 19,3%. Šajā periodā būtiski mainījušās vairāk pirktu traktoru markas. Ja 2000. gadā aptuveni 80% no nopirktajiem jaunajiem traktoriem bija MTZ markas, tad 2008.gadā tikai 19%. Šajā gadā 23% no jaunajiem traktoriem bija John Deere markas, 19% -Valtra.

Kopumā var secināt, ka tikai 30-36% valstī esošās lauksaimniecības tehnikas atbilst modernu tehnoloģiju prasībām, tāpēc jāturpina ES finansētās atbalsta programmas tehnoloģiju modernizācijai. Jāatzīmē gan, ka nav veikta nopietna analīze par tehnoloģiju modernizācijai izlietojamo nacionālo subsīdiju līdzekļu un ES fondu finansējuma atdevi. Tāpat var prognozēt, ka perspektīvā valstī būtu vajadzīgi 26-30 tūkst traktoru un 1,1-1,3 tūkst labības kombainu.

Pētīti arī tehnoloģiju ekoloģiskās drošības aspekti, galvenokārt lauku smidzinātāju un minerālmēsļu izkliedētāju darbības precizitātes, vienmērības un darbīgo daļu ilgizturības jautājumi. Par minētajiem jautājumiem sagatavoti vairāki raksti un brošūra, kā arī apkopojošs raksts, kurā pamatota lauka smidzinātāju darba kvalitātes periodisku pārbaužu nepieciešamība.

Perioda sākumā veikta visu jaudas grupu (80-270 kW) labības kombainu izmantošanas ekonomiskās lietderības analīze, nosakot katras jaudas grupas kombainiem pie vidējiem novākšanas apstākļiem minimāli novācamo platību, lai kombaina izmantošana atmaksātos. Veikta dažādu marķu labības kombainu apsekošana un darba rezultātu salīdzinoša novērtēšana. Apkopoti salīdzinoši dati par klasiskā un rotortipa kuļaparāta kombainu degvielas patēriņu un ražīgumu vienādos darba apstākļos. Konstatēts, ka kombainiem ar rotortipa kuļaparātu degvielas patēriņš ir par 15-20% lielāks, taču arī ražīgums ir lielāks par 10-15%.



13.3. att. Kombainu salīdzinošas novērtēšanas metodikas aprobācija 2009. gadā.  
No kreisās: Dainis Viesturs, Ruta Balode un Kaspars Vārtukapeinis.

Pētīta pagarinātas hedera platformas (t.s. „rapša galda”) ietekme uz sēklu zudumiem rapša novākšanā. Konstatēts, ka šī palīgierīce rapša novākšanā ļauj samazināt pļaušanas zudumus 1,2-2,0 reizes atkarībā galvenokārt no sēklu gatavības pakāpes un mitruma.

Sagatavota un saskaņota ar tehnikas piegādātājfirmām metodika labības kombainu salīdzinošai vērtēšanai novākšanas laikā. Tā ietver 6 nosakāmos parametrus, kā svarīgākos uzskatot graudu zudumus un graudu tīrību. Vērtējumā nav ietverts kombainu ražīgums, kas jāuzskata par trūkumu. Metodikas aprobācijas moments parādīts 13.3. attēlā. 2009.g. augustā SIA Dobeles-Agra laukā kopā ar kombainu rūpnīcu - izgatavotāju un piegādātājfirmu pārstāvjiem, kā arī žurnāla “Saimnieks” darbiniekiem veikta 6 dažādu marķu kombainu salīdzinoša vērtēšana ziemas kviešu novākšanā. Konstatētie rezultāti - vidējie graudu zudumi dažādu marķu kombainiem 0,15-0,62 % un graudu tīrība 96,4- 98,6%, kā arī citi noteiktie parametri, vērtējami kā labi. Taču šāds vērtējums nav objektīvs, jo starp graudu zudumiem un ražīgumu pastāv cieša korelatīva sakarība, tāpēc darba turpinājumā jānosaka arī katra kombaina teorētiskais (neievērtējot darba laika izmantošanas koeficientu) ražīgums  $ha\ h^{-1}$  un, vēlams, arī īpatnējais degvielas patēriņš  $kg\ ha^{-1}$ . Šāds rezultātu kopums pie pietiekoša vērtēšanas atkārtojumu skaita dotu objektīvu priekšstatu par sagaidāmajiem dažādu kombainu darba rezultātiem.

Pakāpeniski attīstot perioda sākumā izstrādāto tehnoloģiju analīzes metodi, izstrādāti vairāki cits citu papildinoši modeļi optimāla traktora agregāta izvēlei atkarībā no nosacījumiem vai apstākļiem, kuri konkrētajā saimniecībā vai konkrētajos apstākļos var tikt

uzskatīti par svarīgākajiem. Uzdevuma risināšanai nepieciešama virkne sākotnējo lielumu, kas raksturo gan agregāta tehniskos parametrus, gan ekspluatācijas izmaksas (traktora jauda, darba mašīnas īpatnējā pretestība, darba ātrums, degvielas un darbaspēka izmaksas, darba veikšanas agrotehniskie termiņi u.c).

Kā vienkāršākais minams modelis mainīgo izmaksu optimizācijai, izmantojot programmu MS Excel un risinot to kā nelineārās programmēšanas optimizācijas uzdevumu. Šis modelis dod iespēju izvēlēties agregātu ar darba platumu, kurš pie konkrētās apstrādājamās platības nodrošinās minimālas izmaksas. Kā nākamais izstrādātais modelis, kurš papildus iepriekš ievērtētajiem faktoriem, ļauj saskaņot traktora jaudu ar mašīnas prasībām, tādējādi nodrošinot optimālu motora noslodzi, minimālu degvielas patēriņu, mazāku kaitīgo iedarbību uz apkārtējo vidi un galarezultātā – minimālas izmaksas. Izstrādāts arī modelis, kurš, iekļaujot darba platumu, apstrādājamo platību un traktora jaudu, minimālo izmaksu aprēķinā ļauj ievērtēt ražas samazinājumu darbu izpildes optimālo termiņu neievērošanas dēļ, piemēram, novēlotas sējas vai ražas nesavlaicīgas novākšanas dēļ. Šis modelis pašlaik uzskatāms par vispiemērotāko lietošanai, jo ļauj ievērtēt iespējami daudz parametru, kā arī plānot tehnikas izmantošanu jeb vajadzību, izejot no darba veikšanas optimālā ilguma, ko savukārt nosaka iespējamais ražas samazinājums. Modelis jeb metode lietojama arī, piemēram, dažādu tehnoloģisko variantu (tehnoloģija augsnes apstrādei ar aršanu un tiešā sēja, mehāniskā un pneimatiskā sējmašīna, skābsiena sagatavošana rituļos un tranšejās un tamlīdzīgi) salīdzināšanai. Taču jāatceras, ka iespējams salīdzināt sagaidāmās darbu veikšanas izmaksas dažādos variantos, bet gala rezultāts (raža, lopbarības kvalitāte) jānosaka metodes lietotājam. Visi minētie modeļi publikācijās ilustrēti ar konkrētiem piemēriem optimālu agregātu izvēlei.

Turpmāk, attīstot tehnoloģiju novērtēšanas metodes, jāuzsāk tehnoloģiju modernizācijas iespēju un ekonomiskās lietderības vērtēšana ieinteresētajām saimniecībām tiešsaistes režīmā, nodrošinot aprēķinus konkrētiem saimniekošanas apstākļiem.

Kopš 2000.gada par tehnikas izmantošanas jautājumiem publicēti 55 zinātniski un 44 populārzinātniski raksti, projektu izpildītāji ar 61 referātu uzstājušies starptautiskās zinātniskās konferencēs, ir trīs grāmatu un divu patentu līdzautori. Līdztekus LZP projektu īstenošanai ņemta dalība divu TOP projektu un divu komersantu pasūtītu pētniecības projektu izpildē, kuru ietvaros izstrādātas vairākas eksperimentālas iekārtu konstrukcijas, un līdz 2008.gadam - arī LLU studiju programmu īstenošanā.

## 14. JAUNU MAŠĪNU UN IEKĀRTU IZSTRĀDE

Haralds Kurzemnieks, Arvīds Vilde

Lauksaimniecības ražošanas procesu mehanizācija ir saistīta jaunas tehnikas ieviešanu. Tāpēc jau institūta pirmajā darbības gadā tika izveidota konstruktoru nodaļa, kura darbojas institūta visā pastāvēšanas periodā. Šī nodaļa bija viena no nozīmīgākajām institūta struktūrvienībām galveno uzdevumu izpildē - Latvijas apstākļiem piemērotas mašīnu sistēmas izstrādē un pilnveidē, lai mehanizētu ražošanas tehnoloģiskos procesus laukkopībā, lopkopībā, mašīnu un traktoru parka ekspluatācijā. Nodaļa izstrādāja tehnisko dokumentāciju dažādām eksperimentālām iekārtām zinātnisko pētījumu vajadzībām, pārveidoja un pilnveidoja ražošanā esošās mašīnas atbilstoši Latvijas apstākļiem. Eksperimentālo paraugu pētījumu un saimniecisko pārbaužu rezultātā tika radītas jaunas mašīnas un iekārtas, kuras, izejot izmēģinājumus Baltijas MIS, tika tālāk ieteiktas ražošanai.

Nodaļas darbs notika ciešā sadarbībā ar institūta zinātniskajām laboratorijām un Eksperimentālo mašīnbūves darbnīcu (EMD). Tas bija ar augstu efektivitāti, jo gandrīz visas izstrādātās konstrukcijas tika īstenotas metālā EMD. Jaunradītās mašīnas bija ļoti populāras saimniecību speciālistu vidū, EMD nespēja apmierināt lielo pieprasījumu un pēc nodaļas izstrādātajiem rasējumiem mašīnas sāk ražoja Lauktechnikas rajonu nodaļas un arī vairākas rūpnīcas («Hidrolat», «Stars», Jelgavas lauksaimniecības mašīnu rūpnīca, Cēsu un Daugavpils autoremontu rūpnīca. Speciālo tērauda konstrukciju rūpnīca u.c. ).

Līdztekus konstruktoru nodaļai jaunu mašīnu un iekārtu konstrukcijas izstrādāja arī citās Institūta nodaļās: Laukkopības mehanizācijas nodaļā (mašīnu sakabes, plattvēriena kultivatori u.c.), Mašīnu sistēmu laboratorijā (kartupeļu vagotāji) u.c.

Vairākas izstrādātās konstrukcijas bija oriģinālas un atzītas par izgudrojumu. Vēl šodien daudzās zemnieku saimniecībās strādā ar Institūta konstruētām mašīnām: kultivatoriem, rotējošo nažu ecēšām, irdinātājšļūcēm, kartupeļu vagotājiem u.c.

Izstrādātās un ražošanā apgūtās mašīnas uzskaitītas rakstam pievienotajā tabulā.

Kā galvenā vērtība nodaļā, kas nodrošināja uzdoto darbu izpildi un efektivitāti, ir tās radošais kolektīvs. Pirmais konstruktoru nodaļas vadītājs bija Akivs Fuksons. Jau 1962. gadā viņa vadībā tapa pirmās iekārtas cūkkopības kompleksu mehanizācijai un mašīnu tehnisko apkopju punktiem. Šai periodā vairāki jaunie inženieri apguva sarežģīto, atbildīgo un skrupulozo konstruktora darbu. Konstruktori nebija šauri specializējušies kādā nozarē, bet veica plaša profila konstruēšanas darbus.

1967. gadā par nodaļas vadītāju pārceļ EMD direktoru Haraldu Kurzemnieku, ar kura tiešu līdzdalību top liela daļa no Institūta pastāvēšanas laikā izstrādātajām mašīnām.

Par konstruktoru nodaļas vadītājiem strādājuši arī Vasilijs Ustinovs, Guntars Ceravs, Juris Pankovs un Uldis Pinnis.

Lielu ieguldījumu konstruktoru nodaļas darbā devuši tās ilggadīgie darbinieki: N.Petrovs, V.Salnājs, J.Bergs, L.Jansons, K.Jāņkalns, G.Siliņš, V.Kalvāns, A.Kalniņš, V.Zīrupa, kā arī citi nodaļas inženieri un tehniķi.

Pēdējā desmitgadē sakarā ar lauksaimniecībai vajadzīgās tehnikas piedāvājuma palielināšanos tirdzniecībā un tās nomenklatūras paplašināšanos vajadzība pēc darba mašīnu projektēšanas samazinās, izņemot atsevišķas eksperimentālas mašīnas un iekārtas pētniecībai. Toties radās vajadzība pēc trūkstošo un modernāku kokapstrādes iekārtu projektēšanas kokmateriālu labākai izmantošanai. To konstruēšanu galvenokārt veica Haralds Kurzemnieks.

**Institūta izstrādātās, izgatavotās un ražotās  
nozīmīgākās lauksaimniecības mašīnas un iekārtas.**

Nr. p.k.	Mašīnu, iekārtu nosaukumi	Marka
1	2	3
	<b>Augsnes apstrādes mašīnas</b>	
1.	5 korpusu arkls akmeņainām augsnēm	PLN-5-35K
2.	Arkli ar atspurveida korpusu aizsardzību	AA-3-40; AA-2-40
3.	Arkls ar cirpes tapu korpusu aizsardzību	ATA-2-40C
4.	Arkls ar cirpes tapu korpusu aizsardzību	ATA-3-40C
5.	Arkli bez korpusu aizsardzības	PN-1-35; PN-2-35
6.	8 korpusu arkls akmeņainām augsnēm	PN-8-35K
7.	Modernizētais 8 korpusu arkls akmeņainām augsnēm	AGK-8-40
8.	Modernizētais 3 korpusu arkls akmeņainām augsnēm	PGP-3-40
9.	Modernizētais 3 korpusu arkls	PLN-3-40
10.	Divrindu plattvēriena rotējošo nažu ecēšas 8-9 m	RNE-8-2; RNE-9-2
11.	Divrindu plattvēriena rotējošo nažu ecēšas 6m	RNE-6-2
12.	Divrindu plattvēriena rotējošo nažu ecēšas 10 m	RNE-10-2
13.	Trīsrindu rotējošo nažu ecēšas 4 m	RNE-4-3
14.	Trīsrindu rotējošo nažu ecēšas 1,6m	RNE-1,6-3
15.	Trīsrindu rotējošo nažu ecēšas 2 m	RNE-2-3
16.	Divrindu rotējošo nažu ecēšas 1,6 m	RNE-1,6-2
17.	Divrindu rotējošo nažu ecēšas 3m	RNE-3-2
18.	Divrindu rotējošo nažu ecēšas 2 m	RNE-2-2
19.	Trīsrindu rotējošo nažu ecēšas 3 m	RNE-3-3
20.	Divrindu rotējošo nažu ecēšas 4m	RNE-4-2
21.	Kultivators	KSN-2,2
22.	Kultivators	KSN-2,8
23.	Kultivators	KSN-3,1
24.	Kultivators	KSN-4,4
25.	Kombinētais augsnes apstrādes agregāts	KU-4ŠR
26.	Plattvēriena uzkarināmais 5 sekciju kultivators 14 m	KP-14
27.	Atsperecēšas ar šļūci	2ŠBP-1,5; 2ŠBP-2
28.	Kultivators	UUK-3
29.	Kultivators-dziļirdinātājs	KG 4
30.	Kultivators-dziļirdinātājs	KG 2,5
31.	Kombinētais agregāts augsnes pirmssējas apstrādei	KAN 3
32.	Kombinētais agregāts lobīšanai un dziļirdināšanai	KAN-3,6
33.	Kombinētais agregāts lobīšanai un dziļirdināšanai	KAN-6
34.	Kombinētais agregāts lobīšanai un dziļirdināšanai	KAN-10
35.	Hidrauliskā stūres iekārta rindstarpu kultivatoriem	SIHK „Hidroštūre”
36.	Irdinātājšļūces	ŠE-2; ŠE-3; ŠE-4
37.	Plattvēriena 3 sekciju irdinātājšļūces	ŠE-6; ŠE-8
38.	Atsperpirkstu ecēšas	UN-1130S
39.	Disku veltņi	KD-3; KD-2
40.	Kombinēts augsnes pirmssējas apstrādes agregāts	



1	2	3
	<b>Mašīnu sakabes</b>	
1.	Uzkarināmā hidroficētā triju kultivatoru sakabe	SKNG-3x3
2.	Uzkarināmā hidroficētā triju kultivatoru sakabe	SKNG-3x4
3.	Uzkarināmā hidroficētā triju kultivatoru sakabe	SKNGŠ-3x3
4.	Uzkarināmā hidroficētā triju kultivatoru sakabe	SKNGŠ-4x3
5.	Uzkarināmā hidroficētā mašīnu sakabe	SONG-10
6.	Uzkarināmā hidroficētā mašīnu sakabe	SONG-12
7.	Uzkarināmā hidroficētā mašīnu sakabe	SONG-16
8.	Uzkarināmā hidroficētā mašīnu sakabe	SONG-18/12
9.	Hidroficētais rāmis mašīnu uzkarināšanai	RONG-10
10.	Uzkarināmā arklū sakabe	SPN-2
11.	Uzkarināmā kombinētā hidroficētā mašīnu sakabe	SONG 6-12K
12.	Divu sējmašīnu SZ-3,6 sakabe	
13.	Autosakabe traktoriem K-700, K-700A; K-701	SA-5
14.	Autosakabe traktoriem T-150K; T-150	SA-3
15.	Autosakabe viensarnīra mašīnu sakabēm	SAŠ-1
16.	Autosakabe divšarnīru mašīnu sakabēm	SAŠ-2
	<b>Kartupeļu audzēšanas mašīnas</b>	
1.	Kartupeļu vagotājs	OKN-2M
2.	Kartupeļu vagotājs	OKN-4
3.	Kartupeļu vagotājs	OKN-8
4.	Kartupeļu vagotājs	KV-4R
5.	Vagotājs	VŠ-5
6.	Rotācijas ecēšas	BRK-1,4
7.	Rotācijas ecēšas	RR-RB
8.	Vagu aizvērsējs	VA-3
9.	Kartupeļu lakstu plāvējs	PLK-2
10.	Lakstu plāvējs	BD-4
11.	Kartupeļu racējs	KE-1
12.	Elevatora tipa kartupeļu racējs	ŠK-4
13.	Kartupeļu padeves transportieris-dozators	DK-1
14.	Kartupeļu konteīnera apgāzējs	AK-450
15.	Kartupeļu šķirotājs	GK-3
16.	Rotora-ekscentra kartupeļu racējs	KRE 1
17.	Kartupeļu stādītājs divrindu	KS-2
	<b>Lopbarības sagatavošanas mašīnas</b>	
1	Zāles plaujmašīna	P-1,8
2.	Siena savākšanas - iepildīšanas piekabe	PPZ-60
3	Pelavu savācējs kombainam SK-4	
4.	Konveijera siena grābeklis	GKN-6
5.	Konveijera grābeklis	RR-F-1
6.	Piekabināmais siena vālotājs-apvēršējs	E 318
7.	Nesmalcinātas zāles plāvējs-pneimoiekrāvējs plāvējam smalcinātājam E-280	
8	Nesmalcinātas zāles iekrāvējtransportieris plaujmašīnai KPS-5G	
9	Torņveida siena glabātava	

1	2	3
10.	Hermētiskais tornis mitriem graudiem	
11.	Izbīdāmais ventilācijas kanāls	VK-16; VK-18
12.	Siena pneimotransportieris	
13.	Šķidro konservantu ievadīšanas iekārta	DŽK-2-200, KVK-1,5
14.	Sauso konservantu dozators	DSK-2
15.	Skābsiena, skābbarības paraugu noņemšanas zonde	
16.	Greifera pārkrāvējs siena šķūņos	PK-3
17.	Mehāniskais greifers sienam	MG-0,2
18.	Hidrauliskais greifers sienam	BP-0,2
19.	Slīdgrābeklis	GS-3
20.	Pļaujmašīnas uzkarē T-16	
21.	Frontālā rotācijas pļaujmašīna traktoram T-16	
22.	Rituļu krāvējs	PPL-0,5
23.	Graudu mikronizācijas iekārta	
	<b>Mašīnas un iekārtas graudaugiem</b>	
1.	Kombinētā kultivatorsējmašīna	
2.	Izsējas dziļuma regulēšanas ierīce	
3.	Mehanizēta graudu pieņemšana iekārta	
4.	Vētījamā mašīna	PPT-1,0
5.	Graudu pirmapstrādes punkts kolhozā "Uzvara"	
6.	Graudu klēts ar ventilējamiem apcirkņiem	
7.	Graudu, siena mitruma mērītājs	DAT-10
8.	Aprīkojums graudu kaltēšanas procesa elektroniskai kontrolei un datorizētai vadībai	
	<b>Mašīnas linu audzēšanai</b>	
1.	Linu vālu irdinātājs	VLL-3
2.	Linu atpoguļotājs	
3.	Linu kuļmašīna	KL-1
4.	Rituļu attinējs	VM-1
5.	Palīgierīce rituļu preseī linu stiebriņu rituļu tīšanai	PR-F-110
	<b>Lopkopības fermu mašīnas</b>	
1.	Šķidrās barības sūknis	NŽ; K-3
2.	Šķidrās barības maisītājs-izdalītājs	SRP
3.	Iekārta barības virtuvēm	
4.	Šķidrās barības izdalītājs uz elektrokāra	
5.	Hidrauliskais greifers kūtsmēsliem	
6.	Greifers pārkrāvējs kūtsmēsliem	
7.	Kombinētās barības glabātava	
8.	Šķidrās barības izdalītājs uz šasijas T-16	
9.	Stacionārais kombinētās barības izdalītājs	
10.	Šķidrmēslu cisternas 12 un 16 m <sup>3</sup>	
11.	Šaurgabarīta barības izdalītājs	RI-6
12.	Šķidrās un sausās barības izdalītājs uz elektrokāra	
13.	Rupjās barības izdalītājs	KTU-10I
14.	Virčas sūknis	Z-20

1	2	3
15.	Vircas sūknis	NŽ-7
16.	Sakņu mazgātājs-akmeņu atdalītājs	MK-10 A
17.	Kartupeļu sautētājs	SM-1
18.	Barības smalcinātājs-maisītājs	TU-300
19.	Rokas ratiņi	I P-30
	<b>Mašīnas un iekārtas netradicionālo kultūru audzēšanai</b>	
1.	Mobilais laistītājs zemeņu stādījumiem	
2.	Kultivators-barotājs zemeņu stādījumiem	
3.	Iekārta herbicīdu uzklāšanai augstām nezālēm dzērveņu stādījumos	
4.	Iekārta ūdens līmeņa regulēšanai dzērveņu stādījumos	
5.	Iekārta smiltsērķšķu ogu atdalīšanai un attīrīšanai	
	<b>Enerģētiskās iekārtas</b>	
1.	Siltuma ģenerators 25 kW	ASR-2M
2.	Sivēnu apsildīšanas automātiskā iekārta	RSNT-40
3.	Trīsfāzu sprieguma regulators	MI-1
4.	Daudzpunktu automātiskais termometrs	
5.	Sivēnu apsildes jaudas regulatora vadības bloks	
6.	Siltummainis cūku fermām	
7.	Elektrisko sildītāju jaudas regulators (kopējai regulēšanai)	1RST 3-40-63
8.	Elektrisko sildītāju jaudas regulators (atsevišķi pa grupām)	3RST 1-8-40
9.	Elektrisko sildītāju jaudas regulators (individuālai reg.)	2RSV 1-1-6
10.	Apkures katls (elektrodu, divsekciju)	KEA 2-5/10
11.	Elektrodu katla KEA 2-5/10 temperatūras regulators	RT 2-20
12.	Apkures katls (elektrodu, viensekcijas)	KEA 1-10
13.	Elektrodu katla KEA 1-10 temperatūras regulators	RT 1-15
14.	Plakanais saules enerģijas kolektors ar vara absorberu un aprīkojumu (siltuma akumulators, vadības bloks u. c.)	SKv 1,4 m <sup>2</sup>
15.	Plakanais saules enerģijas kolektors ar tērauda absorberu un aprīkojumu	SKt-2 m <sup>2</sup>
16.	Saulei sekojošs kolektors ar plakanu enerģijas koncentratoru un vadības bloku (makets, 0,1 m <sup>2</sup> )	SKpk 0,1 m <sup>2</sup>
17.	Saules enerģijas kolektors ar parabola-cilindrisku enerģijas koncentratoru	SKp-ck 1,8 m <sup>2</sup>
18.	Šūnu polikarbonāta saules enerģijas kolektors	SKšpc 1,8 m <sup>2</sup>
19.	Trīs neatkarīgu kanālu digitālais temperatūras regulators	RT3-300
20.	Graudu mitruma mērītājs-indikators (zondes tipa)	MI-1
	<b>Kokapstrādes iekārtas un mašīnas</b>	
1.	Lentzāģis	LZM-630
2.	Dubultais vertikālais lentzāģis	
3.	Brusotājs	
4.	Divripu brusotājs	
5.	Divripu garinātājs	DG-1
6.	Garinātājzāģis-1	
7.	Garinātājzāģis-2	
8.	Divripu garinātājs	DG-2

1	2	3
9.	Divzāģu garinātājs	DG-4/2
10.	Vertikālais lentzāģis- brusotājs	
11.	Virpa	
12.	Saaudzēšanas galds	
13.	Līmēšanas prese	LP-250
14.	Paneļu ražošanas darba galds	
15.	Dēļu pakešu transportieris ar pacēlāju	
	<b>Pārējās mašīnas un iekārtas</b>	
1.	Degvielas sprausla	
2.	Iekārta tehnikas apskates punktiem	
3.	Frontālais iekrāvējs traktoram T-25	KF-0,4
4.	Frontālais krāvējs traktoram T-25	PF-0,3
5.	Puspiekabe ar maināmām kravas kastēm	
6.	Uzkare šasijai T-16 M	
7.	Priekšējā uzkare traktoram MTZ-80	
8.	Priekšējā uzkare traktoram T-25 A	
9.	Traktora piekabe	P-1,5
10.	Traktora piekabe	VU-150
11.	Piekabināmais hidrauliskais iekrāvējs	IP-30
12.	Buldozers T-16M	
13.	Buldozers T-25A	
14.	Uzkarināmā platforma	
	<b>Pētniecības iekārtas</b>	
1.	Uzkarināma iekārta darbīgo daļu dinamometrēšanai	
2.	Iekārta uzkarināmo mašīnu dinamometrēšanai	
3.	Arklu korpusu profilografēšanas stends	
4.	Atsperzaru pārbaudes stends	
5.	Liektas virsmas tribometriskais stends	
6.	Datorizēts tribometriskais stends	
7.	Datorizēta laboratorijas iekārta saules kolektoru parametru pētīšanai	
8.	Iekārta siltumapmainītāju parametru optimizēšanai	
9.	Traktora motora slodzes noteikšanas un reģistrēšanas iekārta	
10.	Spirta dehidratēšanas iekārta	
11.	Meteoroloģisko datu reģistrēšanas ierīce	MD-4
12.	Mērīšanas datu kanālu pārslēdzējs (datorizēts, 50 kanāli)	Kd-50
13.	Virsmas temperatūras mērīšanas ierīce (ar multimetru)	TS-1
14.	Saules starojuma jaudas mērīšanas ierīce (ar multimetru)	SI-1000



14.1. att. Piekabināmais hidrauliskais iekrāvējs IP-30 (~1994)

## 15. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOŠANAS OBJEKTU PROJEKTĒŠANA

Jakovs Pankovs, Arvīds Vilde (redakcija).

Zinātnes sasniegumu sekmīga ieviešana ražošanā atkarīga ne tikai no pētījumu rezultātiem, bet arī no kompleksas konkrētas problēmas risināšanas, sākot no izmēģinājumiem, attiecīgu mašīnu konstrukciju un tehnoloģiju izstrādes, kā arī ražošanas objektu projektēšanas ar ekonomiskiem vērtējumiem.

Šīs sistēmas ieviešanai LLMEZP institūta struktūrā 1969. gadā, uz institūta "Lauku projekts" nodaļas bāzes tika nodibināta Perspektīvās projektēšanas nodaļa, kura strādāja uz saimnieciskā aprēķina pamata, slēdzot ar saimniecībām līgumus. Nodaļa atradās Rīgā, Peitavas ielā 10/12.

Pirmajos darbības gados nodaļa darbu sāka ar dažādu atviegloto mītņu projektēšanu cūkām, jaunlopiem, govīm u.c. Turpmāk ar katru gadu, pasūtītāju skaits un objektu daudzveidība pieauga visās lauksaimniecības ražošanas nozarēs - laukkopībā, lopkopībā, MTP tehniskās bāzes un dzīvojamā un komunālā sektora projektēšanā.

Nodaļā radītie projekti tika izstrādāti pilnībā, sākot no saskaņota projektēšanas tehniskā uzdevuma, tehnoloģiskās un celtniecības projektēšanas dokumentācijas līdz objekta piesaistei konkrētā saimniecībā ar ekonomisko pamatojumu.

Šo kompleksu darbu veikšanai nodaļā strādāja attiecīgie speciālisti. 1986. gadā tur strādāja 28 darbinieki. Nodaļas darbības laikā radīti vairāk kā 160 dažādi projekti. Biežāk projektētie objekti bija: graudu kaltes un glabātavas, graudu kodināšanas punkti, dažāda tipa un tilpuma mehānizēti siena šķūņi, t.sk. ar saules kolektoriem, kartupeļu noliktavas un šķirošanas punkti, zāles miltu ražošanas un lopbarības sagatavošanas cehi, cūku fermas un kompleksi (nobarošanas un sivēnmāšu), liellopu fermas un teļu kūtis, minerālmēsļu noliktavas, mehāniskās darbnīcas, MTP tehniskās apkopes punkti.

Bez jauno objektu projektēšanas gatavoti arī projekti esošo objektu rekonstrukcijai. Vidēji katru gadu, pēc saimniecību pasūtījumiem tika izstrādāti un piesaistīti 5-6 jauni un 6-7 rekonstrukcijas projekti dažādiem ražošanas objektiem.

Daudzi izstrādātie un ražošanā pārbaudītie projekti tika atzīti par tipveida projektiem.

Projektu izstrāde veikta ciešā sadarbībā ar Institūta nodaļu darbiniekiem, citu republikas institūtu un LLU (LLA) zinātniekiem (projektēšanas uzdevumu un tehnoloģiju izstrādē), kā arī projektēšanas institūtiem "Lauku projekts", "Agroprojekts", Vissavienības institūtu "Giproseļstroj" un citām projektēšanas organizācijām.

Pēc nodaļā izstrādātiem celtniecības un tehnoloģiskiem projektiem tika uzcelti un sekmīgi strādāja daudzi ražošanas objekti gandrīz visu republikas rajonu saimniecībās [1].

Kā svarīgākie ražošanas objektu projekti, kuri īstenoti Latvijā, minami: liellopu fermas 600 govīm ar karuseļtipa vai skujiņas tipa slaukšanas zālēm; 200 un 400 govju fermas; nobarojamo liellopu ferma 1250 dzīvniekiem; cūku nobarošanas kompleksi 6, 10, 12, 24 un 30 tūkst. cūkām; mehānizēti siena šķūņi ("Godmaņa šķūņi") 500-700 tonnām; kartupeļu noliktavas un šķirotavas; graudu kaltes-noliktavas.

Nodaļas darba apjomu un kvalitāti nodrošināja daudzi katrs savā nozarē augsti kvalificēti speciālisti, jo projekta izstrādē bija jāapvieno dažādu speciālistu prasības.

Pirmais nodaļas vadītājs bija S.Andrejevs, zootehniķis (1969-1973), 1973. gadā traģiski gājis bojā satiksmes negadījumā. Pēc viņa nodaļu vadīja A.Kalniņš, inženieris-celtnieks (1973-1978), pēc tam A.Feldmanis, tehn.z.k. (1978-1987), R.Jansons, ekonomists - jurists (1987-1992), vēlāk – inženieris-mehāniķis K.Jāņkalns (1992-1996).

Nodaļā ilgu laiku strādāja vadošie speciālisti: J.Kuņickis, vadošais konstruktors (1969-1990), H. Lisagora, sektora vadītāja (1969-1977), R.Kareļina, galv.inž. enerģētiķe

(1969-1977), A.Kārkliņš, sektora vadītājs (1969-1975), L.Roga, inženiere (1969-1994), Ļ.Timofejeva, sektora vadītāja (1969-1977), V.Neilands, nodaļas vadītāja vietnieks (1973-1979), M.Podiņa, inženiere-konstruktore (1972-1995), A.Spuravs, galvenais inženieris (1971-1978), A.Ņikandrovs, projekta galvenais inženieris (1978-1992), I.Krievs, vadošais konstruktors (1974-1990), A.Filipovičs, vadošais konstruktors (1978-1987), A.Martinsons, galvenais enerģētiķis (1979-1995), U.Vihmanis, vadošais inženieris arhitekts (1978-1992), A.Gaņģis, galvenais mehāniķis (1980-1984), V.Daniļevičs, sektora vadītājs (1985-1992), I.Miķelsons, galvenais enerģētiķis (1987-1994), J.Fridrihsons, vecākais inženieris (1973-1976).

Līdz ar institūta struktūras maiņu nodaļa savu darbību beidza 1996. gadā.



15.1. att. Siena šķūnis ar tilta krānu un greifera tipa siena krāvēju (~1998)



## 16. INFORMATĪVĀ UN PROPAGANDAS DARBĪBA

Arvīds Vilde, Edgars Lāčgalvis, Jakovs Pankovs, Dainis Viesturs.

Institūta nodaļu un laboratoriju zinātniskā darbība tika atspoguļota oficiālajās atskaitēs, mašīnu konstrukcijās, izgatavotajos agregātos. Taču daļa zinātnisko atziņu bija jādara zināma republikas lauksaimniecības speciālistiem. Savukārt domu apmaiņa bija nepieciešama arī ar kaimiņu republiku zinātniekiem. Tāpēc bija nepieciešams gatavot publikācijas, izdot brošūras, grāmatas, rīkot izstādes, seminārus un jauno mašīnu paraugu demonstrēšanu.

Zinātnes sasniegumu propagandas un ieviešanas veicināšanai Institūta struktūrā, sākot no pirmā darbības gada, tika izveidota Informācijas un propagandas nodaļa, kurai galvenie uzdevumi bija: organizēt zinātnisko darbu noformēšanu un publicēšanu, konferences, semināru un jaunās tehnikas izstādes organizēšana, izgudrojumu dokumentācijas sagatavošana, kā arī institūta bibliotēkas fondu komplektēšana, informatīvu materiālu tulkošana, pavairošana, fotografēšana un filmēšana.

Institūta darbinieki regulāri uzstājās radiopārraidēs un televīzijas raidījumos par aktuāliem lauksaimniecības mehanizācijas jautājumiem, uzņēma un demonstrēja īsfilmas, organizēja tiešās televīzijas pārrades no lauka, piemēram, par augsnes sagatavošanu un cukurbiešu sēju.

Sākot ar 1967. gadu Institūts gatavo un izdod zinātnisko rakstu krājumus, bet ar 1970. gadu - rakstu krājumus "Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā". Pavisam tika izdoti zinātnisko rakstu 16 sējumi, kuros kopā publicēti 283 raksti un piecos rakstu krājumos "Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā" - 74 raksti.

Bez šiem izdevumiem Institūta zinātnieki, saskaņā ar Lauksaimniecības ministrijas uzdevumiem, katru piecgadi gatavoja priekšlikumus par lauksaimniecības mehanizācijas problēmu risināšanu republikā. Šie priekšlikumi tika iekļauti LM izdotajās grāmatās: "Racionāla lauksaimniecības sistēma Latvijas PSR", "Latvijas PSR lauksaimniecības perspektīvās attīstības sistēma" un "Lauksaimniecības sistēma Latvijas lauku pārbūves periodā". Katru gadu sistemātiski tika arī izstrādātas un izdotas LM apstiprinātas rekomendācijas brošūru veidā par konkrētām lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas problēmām.

Visā 50 gadu darbības laikā Institūta darbinieki publicējuši vairāk kā 3000 rakstu, t.sk. ~ 470 pēc 2000. gada; uzrakstītas un izdotas ~ 55 grāmatas, t.sk. 9 grāmatas pēc 2000. gada; un vairāk kā 170 dažādas brošūras - rekomendācijas par visiem lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas pamatvirzieniem.

Konferencēs, semināros, tajā skaitā citās republikas un ārzemēs, nolasīti vairāk kā ~ 4500 referāti un lekcijas. Daudzas Institūta darbinieku izstrādnes atzītas par izgudrojumiem, par kuriem izsniegtas ~ 100 autoru apliecības un patenti, .sk.17 patenti pēc 2000. gada.

Institūta zinātnes sasniegumi (jaunās mašīnas, iekārtas, projekti, tehnoloģijas) sistemātiski tika eksponēti kā republikā rīkotās izstādēs, tā arī Vissavienības tautsaimniecības sasniegumu izstādē Maskavā, kā rezultātā tika piešķirtas un saņemtas vairāk kā 30 medaļas un diplomu.

Lai iepazīstinātu lauksaimniecības darbiniekus, speciālistus, vadītājus un republikas vadību ar zinātnes un pirmrindas sasniegumiem, sākot ar 1971. gadu pēc Vissavienības izgudrotāju un racionalizatoru biedrības republikas valdes ierosmes Ulbrokā katru gadu tika organizētas izstādes "Novators" [1]. Izstādēs piedalījās kā mūsu tā arī kaimiņu republiku zinātniskās un projektēšanas - konstruktoru organizācijas, mašīnu rūpnīcas kā arī saimniecību un Lauktechnikas racionalizatori.

No šā gada izstādes kļūst tradicionālas un notiek katru gadu novembra mēnesī. Ar 1972. gadu izstāde tiek papildināta ar jaunākām atziņām mehanizācijas zinātnē un jaunākajām mašīnām, kuras izstrādātas Institutā. Bez tam izstādes kļūst tematiskas - katru gadu ekspozīcija atspoguļo citu tematiku. Kā populārākās jāmin: lopbarības sagatavošana un izdale, piena ražošana, gaļas ražošana, graudu ražošana, kartupeļu audzēšana, linkopība un tehniskās kultūras, racionāla tehnikas izmantošana, produkcijas pārstrāde. Izstādes pēc grafika apmeklēja visu rajonu saimniecību vadītāji, speciālisti un racionalizatori. Izstādes darbojās vienu mēnesi un tās katru gadu apmeklēja 4-5 tūkstoši apmeklētāju.



16.1. att. Izstādes "Novators" vadošie darbinieki sniedz interviju televīzijai. No kreisās: Augusts Lācis intervē LZPP institūta direktora vietnieku zinātniskajā darbā Imantu Bonātu un nodaļas vadītāju Arnoldu Riekstiņu, LLMEZP institūta direktoru Edgaru Lāčgalvi un nodaļas vadītāju Arvīdu Vildi.



16.2. att. Institūta direktors Edgars Lāčgalvis institūta 20 gadu jubilejā ziņo par tā veikumu.

No 1980. gada izstādēs tiek parādīts jaunākais visā lauksaimniecības nozarē un tajā piedalās LLU un visi lauksaimniecības institūti. No 1989. gada izstādes kļūst starptautiskas. Tiek parādīta vairāku Rietumvalstu un Skandināvijas jaunākā lauksaimniecības tehnika. Izstādes darbības laikā notiek daudz dažādu semināru, lekcijas u.c. pasākumi. Laika garm neatbilst vairs nosaukums, tāpēc 1995. un 1996. g.g. ekspozīcijas saucas "Zinības". Šajos pēdējos gados izveidojas izstāžu komplekss Rāmavā un ātri iekaro lauku saimnieku simpātijas, tāpēc institūta vadība nolemj vairs Ulbrokā izstādes nerīkot, bet piedalīties ar savām ekspozīcijām reģionālajās izstādēs Priekuļos, Viļānos un Vecaucē.

Informācijas un propagandas nodaļas pirmais vadītājs bija S.Krjukovs (1962-1966), pēc tam V.Smagara (1966-1987) un J.Moriņis (1973-1995), Ā.Ruciņš (1995-1996), nodaļas vadītāja vietnieki - V.Šepko (1973-1975), G.Strautiņš (1975-1982), V.Nesaule (1988-1995).

Informatīvās - propagandas darbības veikšanā piedalījušies daudzi šīs nodaļas ilggadēji darbinieki: bibliotekāre M.Pavlova (1962-1992), redaktore mašīnrakstītāja S.Zinaburga (1962-1991), izgudrojumu un patentu grupas vadītājs I.Romanovs (1968-1987), kinooperatori-fotogrāfi J.Dudko (1972-1987) un R.Kociņš (1988-1996), fotogrāfe L.Černova (1968-1987), tulki D.Apšvalka (1976-1995) un J.Markots (1968-1988), mākslinieks A.Grunde (1967-1983) u.c.

Līdz ar Institūta struktūras maiņu nodaļa savu darbību beidza 1996. gadā. Jauno izstrādņu un zinātnes atziņu popularizēšana kļuva par katra granta projekta izpildītāja uzdevumu. Institūta darbinieki finansiālo iespēju robežās ar referātiem aktīvi piedalās zinātniskajās konferencēs, katru gadu nolasot 50-70 referātus un tos publicējot attiecīgo konferenču rakstu krājumos.



16.3. att. Motrol konferencē Kijevā, Ukrainas Lauksaimniecības universitātē 2003. gadā.

Pirmajā rindā no kreisās: Ukrainas Lauksaimniecības zinātņu akadēmijas akadēmiķis Volodimirs Bulgakovs, profesors Arvīds Vilde, 4. - Kijevas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības mašīnu katedras vadītājs Dmitro Voitjuks, rindā pēdējais – profesors Jevgeņijs Krasovskis (Motrol konferences organizators).



Starptautiskā zinātniskā konference Lietuvas Lauksaimniecības universitātē. Pirmajā rindā otrais no labās stāv profesors Kucbahs no Hohenheimas universitātes; otrajā rindā no kreisās: Ukrainas Lauksaimniecības zinātņu akadēmijas akadēmiķis Volodimirs Bulgakovs, LLU TF dekāns Kaspars Vārtukapteinis, pēdējā rindā pret gaišo logu stāv Arvīds Vilde, viņam priekšā – Nikolajs Kopiks.

## Institūta zinātnieku sarakstītās grāmatas.

Nr. p.k.	Autors, (uzvārds, vārds)	Grāmatas nosaukums	Izdevniecība, apjoms
1	2	3	4
1.	Lāčgalvis E., Pankovs J., Vilde A.	LLU Ulbrokas zinātnes centrs (Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts), 1960 – 2000	Ulbroka, 2000. Talsu tipogrāfija. 8,25 iesp. l.
2.	Autoru kolektīvs	Труды Латвийского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства Том 1.	"Звайгзне", 1967. 20,28 изд.л.
3.	Autoru kolektīvs	Том II	1969. 10,88 изд.л.
4.	Autoru kolektīvs	Том III	1970. 10,06 изд.л.
5.	Autoru kolektīvs	Том IV	1972. 14,07 изд.л.
6.	Autoru kolektīvs	Том V	1972. 10,03 изд.л.
7.	Autoru kolektīvs	Том VI	1973. 11,64 изд.л.
8.	Autoru kolektīvs	Том VII	1974. 11,59 изд.л.
9.	Autoru kolektīvs	Механизация и электрификация сельского хозяйства / Труды ЛатвНИИМЭСХ/: Выпуск 1 (VIII)	"Звайгзне" 1975. 18,14 изд.л.
10.	Autoru kolektīvs	Выпуск II (IX)	1976. 8,88 изд.л.
11.	Autoru kolektīvs	Выпуск III (X)	1977. 10,10 изд.л.
12.	Autoru kolektīvs	Выпуск IV (XI)	1978. 12,56 изд.л.
13.	Autoru kolektīvs	Выпуск V (XII)	1980. 9,15 изд.л.
14.	Autoru kolektīvs	Выпуск VI ( XIII)	1980. 7,92 изд.л.
15.	Autoru kolektīvs	Выпуск VII (XIV)	1980. 10,0 изд.л.
16.	Autoru kolektīvs	Выпуск VIII (XV)	1983. 13,24 изд.л.
17.	Autoru kolektīvs	Выпуск IX (XVI)	1983. 11,14 изд.л.
18.	Autoru kolektīvs	Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā	LM ZTIP, Rīga, 1970. 9,5 iesp.l.
19.	Autoru kolektīvs	Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā: I un II daļa	LM ZTIP, Rīga, 1974. 10,5 iesp.l.
20.	Autoru kolektīvs	Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā	Rīga, "Zvaigzne", 1978. 124.lpp.
21.	Autoru kolektīvs	Jaunākās atziņas lauksaimniecības mehanizācijā	Rīga, "Avots", 1982. 140.lpp.
22.	Bērziņš I., Vilde A., Ciblis E., Karelis U.	Kukurūzas audzēšanas darbu kompleksā mehanizācija	Rīga, LVI, 1961. 6 iesp. l.
23.	Autoru kolektīvs	Tipveida tehnoloģiskās kartes galveno lauksaimniecības kultūru audzēšanai, novākšanai un organiskā mēslojuma sagatavošanai	31. tipogrāfija, 1962., 1984. 7 iesp. l.
24.	Bērziņš I., Vilde A., Ciblis E.	Kukurūzas audzēšanas darbu kompleksā mehanizācija	Rīga, LVI, 1964. 9,5 iesp. l.

1	2	3	4
25.	Pankovs J.	Zāles miltu ražošana. Rokas grāmata lauksaimniecības darbiniekiem.	Rīga, LVI, 1965. 4 iesp. l.
26.	Vilde A., Spēlmanis J., Ustinovs V.	Cukurbiešu audzēšanas darbu mehānizācija	Rīga, LVI, 1962. 7,2 iesp.l.
27.	Autoru kolektīvs A. Vildes redakcijā	Cukurbietes	Rīga, "Liesma" 1966. 222 lpp.
28.	Vilde A., Ververs E., Spēlmanis I., Kantore G.	Mehānizēta cukurbiešu audzēšana	Rīga, ZTIPCB, 1966. 3,5 iesp. l.
29.	Вилде А.	Механизированное производство сахарной свеклы в Латвийской ССР	Рига, Упр. НТИ, 1970. 3,1 п. л.
30.	Vilde A.	Lopbarības biešu audzēšanas mehānizācija	Rīga, ZTIP, 1970. 3,75 iesp. l.
31.	Godmanis T., Grinblats G., Rūķis T., Vaivars J.	Pilnvērtīgas lopbarības ražošana	Rīga, "Liesma" 1976. 15,45 izd. l.
32.	Karlivāns A.	Darbu kompleksā mehānizācija cūkkopības fermās	Rīga, LVI, 1963, 182.lpp.
33.	Karlivāns A.	Cūkkopības mehānizācijas tehnoloģija	Rīga, "Liesma" 1971. 216 lpp.
34.	Lazarevs A., Zinaburģs G.	Lauksaimniecības tehnikas izmantošana	Rīga, "Liesma" 1972.
35.	Latvietis J., Pankovs J.	Granulētā un briketētā lopbarība	Rīga, "Liesma" 1978,135.lpp
36.	Pankovs J., Runce A., Vīgants G.	Zāles miltu ražošana	Rīga, "Liesma" 1975. 6,96 iesp. l.
37.	Pankovs J., Godmanis T.	Lopbarības ražošanas mehānizācija	Rīga, "Avots", 1983. 9,99 iesp.l.
38.	Viesturs D., Bērziņš E.	Tehnoloģiskās vienības druvās	Rīga, "Liesma" 1979.
39.	Vilde A.	Lieljaudas traktoru izmantošana	Rīga, "Liesma", 1976. 7,6 iesp.l.
40.	Vilde A., Cēsniņš A., Freimanis A., Pinnis U.	Kombinētās augsnes apstrādes mašīnas	Rīga, "Avots", 1988. 8,8 iesp.l.
41.	Вилде А. А.	Новое в механизации обработки почвы в почвенно-климатических условиях Прибалтики	Рига, "Зинатне", 1980. 2,1 п. л.
42.	Вилде А., Цесниекс А., Моритис Ю., Пиннис У., Каулиньш Я., Фрейманис А.	Комбинированные почвообрабатывающие машины	Ленинград, Агропромиздат, 1986. 7,0 п. л.

1	2	3	4
43.	Коллектив авторов	10 LLMEZPI Латвийский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (проспект)	Рига, МСХ УНТИ, 1970, 1,75 п. л., 26 стр.
44.	Вилде А. А.	Агрегатирование и использование тракторов К-700 и Т-150К на обработке почвы, посевах и внесении органических удобрений	Рига, МСХ УНТИ, 1978, 2,25 п. л., 36 стр.
45.	Коллектив авторов	Основные направления научно-технического прогресса в разработках Латвийского НИИМЭСХа	Рига, МСХ УНТИ, 1985, 2,09 п. л., 34 стр.
46.	Gaišs M. Putāns H.	Graudupirmāpstrādes punkts Bauskas ražošanas pārvaldes kolhozā "Uzvara"	Rīga, LLMEZPI, 1964. 12 lpp.
47.	Vilde A., Kauliņš J.	Sēklu iestrādes dziļuma regulēšana labības sējmašīnām	Rīga, LM ZTIP, 1984. 18 lpp.
48.	Dzintars V. Podiņš J.	Kartupeļu ražošanas kompleksā mehānizācija	Rīga, "Liesma", 1969. 7,62 iesp. L.
49.	Pinnis U.	Ieteikumi plattvēriena agregātu racionālai izmantošanai	Rīga, LM ZTIP, 1984. 15 lpp.
50.	Morītis J.	Lieljaudas traktori Latvijas PSR lauksaimniecībā	Rīga, Latvijas PSR Zinību biedrība, 1979. 24 lpp.
51.	Вилде А. А.	Рекомендации по применению ножевых вращающихся борон	Рига, ГАК УНТИ, 1987, 24 стр.
52.	Коллектив авторов	Республиканская система основных сельскохозяйственных машин на 1989-1990 г.г. и 13 пятилетку	Рига, ЦИТИИП Госагропрома 1989, 88 стр.
53.	Autoru kolektīvs	Intensīvai agrotehnikai – augstāzīgas augsnes apstrādes mašīnas	Rīga, VARK ZTIP, 1986. 40 lpp.
54.	Autoru kolektīvs	Pagaidu ieteikumi sablīvēto augšņu dziļjirdināšanai	Rīga, VARK ZTIP, 1986. 22 lpp.
55.	Autoru kolektīvs	Mašīnu komplekss rapša un rīpša audzēšanai, novākšanai un pēcapstrāde	Rīga, VARK ZTIP, 1987. 23 lpp.
56.	Matisāns E.	Padomi lopkopēja darba atvieglošanai. Sērijā Zinātne laukiem (23.)	Rīga, "Zinātne", 1991. 4,95 iesp. l.
57.	Vilde A.	Degvielas ekonomija augsnes apstrādē. Ieteikumi	Rīga, LM ZTIPC, 1991. 1,38 iesp. l.
58.	Autoru kolektīvs	Tehnikas katalogs zemniekiem	Ulbroka, LLMEZPI 1991. 59. lpp.
59.	Autoru kolektīvs	Praktiski padomi zemniekam	Ulbroka, "AGME", 1992. 8,8 iesp. l.
60.	Autoru kolektīvs	Praktiski padomi zemniekam 2.burtnīca	Ulbroka, "AGME", 1992. 50 lpp..
61.	Autoru kolektīvs	Lauksaimniecības tehnoloģiju mašīnu sistēma	Ulbroka, LVLMEZPI 1993. 109 lpp.
62.	Autoru kolektīvs	Latvijā ražotā tehnika zemniekiem	Ulbroka, LVLMEZPI 1993. 57.lpp.



1	2	3	4
63.	Autoru kolektīvs	Agrārā politika, pārvalde, zinātne, jaunrade	Ulbroka, LVLMEZPI 1993. 177 lpp.
64.	Vilde A.	Arklu izvēle zemnieku saimniecībām	Ulbroka, LVLMEZPI 1994. 27 lpp.
65.	Vilde A.	Arklu regulēšana un izmantošana	Rīga, RTU, 1995., 1957. 76 lpp.
66.	Vilde A.	Arklu izmantošana zemnieku saimniecībās. Mācību līdzeklis	Rīga, ZM MMC, 1996. 77 lpp.
67.	Autoru kolektīvs	Augkopības tehnoloģiju mašīnu sistēma	LVLMEZPI
68.	Cēsnieks A.	Kultivatori ar S-veida atsperzariem augsnes vienlaidus pilnīgotai apstrādei	Ulbroka, LVLMEZPI 1996. 49 lpp.
69.	Vilde A.	Augsnes apstrādes tehnoloģija un mašīnas (lekcijas konspekts)	Ulbroka, LVLMEZPI 1996. 18 lpp.
70.	Vilde A.	Cukurbiešu un lopbarības biešu mehanizētā audzēšana (lekcijas konspekts)	Ulbroka, LVLMEZPI 1996. 16 lpp.
71.	Autoru kolektīvs	Lauksaimnieciskās ražošanas darbu mehanizācijas un vietējās lauksaimniecības mašīnbūves attīstības pamatvirzieni	Ulbroka, LVLMEZPI, 1997. 76 lpp.
72.	Vilde A., Briedis P., Laže J., Strautnieks A., Tūls V.	Cukurbiešu ražošanas un pārstrādes iespējas Latvijā.	Ulbroka, LVLMEZPI, 1997. 25 lpp.
73.	Vilde A.	Augsnes apstrādes mašīnu enerģētiskais novērtējums pie to izmēģināšanas	Ulbroka, LVLMEZPI 1997. 20 lpp.
74.	Vilde A.	Taupīga augsnes apstrāde	Ulbroka, LVLMEZPI 1997. 56 lpp.
75.	Vilde A.	Rotējošo nažu ecēšas	Ulbroka, LVLMEZPI 1997. 35 lpp.
76.	Vilde A., Valterāne V., Cēsnieks A.	Šķirņu atbilstība cukurbiešu mehanizētai audzēšanai.	Ulbroka, LVLMEZPI, 1997. 7 lpp.
77.	Autoru kolektīvs	Kombinētie agregāti vidējas jaudas traktoriem ar priekšējo uzkari	Ulbroka, LVLMEZPI 1997. 21 lpp.
78.	Autoru kolektīvs	Nesmalcinātu zaļmēslojuma augu (siderātu) iestrāde un augsnes sagatavošana graudaugu sējai	Ulbroka, LVLMEZPI, 1997. 11 lpp.
79.	Autoru kolektīvs	Kā un ar ko mehanizēsīm lauku darbus	Ulbroka, UZC, 1999. 76 lpp.
80.	Ivanovs S.	Rituļu tehnoloģija linu stiebriņu savākšanai	Ulbroka, UZC, 1998. 22 lpp.
81.	Vilde A.	Profesors Arvīds Leppiks – Lauksaimniecības inženierzinātnes pamatlicējs Latvijā.	Ulbroka, UZC, 1999. 11 lpp.

1	2	3	4
82.	Vilde A.	Dynamics of the soil tillage machine operating parts and their elements	Ulbroka, UZC, 1999. 28 lpp
83.	Vilde A., Ruciņš Ā., Viesturs D.	Globālās pozicionēšanas tehnoloģijas lauksaimniecībā	Jelgava, LLU, 2008. 47 lpp.
84.	Vilde A.	Arvīds Vilde. Dzīves gājums, publikāciju un anotēto zinātnisko atskaišu saraksts 1949. – 2009.	Ulbroka, LTZI, 2009. 162 lpp.
85.	Vilde A., Rucins A.	Modelling, Simulation and Optimisation. Chapter 10: Simulation of the Impact of the Plough Body Parameters, Soil Properties and Working Modes on the Ploughing Resistance	In-Teh, Vukovar, Croatia, 2010. 209-234 pp.
86.	Autoru kolektīvs	Zemkopības pamati Latgalē	Rīga, A/s „Poligrāfists”, 1999. 346 lpp.
87.	Autoru kolektīvs	Ienesīga tālumnieka saimniecība	Rīga, „Avots”, 1999. 312 lpp.
88.	Lauris A., Priekulis J.	Mūsdienīga piena ražošana	Rīga, A/s „Poligrāfists”, 2001. 346 lpp.
89.	A. Ilsters	Aprīkojums un izmaksas cūkkopībā	Rīga, A/s „Poligrāfists”, 2001. 171 lpp.
90.	Matisāns E., Uzuleņš J. u.c.	Gaļas šķirnes liellopu nozares attīstība Latvijā	Rīga, A/s „Poligrāfists”, 2001. 211 lpp.
91.	Norvele G., Neilands J., Matisāns E.	Aitkopība	Rīga, A/s „Poligrāfists”, 2001. 303 lpp.
92.	Ivanovs S., Stramkale V.	Linu audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas	LLU Ulbrokas zinātnes centrs, 2001. 191 lpp.
93.	Pinnis U.	Minerālmēslu izkliedētāji	LLU Ulbrokas zinātnes centrs, 2003. 24 lpp.
94.	Pankovs J., Ivanovs S., Viesturs D.	Zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas un mašīnas	LLU Ulbrokas zinātnes centrs, 2003. 125 lpp.
95.	Pinnis U.	Kultivātori un dziļirdinātāji	LLU LTZI, Ulbroka SIA „Alfa Lukss”, 2006. 55 lpp.
96.	Ivanovs S., Lazovska V.	Linu novākšanas un pirmapstrādes tehnoloģijas un mašīnas	LLU LTZI, 2007. 107 lpp.
97.	Иванов С., Устинов В.	Рекомендации по применению окучивающих корпусов конструкции ЛатвНИИМЭСХ на серийных культиваторах-окучниках	Рига: УНТИ МСХ ЛатвССР. 1981. -19 с.
98.	Иванов С., Устинов В.	Рекомендации по применению культиватора-окучника ОКН-8	Рига: УНТИ Госагропрома ЛатвССР. 1986. -31 с.
99.	Соловей П. Т., Лазарев А.А.	Организация использования машинно-тракторного парка	Л., «Колос», 1971.

## 17. EKSPERIMENTĀLĀ MAŠĪNBŪVES DARBNĪCA

Arnolds Saliņš, Arvīda Vildes redakcijā

Svarīga Institūta sastāvdaļa bija Eksperimentālā mašīnbūves darbnīca (EMD)~~, jo zinātnieku un konstruktoru darbs ir nepabeigts, ja jaunās mašīnas uzlaboto tehnoloģiju izpildei nevar realizēt metālā. Tāpēc jau tūlīt pēc institūta izveidošanas darbnīcās, kuras nodeva institūtam, tika radīta eksperimentālā brigāde J.Apiņa vadībā. Darbnīcu vadītāji 1960.-1965. g. bija: J.Lapiņš, G.Isaks, N.Suhanovs, A.Inkins [1].

Mērķtiecīgu darbnīcu pielāgošanu mašīnbūves vajadzībām uzsāka jaunais talantīgais inženieris H.Kurzemnieks (1965-1967). Tika uzprojektēts un uzcelts rūpnieciska tipa cehs lielgabarīta tehnikas izgatavošanai. No 1967. gada līdz 1971. gadam EMD vadīja J.Sveržickis, no 1971. līdz 1988. gadam - A. Saliņš, no 1988. līdz 1990. gadam - A.Bergs, no 1990. līdz 1991. gadam - E. Šults. Sākotnējais ražošanas apjoms 200 tūkst. rbļ. gadā, strādājošo skaits - 80. Visu laiku turpinājās EMD funkciju un darbības apjoma paplašināšanās. Tika izveidota transporta daļa ar auto saimniecību un traktoriem, celtnieku brigāde, pašu vajadzībām iekārtota galdniecība ar vajadzīgajām kokapstrādes mašīnām.

EMD izgatavoto mašīnu popularitāte republikas saimniecībās stimulēja ražošanas apjomu palielināšanu un tie pakāpeniski auga. 1986. gadā tas bija 980 tūkst. rbļ., bet 1991. gadā - 1,2 milj. rubļu.

Lai ražošanu paplašinātu, bija vajadzīgas arī atbilstošas telpas. Tika rekonstruēti abi cehi, uzceltas noliktavas un moderns krāsošanas cehs un modernizētas ražošanas iekārtas. Tika iegādāti metināšanas pusautomāti, metāla zāģi, preses, metāla grieznes, termiskās apstrādes krāsns u.c. Sakarā ar izgatavotās produkcijas apjoma un sarežģītības palielināšanos, radās nepieciešamība pašiem veikt arī izgatavoto iekārtu montāžu.

Lai uzlabotu Ieviešanas nodaļas vadību un speciālistu izmantošanas efektivitāti 1983. gadā to iekļāva EMD sastāvā. Tās vadītājs bija V.Skuiņš-Trokšs. Sākotnēji nodaļā strādāja 10 kvalificēti speciālisti, astoņdesmito gadu vidū jau 30 cilvēki un izpildīto darba apjoms bija 350 tūkst. rbļ. gadā. Galvenie montāžas objekti bija mehanizētie siena šķūņi, mehanizētās mēslu krātuves, graudu kaltes, kartupeļu šķirošanas punkti, graudu kodināšanas punkti, fermu mehanizācijas iekārtas [1]. Ilgus gadus par nodaļas vadītāju strādāja E.Šults. Grūto «klejotāju dzīvi» gadiem pacieta O.Loginovs, P.Bārda, M. Tolstopjatovs, Strautmanis u.c.

Sakarā ar dispečerdienesta attīstību saimniecībās un modernu sakaru līdzekļu pielietošanu, radās nepieciešamība veikt to remontu un apkalpes. 1984. gadā pie EMD izveidoja dispečersakaru tehnikas apkalpošanas iecirkni, kura darba apjoms 1988. gadā sasniedza 20 tūkst. rubļus.

Sākoties zemnieku saimniecību izveidošanai, bija nepieciešams daudz lauksaimniecības mašīnu, sevišķi vidējās un mazās jaudas traktoriem. EMD iepirka materiālus un sagatavojās kultivatoru un vienasu piekabju lielsēriju ražošanai, taču valsts jau bija pārgājusi uz importētāju politikas realizāciju. Vietējā mašīnbūve bija nevēlama un saskaņā ar Lauksaimniecības ministrijas pavēli Nr.282. 1991. gada 18. decembrī EMD beidza savu juridisko pastāvēšanu.

Pateicoties bijušā EMD darbinieka Pētera Pommera aktivitātēm, daļa no EMD telpām tika nomāta un pēc tam privatizēta, daļa darbinieku un iekārtu saglabāta, izveidojot SIA «Grauds PI». Cehos turpinās darbs, tikai daudz mazākā apjomā. Dienas gaismu ierauga arī viena otra jauna lauksaimniecības mašīna (irdinātājšļūces, zemeņu kultivators, konteineru apgāzējs, arkli, eksperimentālās iekārtas pētniecībai u.c), kuras pasūta zinātnieku grupas, kas izstrādā jaunas tehnoloģijas, iekārtas, kā arī tās modernizē.

## 18. INSTITŪTA DARBINIEKU PEDAGOĢISKĀ DARBĪBA

Arvīds Vilde, Dainis Viesturs

Līdztekus zinātniskās pētniecības darbam daudzi institūta vadošie zinātnieki veica arī pedagoģisko darbību, lasot lekcijas, vadot bakalauru, maģistru un doktorantu darbu izstrādi (profesori A.Vilde, E.Lāčgalvis, A.Šķēle, D.Viesturs, Dr.sc.ing. J.Pankovs, E.Matisāns, A.Ilsters, S.Ivanovs, V.Ustinovs, A.Cēsniņš, J.Kaņeps, Dr.oec. T.Godmanis u.c.). Institūta vadītāji - direktors E.Lāčgalvis 23 gadus ar Lauksaimniecības ministrijas pavēli tika nozīmēts par LLA mehanizācijas fakultātes Valsts Eksaminācijas komisijas priekšsēdētāju, bet direktora vietnieks J.Pankovs par Kandavas tehnikuma Valsts Kvalifikācijas komisijas priekšsēdētāju (1985-1989) un laboratorijas vadītājs E.Matisāns par Maltas lauksaimniecības tehnikuma VKK priekšsēdētāju [1].

**Arvīds Vilde** 18 gadus (1970-1988) ir bijis Rīgas Politehniskā institūta Elektroenerģētikas fakultātē lektors laukkopības un dārzkopības mehanizācijas priekšmetā. Sešus gadus (1984-1990) Augstākās Republikāniskā Agrorūpnieciskā Kompleksa vadīšanas skolas Zinātniski tehniskā progresa vadīšanas katedras docents, vēlāk profesors. Regulāri lasījis lekcijas LLA Kvalifikācijas celšanas fakultātes, vēlāk - Augstākās Republikāniskā Agrorūpnieciskā Kompleksa vadīšanas skolas klausītājiem, vadījis Tehniskās fakultātes studentiem praktiskās nodarbības par augsnes apstrādes mašīnām. Vadījis 5 inženierzinātņu doktoru un 2 inženierzinātņu maģistru darbu izstrādi. Izstrādājis vairākas priekšmetu studiju programmas LLU Tehniskās fakultātes studentiem, maģistrantiem un doktorantiem. Daudzus gadus bijis LLA Zinātniskās padomes loceklis tehnisko zinātņu kandidāta, no 1986. gada arī tehnisko zinātņu doktora grāda piešķiršanai, bijis daudzu tehnisko zinātņu kandidātu, no 1986. gada arī tehnisko zinātņu doktoru disertāciju oponents, vēlāk inženierzinātņu un habilitēto inženierzinātņu promocijas darbu recenzents Latvijā, Baltkrievijā un Lietuvā. Ir LLU Profesoru padomes loceklis.

**Dainis Viesturs** sācis darbu LLU Lauksaimniecības mehanizācijas (Tehniskās) fakultātes Mašīnu ekspluatācijas katedrā kā asistents 1998. gadā, turpinājis kā vecākais pasniedzējs un docents ar daļēju slodzi. 1993. gadā pārcelts darbā uz Augkopības mehanizācijas katedru, kas vēlāk tika pārdēvēta par Mehanizācijas katedru un 1997. gadā par Lauksaimniecības tehnikas institūtu. 2003. gadā ievēlēts par asociēto profesoru. Lasījis lekcijas un vadījis laboratorijas darbus galvenokārt Lauksaimniecības fakultātes studentiem, izstrādājis atbilstošu studiju priekšmeta programmu. Pārtraucis pasniedzēja darbu 2008. gadā sakarā ar pensionēšanos. Ilggadējs Tehniskās fakultātes Valsts eksāmenu komisijas priekšsēdētājs, kopš 2005. gada arī Lauksaimniecības inženierzinātņu promocijas padomes loceklis.

**Edgars Lāčgalvis** lasījis lekcijas LLA Kvalifikācijas celšanas fakultātes klausītājiem, kā arī priekšmetu "Jaunākā lauksaimniecības tehnika" Lauksaimniecības mehanizācijas fakultātes studentiem, 23 gadus ar Lauksaimniecības ministrijas pavēli tika nozīmēts par LLA Lauksaimniecības mehanizācijas fakultātes Valsts Eksaminācijas komisijas priekšsēdētāju.

**Jakovs Pankovs** - LLU Zinātnes padomes loceklis (1962-1990). Lasījis lekcijas LLA Kvalifikācijas celšanas fakultātes klausītājiem. Oficiālais oponents 19 disertantiem.

**Eduards Matisāns** ir bijis Rīgas Politehniskā institūta Elektroenerģētikas fakultātē lektors lopkopības fermu mehanizācijas priekšmetā, lasījis lekcijas LLA Kvalifikācijas celšanas fakultātes klausītājiem.



18.1. att. Profesors Arvīds Vilde iepazīstina studentus ar arkla uzbūvi (1997)

**Uldis Pinnis** lasījis lekciju kursu un vadījis praktiskās nodarbības Lauksaimniecības fakultātes studentiem priekšmetā "Lauksaimniecības mehanizācija" LLU filiālēs Limbažos 2000. un 2001. gadā un Siguldā 2005. gadā.

**Arnolds Šķēle** 1990. gadā ievēlēts Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā par profesoru, bet turpināja vadīt Enerģētikas nodaļu Ulbrokā līdz 1998. gadam, kad vadību pārņēma Imants Ziemelis. Turpināja darboties institūtā par konsultantu.

No 2000. gada līdz 2005. gadam LLU TF habilitācijas un promocijas padomes loceklis, priekšsēdētāja vietnieks, LLU Meža fakultātē Mežzinātņu un Materiālzinātņu nozares promocijas padomes loceklis. 7 promocijas darbu recenzents. Lasītas lekcijas un vadīti praktiskie darbi "Darba aizsardzība un drošība" nepilna laika studijām (2004-2005). Lasītas lekcijas un vadīti praktiskie darbi „Cilvēka aizsardzība” Tehniskās fakultātes studentiem (1990-2005). Vadīti bakalaura un kvalifikācijas darbi.

**Imants Ziemelis:** No 1998. gada LLU Mehānikas institūta mehānikas nodaļas vadītājs. LLU TF Domes loceklis, LLU Konventa loceklis, Maģistru eksāmenu komisijas priekšsēdētāja vietnieks specialitātē "Pārtikas rūpniecības iekārtas". LLU Tehniskās fakultātes maģistrantūras studiju programmas "Lauksaimniecības inženierzinātne" vadītājs (2000-2009). No 2005. gada – LLU lauksaimniecības nozares lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozares promocijas padomes loceklis un sekretārs. No 2009. gada - Maģistru eksāmenu komisijas loceklis un priekšsēdētāja vietnieks specialitātē "Mašīnu projektēšana un ražošana". Viena maģistra un triju promocijas darbu zinātniskais vadītājs.

Institūta zinātnieki (A.Vilde, D.Viesturs, U.Pinnis) sagatavojuši ~ 13 obligāto un izvēles studiju priekšmetu programmas pamatstudijām, maģistrantu un doktorantu studijām:

Mobilo procesu enerģētika;

Lauksaimniecības produktu un materiālu īpašības;

Lauksaimniecības tehnika (nodaļa - Augkopības tehnika);

Augsnes apstrādes tehnoloģijas un mašīnas. Teorija, konstruēšana, aprēķini;

Cukurbiešu ražošanas tehnoloģija un mašīnas;

Globālās pozicionēšanas tehnoloģijas lauksaimniecībā;

Institūta zinātnieku sarakstītie mācību līdzekļi:

Vilde A. Augsnes apstrādes tehnoloģija un mašīnas (lekcijas konspekts) [69].

Vilde A. Cukurbiešu un lopbarības biešu mehanizētā audzēšana (lekcijas konspekts) [70].

Vilde A. Arklu izmantošana zemnieku saimniecībās. Mācību līdzeklis [66].

Vilde A. Ruciņš Ā., Viesturs D. Globālās pozicionēšanas tehnoloģijas lauksaimniecībā [83].

Pinnis U. Minerālmēsļu izkliedētāji [93].

Pinnis U. Kultivātori un dziļirdinātāji [95].

Šķēle A. Otrā līmeņa augstākās profesionālās izglītības studiju programmas “Darba aizsardzība un drošība” nepilna laika studijām metodiskie norādījumi.

Šķēle A. Metodiskie norādījumi mācību praksei “Darba aizsardzība un drošība”

Šķēle A. Elektrodrošības pamati. LLU mācību materiāls.

Šķēle A. Elektromagnētiskie lauki. Lekciju materiāls

Šķēle A. Siltums. Lekciju materiāls

Ziemelis I, Kaķītis A, Dominieks L. Materiālu pretestība. Jelgava, LLU, 2008., 396.lpp.

Ziemelis I. Apsildāmās grīdas sīvēnu novietnēs. Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju centrs, Ozolnieki, 1996., 16.-20.lpp. u.c.

Kā mācību līdzekļi var tikt izmantotas arī citas sarakstā (3. tabula) minētās grāmatas.



## 19. INSTITŪTA DARBINIEKU SABIEDRISKĀS AKTIVITĀTES

Arvīds Vilde, Juris Bergs.

Daudzi institūta darbinieki līdztekus zinātniskās pētniecības darbam institūtā ir bijuši arī sabiedriski aktīvi gan darbojoties sabiedriskajās organizācijās, gan mākslinieciskās pašdarbības un sporta organizācijās.

A.Vilde vairākus gadus bija Izgudrotāju un racionalizatoru biedrības Rīgas rajona valdes priekšsēdētājs, veicināja racionalizācijas priekšlikumu izstrādi un ieviešanu. Kopā ar Rīgas rajona kultūras nama Novatoru kluba vadību ik gadus tika rīkotas rajona novatoru sanāksmes – darbu skates ar labāko racionalizatoru apbalvošanu un saviesīgu vakaru ar dziesmām un dejām.

A.Vilde pretēji paša piekrišanai vairākkārtīgi tika ievēlēts par Tautas tiesas piesēdētāju, kā rezultātā vairākas dienas mēnesī nācās nosēdēt tiesas zālē aiz slēgtām durvīm (līdz sprieduma pieņemšanai arī piesēdētājs nedrīkstēja atstāt tiesas zāli), zaudējot šo laiku zinātniskajam darbam institūtā.

80. gadu nogalē institūta ļaudis aktīvi piedalījās valstī notiekošo ar tautas atmodu saistīto politisko pārmaiņu veicināšanā: masu pasākumos - demonstrācijās Mežaparkā, pie Brīvības pieminekļa, Daugavmalā, pie Komunistiskās partijas centrālkomitejas ēkas, gājienā uz Brāļu kapiem, Baltijas ceļa veidošanā, uz barikādēm, apsargājot Rīgā galveno telefona centrāli un Radio centru Ulbrokā. Darbinieku dzīves biedres gatavoja barikāžu aizstāvjiem siltu ēdienu, piemēram, Teodora Godmaņa kundze nesa tēju un pīrādziņus telefona centrāles sargātājiem, Velta Vilde, Vija Neimane, Ilga Cēsniene u.c. – barikādē esošiem pie Piķurgas tilta un citviet izvietotajiem Radio centra apsargiem.

Tautas frontē īpaši aktīvi darbojās Juris Bergs, Aivars Cēsniņš ar dēliem, Vija Neimane, Berta Gailīte, Ivars Bauers. Ulbrokas tautfrontieši veidoja brīvprātīgo Zemes sargu vienību. Virs EMD jumta jau pirms institūta administrācijas izšķiršanās, dziedot „Dievs svētī Latviju”, augstu mastā tika pacelts sarkanbaltsarkanais karogs.

Šo notikumu atcerei ik gadus janvārī kopā ar pārējiem Stopiņu novadniekiem pie barikāžu akmens pulcējas arī institūta ļaudis.

2000. gadā Arvīdu Vildi ievēlēja par ISTRO (International Soil Tillage Research Organisation) Latvijas nodaļas (branch) prezidentu, bet no 2002. līdz 2005. gadam rotācijas kārtībā viņš bija ievēlēts par visu Baltijas valstu ISTRO nozarojuma prezidentu. Šajā sakarībā 2003. gada 5.-6. jūnijā Latvijā notika starptautiskais ISTRO seminārs, kurā bez Baltijas valstu pārstāvjiem piedalījās arī Zviedrijas Lauksaimniecības universitātes vadošais Augsnes fizikas profesors Inge Hakansons (sk. 19.1. attēlu).

Semināra dalībnieki iepazinās ar Baltijas valstu ISTRO nodaļu darbību un turpmākām aktivitātēm. Apmeklēja un vērtēja LLU Agronomijas fakultātes izmēģinājumu laukus ar dažādu augsnes apstrādi LLU Vecauces mācību un pētījumu saimniecībā un Pēterlaukos, apmeklēja, SIA "Doble-Agra", z.s. "Mazkalniņi", un SIA "Uzvara-Lauks", kur iepazinās ar saimniecībā izmantoto tehniku un augsnes apstrādes tehnoloģijām.

Līdztekus semināra dalībnieki apmeklēja un iepazīna arī ar Latvijas ievērojamākās vietas: Karaļavotus Auces novadā, Tērvetes meža taku, Rundāles pili, Lauksaimniecības tehnikas muzeju "Uzvarā".

ISTRO Latvijas nodaļas darbinieki ir aktīvi piedalījušies ISTRO starptautiskajās konferencēs: 2001. gadā Tartu ar 10 referātiem, 2006. gadā Ķīlē - ar 16 un Kauņā ar 3 referātiem.



19.1. att. Starptautiskā ISTRO semināra dalībnieki. No kreisās pirmajā rindā:  
 1. Prof. Edvīns Nugis, 3. prof. Maija Ausmane, 4. Dr. agr. Ruta Kroģere, 5. dipl.agr. Anita Sprincina (priekšējā), 6. laborante Līga Posipaiko, 7. lektore Mg. paed. Jeļena Koroļova;  
 otrajā rindā: 1. prof. Dainis Lapiņš, 3. prof. Arvīds Vilde, 4. prof. Inge Hakansons,  
 Dr. agr. Līvija Zariņa; pēdējā rindā: 1. asoc.prof. Dr.agr. Voclavas Bogužas,  
 3. lektors Mg.agr. Indulis Melngalvis, 5. Dr.sc.ing. Semjons Ivanovs.  
 Ādolfa Ruciņa foto (2003)

A.Vilde un A.Cēsniņš aktīvi darbojās biedrībā par cukurbiešu audzēšanas nozares un cukurrūpniecības saglabāšanu Latvijā, diemžēl toreizējās valdības un Saeimas bezdarbības dēļ to neizdevās panākt. 80 gadus veiksmīgi strādājuši cukura ražošanā bezatbildīgi tika likvidēti, nodarot ilglaicīgu kaitējumu Latvijas tautsaimniecībai. Pašlaik turpinās darbs cukurrūpniecības atjaunošanai, paredzot cukurfabrikas celtniecību Iecavā.

A.Vilde ir Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas īstenais loceklis, Latvijas Lauksaimniecības inženieru biedrības biedrs, Latvijas Zinātnieku savienības biedrs – koordinators un Latvijas Valsts emeritēto zinātnieku biedrības biedrs.

Arnolds Šķēle bija Latvijas biogāzes asociācijas valdes loceklis (1994-2009). 2000.-2002. gados darbojās Latvijas Nacionālā biodeģvielas padomē, strādājot pie Nacionālās programmas “Biodeģvielas ražošanas un pielietošanas Latvijā”, no 1996. - 2005. gadam bija Latvijas Enerģijas patērētāju komisijas loceklis.

Arnolds Šķēle ir Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas īstenais loceklis, Latvijas Lauksaimniecības inženieru biedrības biedrs, Latvijas Zinātnieku savienības biedrs un Latvijas Valsts emeritēto zinātnieku biedrības biedrs.

Imants Ziemeļis ir bijis tautas tiesas piesēdētājs, LLU TF angļu valodas kluba biedrs, skrējēju kluba Ozolnieki vadītājs.

Ruta Balode, Tatjana Vilciņa un Jānis Trops dzied korī ”Ulbroka, piedalījušies Dziesmu svētkos.

## 20. SADARBĪBA AR ZINĀTNES UN MĀCĪBU IESTĀDĒM, RŪPNĪCĀM UN SAIMNIECĪBĀM

Arvīds Vilde, Semjons Ivanovs.

Aizvadītajā 50. gadu periodā institūta zinātniski pētnieciskā darbība veikta ciešā sadarbībā ar mūsu republikas zinātniskiem, mācību un projektēšanas institūtiem, konstruktoru birojiem un rūpnīcām: Zemkopības, Lopkopības un Veterinārijas ZP institūtiem, LLU (LLA), RTU un Zinātņu akadēmijas institūtiem, "Lauku projekts", "Agroprojekts", VSKB, PKTB, Baltijas MIS, rūpnīcām "Stars", Rīgas, Jelgavas un Liepājas LMR, kā arī ar kaimiņu republiku un Vissavienības (Krievijas) institūtiem un rūpnīcām: Lietuvas, Igaunijas, Ukrainas LMEZPI, Baltkrievijas CNIIMESH, NATI, VIM, VIESH, VISHOM, VIĶ, VNIKOMŽ, HIPTIMESH, IKH (kartupeļu saimniecības institūts), Minskas, Kirovas un Harkovas traktoru rūpnīcām un citām organizācijām [1].

Sadarbību ar augstāk minētajām organizācijām veicināja arī tas, ka mūsu un citu republiku institūti tika iekļauti kā izpildītāji Valsts koordinācijas zinātnes plānos daudzu komplekso problēmu risināšanai attiecīgās lauksaimniecības nozarēs. Kā, piemēram, lauksaimniecības attīstības programmas un perspektīvās mašīnu sistēmas sastādīšanā, dažādu normatīvu izstrādāšanā lauksaimniecības produkcijas ražošanai (degvielas, elektroenerģijas, darba, traktoru pneimoriepu un citu materiālu patēriņu, traktoru un mašīnu gada noslodzi u.c.).

Kompleksu problēmu risināšanas gaitā mūsu institūta darbinieki sistemātiski piedalījās kā republikas tā Vissavienības un zonālās zinātniskajās konferencēs, semināros un izstādēs ar referātiem, ziņojumiem un eksponātiem.

Bez republiku un Vissavienības institūtu kontaktiem tika organizētas tikšanās arī ar kaimiņvalstu zinātnisku un ražošanas organizāciju pārstāvjiem un piedalīšanās ārzemju zinātniskās konferencēs. Kā piemēram, ar Vācijas firmu un rūpnīcu "BBG Leipzig", "Fortschritt", "Claas", "Strautmann", "Weimarwerker", Čehoslovārijas rūpnīcu "Agrostroj-Jičin", Motokov firmu, Polijas firmu "Agromet", Norvēģu firmu "Kverneland" u.c. Tas viss sekmēja zinātnisko darbu efektivitātes paaugstināšanu [1].

Jaunu tehnoloģiju, mašīnu un izstrādāto projektu ieviešana un izmēģināšana ražošanas apstākļos veikta ciešā sadarbībā arī ar daudzu bijušo un esošo saimniecību vadītājiem un speciālistiem. Kā, piemēram, Siguldas, Skrīveru, Lielplatones, Mežotnes izmēģinājumu saimniecībām, Stendes, Viļānu, Priekuļu SIS, Dobeles DSIS, Laidzes ST, Mālpils ST, Bulduru ST, Vecauces mācību saimniecību, Baltijas MIS, kā arī ar daudzām bijušajām un tagadējām saimniecībām [1].

Jaunās tehnikas izstrādāšanā un izgatavošanā institūta zinātniskie darbinieki uzturējuši radošu sadarbību arī ar republikas un daudzu rajonu Lauktechnikas vadītājiem un speciālistiem, kā rezultātā vairākās Lauktechnikas darbnīcās tika organizēta institūta izstrādātu mašīnu un iekārtu ražošana. Kā piemēram, izvelkamos ventilācijas kanālus (Saldus LT), sivēnu sildamlampas (Kuldīgas LT), konveijera grābekļus (Tukuma un Valmieras LT), augsnes apstrādes mašīnas (Bauskas, Cēsu, Ogres un Jelgavas LT), barības maisītājus un sadalītājus (Krāslavas LT) u.c. [1].

Kā rezultatīvākie sadarbības paraugi minami:

- Ilggadējais kopdarbs ar Jelgavas rajona kolhozu "Avangards" (mehāniķis Jānis Rāviņš, galvenais agronoms Daumants Pandars) Bauskas rajona kolhozu "Uzvara" (priekšsēdētājs Ivars Jansons, vietnieks Gunārs Krievāns, galvenais agronoms Laimonis Dilēvics) cukurbiešu un lopbarības biešu audzēšanas mehānizācijā un lieljaudas ātrgaitas traktoru un mašīnu ieviešanā un efektīvā izmantošanā.

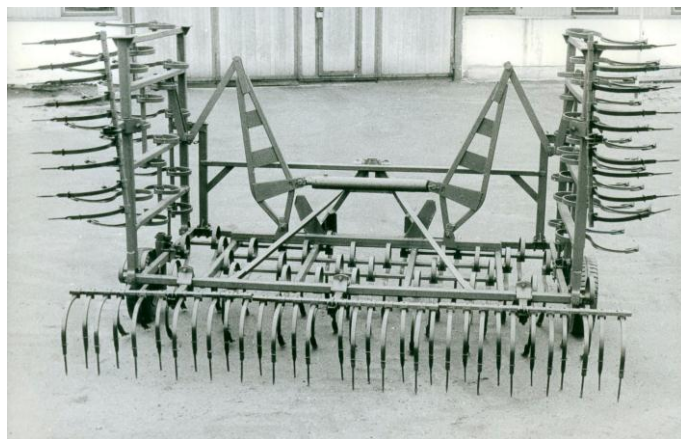
- Sadarbība ar Vissavienības Augu aizsardzības institūta Baltijas filiāli (vadītājs Konstantīns Davidenko, zinātniskais līdzstrādnieks Alfrēds Rasiņš) herbicīdu izmantošanā nezāļu apkarošanā cukurbiešu sējumos.

- Sadarbība ar Ukrainas Lauksaimniecības mašīnbūves institūtu iekārtu komplekta iegādē un uzstādīšanā Jelgavas Sēklu tīrīšanas un šķirošanas fabrikā, kas daudzus gadus kalpoja daudzdzīgu biešu sēklu kamoliņu skaldīšanai, slīpēšanai, kalibrēšanai un šķirošanai frakcijās.

- Sadarbība ar Vissavienības Lauksaimniecības mehanizācijas institūtu VIM lieljaudas ātrgaitas tehnikas ieviešanā un izmantošanā; pateicoties tai (problēmas vadītājam Poļakam Jakovam Aleksandrovičam), bija piekļuve Vissavienības Zinātnes un tehnikas komitejas fondiem, kas deva iespēju kolhozu "Uzvara" kā modeļsaimniecību nepilna gada laikā pilnībā nokomplektēt ar lieljaudas ātrgaitas traktoriem, kombainiem un citām mašīnām un pierādīt to efektivitāti arī Baltijas apstākļos. Vienu rudenī mašīnu plašākai izmēģināšanai institūtam pat tika iedalīts papildus algu fonds – vairāki tūkstoši rubļu darbinieku papildus atalgojumam, par ko laboratorijas vadītājam A.Vildem pārmeta interešu konfliktu un iespējamo neobjektivitāti izmēģinājumos. Regulāri notika zonālās apspriedes lieljaudas ātrgaitas tehnikas ieviešanā un tās efektivitātes novērtēšanā iesaistītajos institūtos un modeļsaimniecībās Zernogradā, Armavirā, Kubaņā, Blagoveščenskā pie Amūras un arī Latvijā Bauskas rajona kolhozā "Uzvara".

- Sadarbība ar Vissavienības Lauksaimniecības mašīnbūves institūtu VISHOM kombinētās kultivator-sējmašīnas izveidē.

- Sadarbība ar Specializēto kultivatoru un sakabju konstruktoru biroju Rostovā pie Donas (vadītājs Genādijs Horunženko) uzkarināmā plattvēriena kultivatora KŠP-8 ar S-veida atspertariem un atspertapu ecēšām konstrukcijas izstrādē (sk. 20.1. attēlu) un sērijveida ražošanas organizēšanā.



20.1 att. Kultivators KŠP-8 ar S-veida atspertariem un atspertapu ecēšām (1983).

- Sadarbība ar Odesas arklū rūpnīcu "Krasnij Oktjabrj" nebija visai veiksmīga, jo neizdevās panākt skrūvveida korpusu sērijveida ražošanu, lai gan rūpnīcai tehniskā aprīkojuma ziņā šādas iespējas bija, nedaudz tika pilnveidota tikai akmeņaino augšņu korpusu vērsējvirsmas konstrukcija.

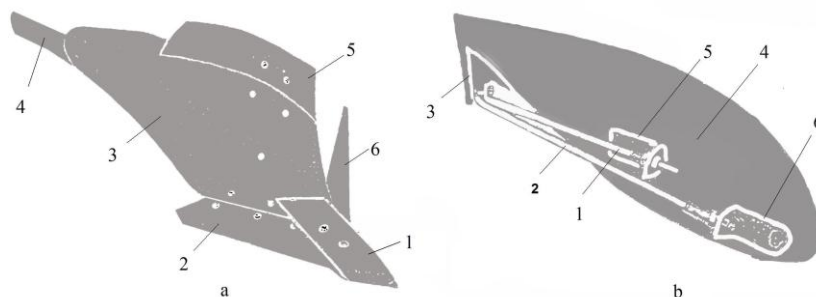
- Sadarbība ar Vissavienības Zinātnisko automobiļu un traktorbūves institūtu NATI (perspektīvo traktoru nodaļas vadītājs Aleksandrov, vadošie inženieri Baškovs un Koļesņikovs) mašīnu sakabes ar tvērienu 32 m izveidē, izgatavošanā un piegādē Kazahstanai projektējamajam 1000 ZS traktoram (netika izveidots), kā arī eksperimentālo 6 un 8 riteņu

traktoru uz traktora T-150K bāzes izmēģināšanā un efektivitātes novērtēšanā, papildinot tos vēl ar priekšējo uzkari (sk. 20.2. attēlu).



20.2. att. 8 riteņu traktors T-150K-8 ar visiem velkošiem riteņiem un priekšējo uzkari augsnes apstrādē (1988).

- Sadarbība ar Mežotnes SIS (Egonu Fridrihsonu, Vitoldu Tūlu) cukurbiešu audzēšanas tehnoloģiju izveidē, augsnes sagatavošanas tehnoloģiju un mašīnu efektivitātes novērtēšanā, precīzās izsējas sējmašīnu izmēģināšanā, optimālo sēklu izsējas normu noteikšanā, herbicīdu pielietošanā.
- Sadarbība ar Priekuļu SIS (Rūdolfu Sniedzi, Viesturu Mūrmani, Uldi Miglavu) augsnes sagatavošanā kartupeļu stādījumiem un lopbarības sakņaugiem. Lieljaudas traktoru un plattvēriena augsnes apstrādes agregātu ieviešanā.
- Sadarbība ar LLA Agronomijas fakultātes Augkopības katedru (Laimoni Jurševski, Rutu Kroģeri, Jāni Klovānu) Institūta izveidoto augsnes apstrādes mašīnu un kombinēto agregātu lietderības agronomiskajam novērtējumam.
- Sadarbība ar Baltijas MIS (Dmitriju Kminu, Jāni Dzelmi) jauno mašīnu izmēģināšanā un to efektivitātes vispusīgākā novērtēšanā, pielietojot institūta ieteikto mašīnu enerģētiskā raksturojuma vērtēšanas metodiku, to statisko pretestību un dinamiskās pretestības koeficientu noteikšanai.
- Sadarbība ar Cēsu Autoremontu rūpnīcu, vēlāk – SIA "AGS" Cēsis arklu skrūvveida korpusu ražošanas apgūvē akmeņaino augšņu arkliem, kā arī šo arklu izgatavošanā.



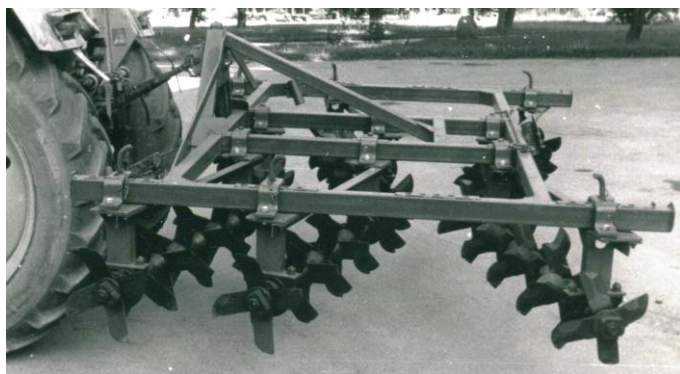
20.3. ATT. PUSSKRŪVES KORPUSS KAUR-40 AGS AKMEŅAINO AUGŠŅU ARKLIEM AR REGULĒJAMU VĒRSTUVES LIEKUMU. IZGATAVOTĀJS SIA "AGS" CĒSIS (TIKA IZGATAVOTI APMĒRAM 5000 KORPUSU): A – SKATS NO PRIEKŠAS: 1 – KALTS; 2 – LEMESIS; 3 – VĒRSTUVE; 4 – GLAUDNIS;

5 – STŪRGRIEZIS; 6 – NAZIS; B – SKATS NO AIZMUGURES: 1, 2 – SPRAIŠĻI VĒRSTUVES ATBALSTA UN LIEKUMA REGULĒŠANAI; 3 – KORPUSA PAMATNE (KURPE); 4 – VĒRSTUVE;



## 5, 6 – BALSTENĪ SPRAIŠĻU SASAISTEI AR VĒRSTUVI (1990).

- Sadarbība ar Ogres Lauktechnikas Lielvārdes darbnīcām (Valdemāru Flaumani, Leo Karvecki) uzkarināmo 5 korpusu arklu akmeņainām augsnēm komplektēšanā un izgatavošanā traktoriem T-150K. Tika izgatavoti ~ 2500 arklī.
  - Sadarbība ar Jelgavas Lauktechniku (Jāzepu Kivlenieku) rotējošo nažu ecēšu un kombinēto S-veida atsperzaru kultivatoru izgatavošanā.
  - Sadarbība ar Bauskas Lauktechniku sakabju, kultivatoru un irdinātājšļūču izgatavošanā.
- Līdz ar notikušajām politiskajām pārmaiņām sadarbība ar augstāk minētajām iestādēm un uzņēmumiem apstājas. Pēdējā desmitgadē tā vēl turpinājās ar SIA "Uzvara-Lauks" aršanas tehnoloģiju un arklu konstruktīvā pilnveidē.



20.4. att. Trīsriindu rotējošo nažu ecēšas BNV-3-3 (1984).

No jauna izveidojās sadarbība ar z.s. "Mazkalniņi" augsnes apstrādes tehnoloģiju un tehnikas pilnveidē, nesmalcinātu siderātu kvalitātīvā iestrādē augsnē, kā arī graudu ekoloģiskā kaltēšanā un glabāšanā ventilējamās apcirkņos.



20.5. att. Z.s. "Mazkalniņi" saimnieks A.Cēsniņš risina nesmalcinātu zaļmēslojuma augu kvalitātīvu iearšanu (1998).

Sadarbība ar RTU Cietvielu fizikas institūtu (vadītājs Jānis Kleperis) graudu kaltēšanas tehnoloģiju pilnveidē, kaltēšanas procesa monitoringā un tāl vadībā.

GPS tehnoloģiju apguves problēmu kompleksā risināšanā Precīzajā zemkopībā notiek sadarbība ar LLU Lauksaimniecības fakultātes augsnes un augu zinātņu institūtu (Daini Lapiņu, Gundegu Dinaburgu, Andri Bērziņu, Jāni Kopmani, Aigaru Plūmi un Jāni Repsonu u.c.) un Vecauces MP saimniecību.

Precīzās zemkopības lietderības pamatojumā ir četri galvenie aspekti:

1. Ražas apjoma kāpināšana. Tā panākama galvenokārt ar lauku racionālu mēslošanu. Piekopjot līdzšinējo praksi, kad visai lauka platībai tiek dota vienāda mēslojuma deva, vietās, kur augsnes sastāva vai kādu citu apstākļu dēļ attiecīgā elementa saturs ir stipri zem vēlamā, tas pēc mēslošanas tā arī nenasniedz vēlamo daudzumu. Savukārt vietās, kur barības vielu



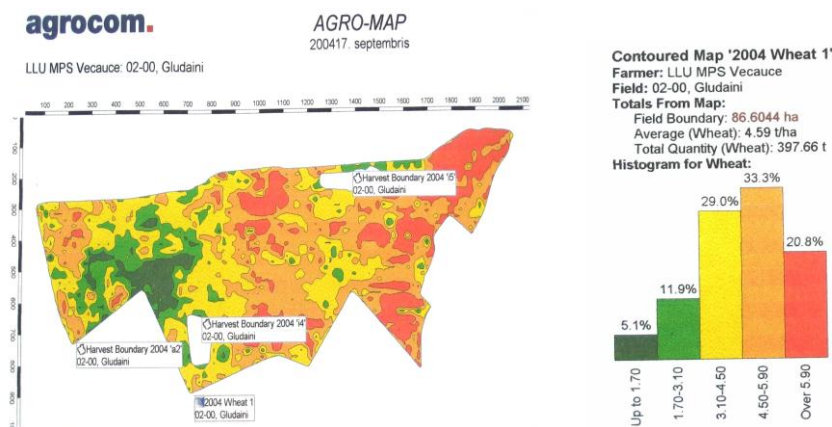
daudzums jau pirms mēslošanas ir bijis vēlamajā līmenī, to koncentrācija augsnē tiek pārdozēta. Līdz ar to veidojas situācija, kad pēc platības mēslošanas vēlamo ķīmisko elementu saturiskā izkliede lauka ietvaros nav vienmērīga: vietām ir pārmēsots, vietām - nepilnīgi mēsots. Respektīvi, situācijā, kad mums ar minēto paņēmieni un iekārtu palīdzību ir iespēja apzināt lauku nogabalu augsnes auglības līmeni, kā arī iespēja datorizēti koriģēt minerālmēsļu izsējas devas atkarībā no atrašanās vietas laukā (to ir iespējams panākt ar GPS un attiecīgas lauksaimniecības tehnikas palīdzību), rezultātā, nepalielinot (vai pat samazinot) minerālmēsļu izsējas kopējo apjomu, bet to attiecīgi variējot, iespējams palielināt kopražu.

2. Materiālo ieguldījumu samazināšana. Zinot ražu samazinošos faktorus lokālā mērogā lauka ietvaros, ir iespēja aprēķināt konkrētā nogabala ražas kāpināšanas optimālo risinājumu. Tā piemēram, zinot to, kur atrodas nezāļu pārņemtās vietas labības laukā, ir iespēja apstrādāt tikai šīs vietas ar attiecīgiem herbicīdiem atbilstošās devās, tādējādi tos ekonomējot. Līdzīgi iespējams ekonomēt mēslojumu, degvielu u.c. materiālos resursus.

3. Ekonomiskais izdevīgums. Iegūstot ražu ar mazāku materiālo līdzekļu ieguldījumu, panāk augstāku produkcijas ražošanas rentabilitāti. Esošā programmatūra dod iespēju kalkulēt arī ekonomiski pamatotu investīciju līmeni, līdz kuram tās vislabāk atmaksājas, sastādīt prognozējamo un gūto ienākumu karti pa lauka nogabaliem.

4. Ekoloģiskie apsvērumi. Ņemot vērā to, ka šādas precīzas saimniekošanas rezultātā tiek novērsta atsevišķu platību pārmēslošana, augu aizsardzības ķīmikāliju pārdozēšana un citāda nevēlama neapzināta rīcība, tas atstāj pozitīvu iespaidu uz apkārtnes ekoloģisko situāciju, samazina lauksaimnieciskās darbības nevēlamo ietekmi uz apkārtējo vidi.

Informācijas iegūšanai par labības ražu apsekojamajā laukā un ražības nevienmērību pa lauka nogabaliem kombains aprīkots ar atbilstošu iekārtu ražības noteikšanai un fiksēšanai GPS koordinātēs.



20.6. att. Ziemas kviešu ražas karte ar dažādiem ražības līmeņiem lauka nogabalos MPS „Vecauce” Glūdaiņu masīvā 2004. gadā.

Novērojumi rāda ka ir liela ražības līmeņu variabilitāte pa lauka nogabaliem (sk. 20.6. attēlu). Tiek skaidroti tās cēloņi un meklēti risinājumi ražības līmeņu izlīdzināšanai, to paceļot mazāk ražīgajos lauka nogabalos.

Ja visā lauka platībā lietota viena un tā pati audzēšanas tehnoloģija, to nediferencējot, tad ražošanas pašizmaksas līmeņi ir pretēji proporcionāli ražu kartē noteiktajiem nogabalu ražības līmeņiem (20.6. attēls). Tas dod iespēju ātri un operatīvi izveidot ražošanas pašizmaksas, kā arī ražošanas rentabilitātes karti nogabalu griezumā. Tas ļauj noteikt, no kāda ražības līmeņa pie esošajām graudu iepirkuma cenām, to ražošana ir rentabla. Tā apskatāmajā gadījumā, ja graudu iepirkuma cena ir 70 Ls t<sup>-1</sup>, nogabalos ar ražību mazāku par 3 t ha<sup>-1</sup> to

ražošana ir nerentabla. Lai neradītu zaudējumus, šie mazražīgie nogabali jāizslēdz no ražošanas, vai jāveic pasākumi to ražības līmeņa pacelšanai virs  $3 \text{ t ha}^{-1}$ .

Tādējādi, ienākumu, ražošanas pašizmaksu, rentabilitātes un citas ekonomiska rakstura kartes liek meklēt un ļauj rast diferencētu precīzo augkopības tehnoloģiju pamatojumu katrā masīva nogabalā.

## 21. LLMEZPI - LTZI VADOŠIE UN ILGADĒJIE ADMINISTRĀTĪVIE UN ZINĀTNISKIE DARBINIEKI

Arvīds Vilde, Dainis Viesturs, Jakovs Pankovs.

Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas problēmu sekmīga risināšana ir atkarīga no institūta personāla, kas Institūta pirmajos pastāvēšanas gados pamatā komplektējās ar LLA absolvējušiem speciālistiem - ap 90%, kuri strādāja un vēl strādā līdz šim. No ilggadējiem vadošiem administratīvajiem darbiniekiem, zinātniekiem un tehniskā personāla, kas institūtā nostrādājuši 20 un vairāk gadus (vairāk kā 50 darbinieki, izņemot atsevišķus vadošos administratīvos darbiniekus) var atzīmēt sekojošus:



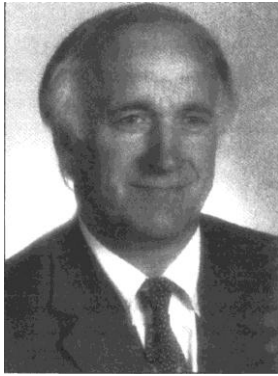
**Aleksandrs Lazarevs** (1920-2004), Dr.sc.ing. Absolvējis LU Mehānikas fakultāti. Bijušais Lauksaimniecības ministra vietnieks mehanizācijas jautājumos, LLMEZP institūta dibinātājs un pirmais tā direktors no 1960. līdz 1965. gadam, pēc tam vecākais zinātniskais līdzstrādnieks MTP ekspluatācijas nodaļā (1965-1976). Zinātniskās darbības virziens - mašīnu traktoru parka izmantošana. 1967. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par augšminēto tēmu [D-4]. 1976. gadā pārgājis strādāt uz LM Skaitļošanas centru. Publikāciju skaits ~ 26, t.sk. 2 grāmatas.



**Edgars Lāčgalvis** (1930-2008), Dr.sc.ing., prof., LLA LMF absolvents (1955), strādāja Lubānas MTS un Siguldas izmēģinājumu saimniecībā par galveno inženieri. LLMEZP institūta direktors no 1966. līdz 1991. gadam. No 1991. gada Lauksaimniecības mašīnbūves koordinācijas nodaļas vadītājs un no 1998. līdz 2000. gadam Ulbrokas zinātnes centrā vadošais pētnieks. 1972. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju [D-12] par kūtsmēsļu pārkrāvēja izmantošanu un kūtsmēsļu kompostēšanu. Zinātniskās darbības virziens - lopkopības fermu mehanizācija un mašīnu traktora parka komplektēšana ar jauno tehniku un jauno mašīnu sertifikācija. LLM Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis un viens no akadēmijas dibināšanas iniciatoriem. LPSR Valsts prēmijas laureāts (1985), "Sējēja" prēmijas laureāts (1991), LLU Goda doktors. Sabiedriskā darbība - republikas Lauksaimniecības Zinātniski tehniskās biedrības priekšsēdētājs, LLU TF Domes loceklis, LLU Konventa loceklis, žurnāla "Latvijas Lauksaimnieks" redakcijas padomes priekšsēdētājs. Latvijas Valsts emeritētais zinātnieks. Publikāciju skaits ~ 75, izgudrojums - 1.



**Andris Feldmanis**, Dr.sc.ing. Dzimis 1940. gadā, Kauņas Politehniskā institūta absolvents (1965). Strādājis Kūdras rūpniecības pārvaldes konstruktoru birojā par direktora vietnieku zinātniskajā darbā. 1974. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par dinamisko slodžu ietekmi uz elastīgu vidi. LLMEZP institūta perspektīvās projektēšanas nodaļas vadītājs (1977-1988), institūta direktora vietnieks zinātniskajā darbā (1988-1991), ZRA "Stars" un "Agme" ģenerāldirektors (1992-1993). Zinātniskās darbības virziens - perspektīvu tehnoloģiju izstrāde un ieviešana projektējamajos objektos. Publikāciju skaits ~ 30, izgudrojumi - 4.



**Andris Dambergs**, Mg.sc.ing. Dzimis 1944. gadā, LLA LMF absolvents (1970). LLMEZP institūtā strādāja no 1970. līdz 1994. gadam. Sākumā - Liellopu fermu mehanizācijas laboratorijā par inženieri, vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, bet no 1993. līdz 1994. gadam - par LLMEZP institūta direktoru. Zinātniskās darbības virziens - lopkopības fermu darba procesu mehanizācija un projektēšana. "Sējēja" prēmijas laureāts (1990). Publikācijas ~ 12.



**Eduards Matisāns**, Dr.sc.ing. Dzimis 1933. gadā, LLA LMF absolvents (1959). Strādāja Baltijas MIS par galveno inženieri (1959-1971). 1970. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par slaukšanas aparātu uzlabošanas iespējām [D-10]. LLMEZP institūtā strādāja no 1971. gada par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku un liellopu fermu mehanizācijas laboratorijas vadītāju līdz 1994. gadam. No 1994. līdz 1997. gadam bija institūta direktors. Zinātniskās darbības virziens - lopkopības fermu mehanizācija, projektēšana un Latgales attīstības programmas izstrādāšana. "Sējēja" prēmijas laureāts 1990. gadā. Arvīda Leppika balvas laureāts (2004), Latvijas Valsts emeritētais zinātnieks (2006). Publikāciju skaits ~ 150.



**Dainis Viesturs**, Dr.sc.ing. Dzimis 1946. gadā, LLA LMF absolvents (1969). LLMEZP institūtā strādā no 1969. gada, sākumā par inženieri, vecāko zinātnisko līdzstrādnieku MTP ekspluatācijas nodaļā. Zinātniskās darbības virziens - labības novākšanas mehanizācija un racionāla tehnikas izmantošana. 1985. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par labības novākšanas jautājumiem [D-22]. 1991. gadā iecelts par ZRA "Agme" direktora vietnieku zinātniskajā darbā, bet 1998. gadā ievēlēts par Ulbrokas zinātnes centra direktoru. LLM Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis un LZP Ekspertu komisijas loceklis. "Sējēja" prēmijas laureāts (1991). Publikāciju skaits ~ 115, izgudrojumi 2.



**Semjons Ivanovs**, Dr.sc.ing. Dzimis 1956. gadā, LLA LMF absolvents (1978). LLMEZP institūtā strādā no 1978. gada Mašīnu sistēmas laboratorijā par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, vadošo pētnieku, bet no 1998. gada par Ulbrokas zinātnes centra direktora vietnieku. 2010. gadā ievēlēts par Institūta direktoru. Zinātniskās darbības virziens - linu un kartupeļu audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas un mehanizācija. 1988. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par kartupeļu stādījumu apstrādi [D-23]. LLU Konventa un LLU TF Domes loceklis. LLM Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis (2010). "Sējēja" prēmijas laureāts (1991). Publikāciju skaits ~ 150, izgudrojumi - 1.





**Jakovs Pankovs** (1925-2003). Dr.sc.ing., LLA LMF absolvents (1953). 1953. gadā nozīmēts darbā ZA Zootehnikas un Zoohigēnas institūtā par zinātnisko līdzstrādnieku lopkopības fermu mehanizācijas nodaļā. No 1959.-1961. gadam šīs nodaļas vadītājs. 1961. gadā ar LM rīkojumu, pārcelts darbā uz LLMEZP institūtu par direktora vietnieku zinātniskajā darbā. Zinātniskā darba virziens - lopkopības fermu mehanizācija un lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas un mehanizācija. 1960. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par akmeņu atdalīšanu no kartupeļiem to sagatavošanas procesā lopbarībai [D-1]. Direktora vietnieka amatā strādāja līdz 1988. gadam, bet pēc tam līdz 1994. gadam par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku un laboratorijas vadītāja v.i. Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas laboratorijā, vēlāk - vadošais pētnieks un inženieris (1995-2002). No 1988. gada Latvijas Valsts emeritētais zinātnieks. LPSR Valsts prēmijas laureāts (1997). LLU Specializētās zinātnes Padomes loceklis (1962-1990). Oficiālais oponents 19 disertantiem. Publikāciju skaits - 155, tanī skaitā, 4 grāmatas. Izgudrojumu skaits - 3.



**Velta Vilde** (1930-2000), LLA Mežsaimniecības fakultātes absolvente (1954). Strādāja Madonas mežniecībā par inženieri, Jelgavas pilsētas Labierīcību un dārzniecību trestā par tehnisko vadītāju, pēc tam LLA Neklātieses fakultātē par metodisti. LLMEZP institūtā strādāja konstruktoru nodaļā (1962-1985), pēc tam 20 gadus (1965-1985) par institūta zinātnisko sekretāri, papildus pildot institūta arhīva vadītājas pienākumus. Kārtoja zinātniskās pētniecības darba atskaišu savlaicīgu noformēšanu un nosūtīšanu informācijas centriem. Organizēja svešvalodu un filozofijas kursus institūta neklātieses aspirantiem. 4 bērni, 11 mazbērni.



**Arvīds Vilde**, Dr.habil.sc.ing., prof. Dzimis 1929. gadā. LLA LMF absolvents (1954). Strādāja Madonas MTS par iecirkņa mehāniķi un fermu mehanizācijas inženieri (1954-1955), Jelgavas MTS, RTS un MMS par galveno inženieri (1955-1960). LLMEZP institūtā sāka strādāt 1960. gadā par Laukkopības mehanizācijas nodaļas vadītāju. Šo amatu viņš ieņēma līdz 1994. gadam. No 1998. gada UZC vadošais pētnieks, grantu vadītājs. 1964. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par cukurbiešu izcēlējiem [D-2], bet 1985. gadā - tehnisko zinātņu doktora disertāciju par augsnes apstrādes tehnoloģijām un mašīnām Baltijas apstākļiem [D-19]. No 1992. gada Dr.habil.sc.ing. Zinātniskās darbības pamatvirzieni – zemkopības mehānika, augsnes apstrādāšana, cukurbiešu audzēšanas mehanizācija, kā arī lauksaimniecības mašīnu darbības teorija. LLU Specializētās zinātnes Padomes loceklis, LLU TF Domes loceklis. LLU Profesoru padomes loceklis. LLM Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis (1994). Latvijas PSR Valsts prēmijas laureāts (1985), Latvijas PSR Nopelniem bagātais izgudrotājs (1990), "Sējēja" prēmijas laureāts (1991), Arvīda Leppika balvas laureāts (1999), Latvijas Valsts emeritētais zinātnieks (2001). 5 disertantu un 2 maģistrantu vadītājs. Publikāciju skaits virs 1000, t.sk. grāmatas - 12, izgudrojumi - 28. Četri bērni, 11 mazbērni.



Profesors Arvīds Vilde 80 gadu jubilejā ar savu laimi - vienpadsmit mazbērnu saimi.

No kreisās sēž: Evija, jubilārs un Agnese;  
stāv: Kaspars, Mareks, Sintija, Laura, Toms, Zaiga, Evelīna, Zane un Kristaps



**Arnolds Šķēle**, Dr.habil.sc.ing., prof. Dzimis 1931. gadā, LLA LMF absolvents (1955). Strādāja LLA Enerģētikas un Darba aizsardzības katedrās. LLMEZP institūtā strādāja no 1987. līdz 1997. gadam par Enerģētikas un automatizācijas nodaļas vadītāju, bet no 1998. līdz 2009. gadam - vadošais pētnieks, konsultants. Zinātniskā darba virziens - elektroenerģijas izmantošana lauksaimniecībā un alternatīvie enerģijas avoti. Sistemātiski piedalījies un piedalās ar referātiem republikas un ārzemju zinātniskās konferencēs, semināros.

LLM Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis, Latvijas Valsts emeritētais zinātnieks (1999). Publikāciju skaits - 278, izgudrojumi - 8, patenti - 6. 11 mazbērni.

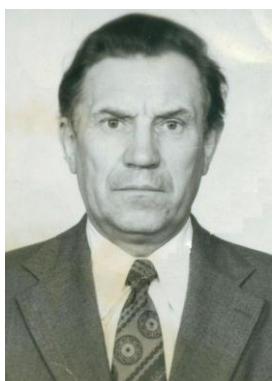
**Augusts Karlivāns** (1912-1997). Dr.sc.ing., LVU MF absolvents (1948). Bijis Mežotnes MTS direktors (1954-1958) un kompartijas Bauskas rajona komitejas sekretārs (1958-1960). Pirmais LLMEZP institūta Lopkopības fermu mehanizācijas nodaļas vadītājs (1960-1965). Zinātniskās darbības virziens - cūku un govju fermu mehanizācija, barības sagatavošanas mašīnu izstrāde un ieviešana saimniecībās. Piedalījās Acones cūku nobarošanas kompleksa projektēšanā, paredzot cūku barošanu ar Rīgā savāktiem pārtikas atkritumiem. Dēļ nesaskaņām ar institūta direktoru 1965. gadā pārgājis strādāt LLA LMF Enerģētikas katedrā. Četru grāmatu autors vai līdzautors. 1968. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju.



**Nikolajs Pavlovs** (1929-2001). Dr.sc.ing., LLA LMF absolvents (1954). Strādājis par Balvu RTS galveno inženieri un sovhoza "Rugāji" direktoru (1954-1960). LLMEZP institūtā strādāja no 1960. līdz 1976. gadam, sākumā par zinātnisko līdzstrādnieku, pēc tam par Lauku mēslošanas laboratorijas vadītāju. 1970. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par organisko mēslojumu iekrāvēju darbības pētījumiem [D-8]. Zinātniskās darbības virziens - organisko mēslojumu transportlīdzekļi, iekraušanas darbu mehanizācija un mēslojuma iestrāde augsnē. Vairāku izgudrojumu un daudzu publikāciju autors. 1976. gadā pārgājis strādāt uz LM Skaitļošanas

centru.





**Vasilijs Ustinovs**, Dr.sc.ing. Dzimis 1929. gadā, LLA LMF absolvents (1954). Strādāja Baltijas MIS, VSKB (1954-1965). LLA aspirants (1965-1968). LLMEZP institūtā strādā no 1968. gada par Mašīnas sistēmas laboratorijas vadītāju līdz 1997. gadam, no 1998. gada - vadošais pētnieks. Zinātniskās darbības pamatvirziens - kukurūzas un rušināmkultūru audzēšanas mehānizācija un jaunas tehnikas izstrāde. 1968. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par cukurbiešu lapu griezēju pilnveidošanu un izmēģināšanu [D-6]. Publikāciju skaits ~ 15, izgudrojumi - 1.



**Teodors Godmanis** (1919-1995). Dr.agr., LLA AF absolvents. Strādājis Lauksaimniecības ministrijā sovhozu pārvaldē. LLMEZP institūtā strādāja par Lopbarības sagatavošanas mehānizācijas laboratorijas vadītāju (1961-1991) un par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku (1991-1992). 1972. gadā aizstāvējis lauksaimniecības zinātņu kandidāta disertāciju par faktoriem, kas ietekmē siena un skābsiena sagatavošanu Latvijas PSR [D-11]. Zinātniskās darbības pamatvirziens - zāles lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas un mehānizācija, lopbarības glabātavu projektēšana. Bija aktīvs lektors republikas un savienības konferencēs, semināros, apspriedēs. Prēmijas "Sējējs" laureāts (1991). Publikāciju skaits ~ 96, autors 2 grāmatām un 2 izgudrojumiem.

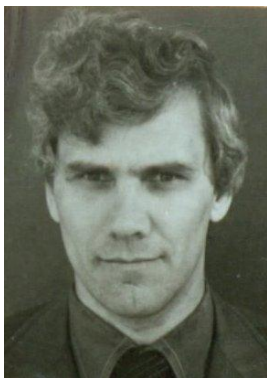
**Jānis Kaņeps** (1927-1993). Dr.sc.ing., LLA LMF absolvents (1953). LLMEZP institūtā pieņemts darbā 1965. gadā par Lopkopības fermu mehānizācijas nodaļas vadītāju. Zinātniskās darbības virziens - cūku fermu mehānizācija un kūtsmēslu izvākšana, transportēšana un uzglabāšana fermās. 1972. gadā aizstāvējis tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par barības sadales mehānizāciju cūku fermās [D-13]. Publicējis 35 rakstus, izgudrojumu skaits - 2. 1978. gadā pārgājis strādāt uz LLA LMF lopkopības fermu mehānizācijas katedru par vadītāju.



**Andrievs Ilsters**, Dr.sc.ing. Dzimis 1937. gadā, LLA LMF absolvents (1961). LLMEZP institūtā sāka strādāt 1962. gadā par zinātnisko līdzstrādnieku. No 1978. gada strādāja par Cūku fermu mehānizācijas laboratorijas vadītāju. No 1995. gada - institūtā un UZC vadošais pētnieks. Zinātniskās darbības virziens - cūku fermu kompleksu tehnoloģijas izstrāde, lopbarības sagatavošanas un izdales mehānizācija, cūku kūts mikroklimata nodrošināšanas energoietilpības samazināšana. 1975. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par zaļās masas smalcināšanu cūku fermās [D-15]. Publikāciju skaits ~ 40, izgudrojumu skaits 2.



**Aivars Cēsniņš**, Dr.sc.ing. Dzimis 1938. gadā, LLA LMF absolvents (1986). Strādājis rūpnīcā "Stars" par vecāko tehnologu. LLMEZP institūtā strādāja par galveno inženieri, zinātnisko līdzstrādnieku, vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, nodaļas vadītāja vietnieku. Zinātniskās darbības pamatvirzieni: augsnes pirmssējas apstrādes tehnoloģijas un mašīnas, lielaudas ātrgaitas traktoru agregatēšana un izmantošana, ekoloģiska graudu kaltēšana un glabāšana ventilējamās apcirkņos. Par kultivatoru atsperzaru darbības pētījumiem 1983. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju [D-19]. Latvijas PSR Valsts prēmijas laureāts (1985). Publikāciju skaits ~ 70, t.sk. 1 monogrāfija, 6 izgudrojumi.



**Uldis Pinnis**, Dr.sc.ing. Dzimis 1949. gadā, LLA LMF absolvents (1972). LLMEZP institūtā strādāja no 1972. gada Laukkopības mehanizācijas laboratorijā par inženieri, vecāko zinātnisko līdzstrādnieku. Piedalījies daudzu augsnes apstrādes mašīnu izstrādāšanā, izmēģināšanā Baltijas, Lietuvas, Ziemeļrietumu (Ļeņingradas) un Ļvovas mašīnu izmēģināšanas stacijās un ieviešanā ražošanā Latvijā un aiz tās robežām. 1985. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par plattvēriena kultivatora izveidi un izmantošanu [D-21]. No 1986.-1990. gadam strādāja par institūta zinātnisko sekretāru. Zinātniskās darbības virziens - augsnes apstrādāšanas un sēšanas agregāti un to izmantošana. No 1998. gada institūta un UZC vadošais pētnieks, nodarbojās ar augkopības agregātu tehnoloģiskajiem pētījumiem. Latvijas PSR Valsts prēmijas laureāts (1985), "Sējēja" prēmijas laureāts (1991). Publikāciju skaits vairāk kā 250, t.sk. 6 grāmatas, 7 izgudrojumi.



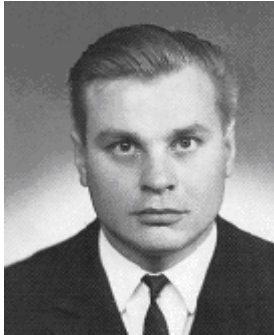
**Vitauts Dzinters** (1930-1997). Dr.sc.ing. LLA AF absolvents. Strādājis par agronomu sovhozā "Saliens". LLMEZP institūtā strādāja no 1969. gada par vadošo pētnieku. Zinātniskās darbības pamatvirziens – kartupeļu ražošanas tehnoloģiju un tehnikas pilnveidošana, agro kartupeļu jarovizācija konteineros izvietotos polietilēna maisos un to stādīšanas mehanizācija, racionāla šķirņu izvēle kartupeļu novākšanas kombainu labākai noslodzei. Par tehnoloģiju un līdzekļu pētījumiem diedzēto kartupeļu sagatavošanas un stādīšanas mehanizācijai 1973. gadā aizstāvēja lauksaimniecības zinātņu kandidāta disertāciju, bet VAK piešķīra tehnisko zinātņu kandidāta grādu [D-14] (1973). Daudzu publikāciju un vairāku izgudrojumu autors.



**Ilmārs Zīrups**, Dr.oec. Dzimis 1938. gadā, LLA LMF absolvents (1963). LLMEZP institūtā pieņemts darbā 1963. gadā Lopkopības fermu mehanizācijas laboratorijā par inženieri, pēc tam par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku. Dažus gadus strādājis Perspektīvās projektēšanas nodaļā un Lopkopības un Veterinārijas ZP institūta Tehnoloģiskajā nodaļā. Zinātniskās darbības virziens – lopbarības ražošanas un izdalīšanas tehnoloģiju ekonomiskais novērtējums liellopu fermās [D-27]. 1992. gadā atkal pieņemts darbā Institutā par Lopbarības sagatavošanas mehanizācijas laboratorijas vadītāju (T.Godmaņa vietā), kur viņš nostrādāja līdz 1993. gadam. Daudzu publikāciju autors.



**Imants Ziemelis**, Dr.sc.ing. Dzimis 1939. gadā, LLA LMF (1967) un LVU Ekonomikas fakultātes absolvents (1985). LTZ institūtā strādā par vadošo pētnieku no 1998. gada. LZP grantu-projektu vadītājs. Zinātniskās darbības pamatvirziens – alternatīvo energoresursu apguve un efektīva izmantošana un mikroklimata uzturēšana sīvēnu novietnēs. LLU Konventa loceklis, TF Domes loceklis, Lauksaimniecības nozares lauksaimniecības inženierzinātņu apakšnozares Promocijas padomes loceklis un sekretārs, 3 doktorantu promocijas darbu vadītājs, LLMZA īstenais loceklis, LZP eksperts. Publikāciju skaits – 201, kopējais autorapliecību un patentu skaits – 20



**Nikolajs Kopiks**, Dr.sc.ing. Dzimis 1940. gadā, LLA LMF absolvents (1970). LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku (1970-1986). Zinātniskās darbības pamatvirziens - mašīnu-traktoru agregātu darba kontrole un izmantošanas efektivitātes paaugstināšana. 1985. gadā aizstāvēja tehnisko zinātņu kandidāta disertāciju par šķīdirmēslu transportēšanas efektivitātes paaugstināšanu [D-21].

Publikāciju skaits -70



**Jānis Markots**, Dr.sc.filol. Dzimis 1943. gadā, LU Svešvalodu fakultātes absolvents (1968). Strādājis par atslēdznieku Meliorācijas trestā. Institūta Informācijas nodaļā - tulkotājs un patentvedis (1968-1988). 1990. gadā aizstāvējis filoloģijas zinātņu kandidāta disertāciju: "Teikumu ar fiziskās iedarbes darbības vārdiem semantiski sintaksiskā struktūra mūsdienu angļu valodā" [D-28].

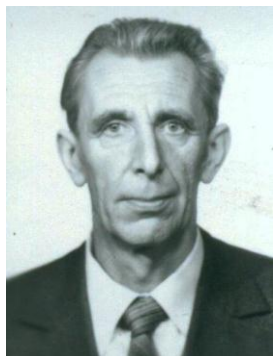
Vēlākos gados ir bijis turpat visu institūta darbinieku rakstu tulkotājs vai rediģētājs angļu valodā.

Tulkojis 25 grāmatas, 4 rakstu autors



**Ādolfs Ruciņš**, Dr.sc.ing. Dzimis 1962. gadā, RPI MMF absolvents (1989). Strādājis par lektoru RPI (1989-1992). Institūtā strādā par inženieri (1992-1993), informācijas nodaļas vadītāju (1993-1996), asistentu (1998-2002), pētnieku (2002-2007) un vadošo pētnieku kopš 2008. gada. Zinātniskās darbības pamatvirziens – augsnes apstrādes tehnoloģijas un mašīnas. Izstrādājis maģistra darbu par kombinētajām mašīnām un agregātiem (2002) [M-1] un promocijas darbu par arklū korpusu optimālo parametru un darba režīma pamatojumu (2007) [D-27]. Pašlaik strādā pie projekta par bioetanola dehidrāciju.

Publikāciju skaits ~ 70.



**Vilnis, Harijs Epro** (1930-2010). Mg.sc.ing., LLA LMF absolvents (1955). Strādājis sovhozā "Lorupe" par galveno inženieri, LM Laukapgādē par galveno inženieri un Latvijas Zemkopības ZP institūtā par laboratorijas vadītāju. LLMEZPI strādāja no 1961. gada - sākumā par MTP ekspluatācijas nodaļas vadītāju, pēc tam par Kartupeļu audzēšanas laboratorijas vadītāju (1961-1988) un vadošo inženieri (1989-2006). Zinātniskās darbības virziens - kartupeļu, augļu un ogu audzēšanas mehānizācija, jaunražoto mašīnu tehniskās dokumentācijas saskaņošana. Prēmijas "Sējējs" laureāts (1991).

Publikāciju skaits vairāk kā 250, t.sk. 2 grāmatas.



**Henriks Putāns**, Mg.sc.ing. Dzimis 1935. gadā, absolvējis RPI Automatizācijas un skaitļošanas tehnikas fakultāti (1967). LLMEZP institūtā strādā no 1961. gada par inženieri-konstruktoru, no 1968.līdz 1997.gadam - par Elektrifikācijas un automatizācijas nodaļas vadītāju, vadītāja vietnieku un vecāko zinātnisko līdzstrādnieku un no 1998. gada par vadošo inženieri. Zinātniskās darbības virziens - elektroenerģijas izmantošana lopkopības fermās, procesu automatizācija un mēraparatūras izstrāde. Publikāciju skaits ~ 75, izgudrojumi - 4, patenti - 13.

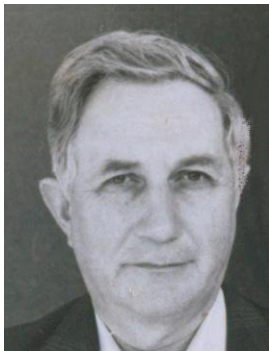




**Haralds Kurzemnieks**, Mg.sc.ing. Dzimis 1938. gadā, RPI Mehānikas un mašīnbūves fakultātes absolvents (1970). No sākuma EMD tehnologs, meistars un no 1965.-1967.gadam direktors. No 1967.-1997. gadam. LLMEZP institūtā konstruktoru nodaļas vadītājs. No 1998. gada UZC vadošais inženieris. Viņa darbības laikā (viņa vadībā un ar tiešo piedalīšanos konstruktoru darbā) izstrādātas vairāk kā 100 dažādas mašīnas un iekārtas, kā arī pilnveidotas konstrukcijas daudzām sērijā ražotām mašīnām. Publikāciju skaits - 8, izgudrojums - 1.



**Juris Morītis**. Mg.sc.ing. Dzimis 1932. gadā, LLA LMF absolvents (1954). Strādājis Baltijas MIS par galveno inženieri un direktoru, un sovhozā "Viļķene" par galveno inženieri. LLMEZP institūtā strādāja par zinātnisko līdzstrādnieku Laukkopības mehanizācijas nodaļā (1973-1987) un par Informācijas un propagandas nodaļas vadītāju (1988-1995). Zinātniski-tehniskās darbības virzieni - augsnes pamatapstrādes tehnoloģijas un mašīnas, akmeņaino augšņu arkli lieljaudas traktoriem, institūta zinātnes sasniegumu propaganda, konferenču, semināru un izstāžu organizēšana un apkalpošana. Latvijas PSR Valsts prēmijas laureāts (1985). Publikāciju skaits ~ 30, izgudrojumi – 6.



**Georgs Zinaburgs** (1929-1994). Augstāko inženiertehnisko izglītību ieguvis Maskavā. Strādājis par inženieri Daugavpils RTS darbnīcās. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku (1960-1963), MTP ekspluatācijas laboratorijas vadītāju (1963-1987) un vecāko zinātnisko līdzstrādnieku (1987-1993) Zinātniskās darbības pamatvirziens - mašīnu un traktoru parka tehniskās apkalpes organizācija, paredzot katrai saimniecībai atbilstošu remontdarbniču, tās komplektācija ar iekārtu un instrumentiem, rezerves daļu normatīvu noteikšana. Daudzu publikāciju autors un divu grāmatu līdzautors.



**Juris Bergs**, Mg.sc.ing. Dzimis 1936. gadā, RPI Mašīnbūves fakultātes absolvents (1966). LLMEZP institūtā strādā par vadošo konstruktoru (1969-1998) un pētnieku. Zinātniskās darbības virzieni; lopkopības fermu mehanizācijas līdzekļu izstrāde un novērtējums, netradicionālo kultūru (dzērveņu, krūmmelleņu) audzēšanas mehanizācija. Pašlaik strādā pie projekta par bioetanola dehidrāciju, veidojot eksperimentālās iekārtas tehnoloģiju pārbaudei. "Sējēja" prēmijas laureāts (1990). Publikāciju skaits ~ 30, izgudrojums – 2.



**Kārlis Jāņkalns**, Mg.sc.ing. Dzimis 1946. gadā, RPI Mehānikas-mašīnbūves fakultātes absolvents (1969). Strādājis Latvijas PSR ZA Fizikas institūtā par inženieri-konstruktoru pie atomreaktora. Strādāja LLMEZP institūta Konstruktoru nodaļā un Perspektīvās projektēšanas nodaļā par konstruktoru (1971-1992) un Ieviešanas nodaļas vadītāju (1992-1996). Izstrādājis mehanizētu siena šķūņu projektus, kā arī mehanizācijas projektus cūku un liellopu fermām. No 1992. gada strādā par metālapstrādes SIA "OPTIMAGRO" vadītāju. Publikāciju skaits ~ 15, izgudrojumi – 2.



**Leonīds Jansons** (1938-2002). LLA LMF absolvents (1976). LLMEZP institūtā konstruktoru nodaļā strādāja par vadošo konstruktoru (1968-1993). Izstrādājis daudzu augsnes apstrādes mašīnu (rotējošo nažu ecēšu, atsperzaru ecēšu un kultivatoru) un lopbarības novākšanas mašīnu konstrukcijas, kas daudzus gadus bija ražošanā Latvijas mašīnbūves uzņēmumos.



**Ivars Ķikāns**, Mg.sc.ing. Dzimis 1939. gadā, LLA LMF absolvents (1962). LLMEZP institūtā strādāja par vadošo inženieri (1962-2005) sākumā Mašīnu-traktoru parka ekspluatācijas nodaļā, vēlāk – liellopu fermu mehanizācijas nodaļā. Zinātniski-tehniskās darbības virzieni: barības sadales mehanizācija liellopu fermās, spēkbarības individuālās dozēšanas automatizācija. Pēc maģistra grāda iegūšanas strādājis par pētnieku – pētījumi fermu mehanizācijā un lauksaimniecības enerģētikā.

Publikāciju skaits ~ 32, izgudrojumi – 2.



**Ruta Balode**, Mg.sc.ing. Dzimusi 1942. gadā, LLA LMF Autotransporta specialitātes 1969. gada absolvente. Strādājusi Latvijas PSR Autotransporta un šoseju ministrijas kontroles-revīzijas dienestā un Valkas Meliorācijas celtniecības pārvaldē par automehāniķi. LLMEZP institūtā no 1969. gada. Ieņemtie amati: vecākā inženiere, vecākā zinātniskā līdzstrādāniece, asistente, pētniece. Zinātniskā darba virzieni: tehnoloģija un mašīnas organiskā mēslojuma iekraušanai, transportēšanai un izkliešanās. Tehnikas vajadzības un izmaksu normatīvi mēslojuma iekraušanai, transportēšanai un izkliešanās, normatīvi universālo iekrāvēju, kā arī meliorācijas mašīnu vajadzībai LPSR lauksaimniecībā. Lauksaimniecības mašīnu konstrukciju

izstrāde. Publikāciju skaits ~ 12.



**Ojārs Pāvils**, Mg.sc.ing. Dzimis 1934. gadā, LLA LMF absolvents (1966). Kolhozā "Lauceše" strādājis par galveno inženieri. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku (1970-1994) Lopbarības sagatavošanas laboratorijā. Zinātniskā darba virziens – lopbarības sagatavošana, mehanizēta irdenā siena savākšana uz lauka traktora 60 m<sup>3</sup> piekabē, transportēšana un mehanizēta iekraušana šķūnī, izmantojot piekabes ventilatoru-pneimotransportieri. Agregātu apkalpo viens mehanizators;- traktorists, veicot ar to visus siena savākšanas darbus Agregāts perspektīvs izmantošanai nelielās zemnieku

saimniecībās. Tika izgatavota šo piekabju eksperimentālā partija. Publikācijas ~ 30, izgudrojumi - 6.



**Staņislavs Larka.** Dzimis 1933. gadā, LLA LMF absolvents (1956). Strādājis Ezernieku MTS, Dagdas RTS un sovhozā par inženieri. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku Lopbarības sagatavošanas laboratorijā (1963-1986). Zinātniski-tehniskās darbības virziens - mehanizēta salmu un pelavu savākšana un izmantošana, ventilatoru izvēles pamatojums irdena un presēta siena kaltēšanai, izvelkamie kanāli siena ventilēšanai. Publikāciju skaits ~ 10, izgudrojumi 2.



**Gunārs Kalniņš.** Dzimis 1933. gadā, LLMEZP institūtā strādāja par vecāko inženieri (1967-1993) Mēriekārtu laboratorijā. Sagatavoja iekārtas un instrumentus mērījumu veikšanai citās institūta laboratorijās, piedalījās to izpildē.



**Jānis Kuņickis** (1930-1990). RPI Celtniecības fakultātes absolvents (1962). Strādājis par pasniedzēju celtniecības tehnikumā. Strādājis par pasniedzēju celtniecības tehnikumā. LLMEZP institūtā strādāja par vadošo konstruktoru Perspektīvās projektēšanas nodaļā (1969-1990). Sastādīja izmaksu tāmes nodaļā izstrādātajiem objektu celtniecības projektiem: lielfermām 200, 400 un 600 slaucamajām govīm, cūku nobarošanas kompleksiem, mehanizētajiem siena šķūņiem un citiem nodaļas projektētajiem objektiem, apmācīja jaunākos nodaļas darbiniekus.



**Alfrēds Kūda.** Dzimis 1924. gadā. Beidzis MTS inženiertehnisko darbinieku paātrinātās apmācības kursus Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā Maskavā. Strādājis Liepājas MTS par mehāniķi. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku Mašīnu un traktoru ekspluatācijas nodaļā (1961-1983). Zinātniski-tehniskās darbības virzieni: metālu korozijas pētījumi liellopu un cūkkopības fermās, mitru graudu glabāšana hermētiskos torņos un to sagatavošana izēdināšanai, pielietojot to placināšanu, graudu mikronizācijas tehnoloģija un iekārtas.



**Līvija Roga.** Dzimusi 1950. gadā, LLMEZP institūtā, kā savā pirmajā darba vietā, strādāja par rasētāju, vēlāk par inženieri Perspektīvās projektēšanas nodaļā (1969-1994). Izstrādāja ģenerālos plānojumus 200, 400 un 600 slaucamo govju fermām, cūku nobarošanas kompleksiem un citiem objektiem. Strādā SIA "ARMUSS" par prečzini.





**Māra Podiņa.** Dzimusi 1944. gadā, RPI Celtniecības fakultātes absolvente (1972) santehnikas specialitātē. Strādājusi par pasniedzēju Saldus celtniecības un veterinārajā tehnikumā. LLMEZP institūtā strādāja par inženieri-projektētāju Perspektīvās projektēšanas nodaļā (1972-1995). Jaunceļamajiem objektiem izstrādāja ūdensvada un kanalizācijas projektus.

Pēdējos gados izstrādāja alus rūpnīcas projektu Krievijai, kā arī dzīvojamo namu projektus.



**Zenta Dīce (Riekstiņa).** Dzimusi 1937. Gadā, LLA AF absolvente (1961). Strādājusi Bauskas rajonā par kolhoza agronomi. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieci lopkopības fermu mehānizācijas nodaļā (1962-1992) Zinātniskās darbības virziens – tehnoloģija un darba organizācija fermās, darbu mehānizācijas efektivitāte.

Publikāciju skaits ~ 6.



**Venta Smagara.** Dzimusi 1928. gadā, LLA AF absolvente, strādāja Saldus raj. par agronomi. Institūtā pieņemta darbā 1966. gadā Zinātniskās informācijas un propagandas nodaļā par vadītāju, kur nostrādāja līdz 1987. gadam. Zinātniski - tehniskās darbības virziens - pētījumi tauksaknes izmantošanā lopbarībai, institūta darbu publicēšanas organizēšana, bibliotēkas komplektēšana, semināru, izstāžu darbu organizēšana.



**Sara Zinaburga.** Dzimusi 1931. gadā. Strādājusi Daugavpilī par krievu valodas skolotāju. LLMEZP institūtā strādāja par redaktori (1962-1991), vienlaikus veicot arī mašīnrakstīšanas un rakstu noformēšanas darbus. Viņa ir rediģējusi visus 16 izdotos Institūta rakstu sējumus, arī citus krievu valodā izdotos darbus un zinātnisko darbu atskaites.



**Margarita Pavlova.** Dzimusi 1937. gadā. Strādājusi Balvu rajona sovhozā "Rugāji" par lietvedi. LLMEZP institūtā strādāja par zinātniski tehniskās bibliotēkas vadītāju (1960-1992), vienlaikus veicot arī mašīnrakstīšanas darbus. Aktīvi darbojās kā sabiedriskā grāmatu izplatītāja, īpaši izstāžu "Novators" laikā. 10 gadus bija Stopiņu pagasta deputāte.



**Leonija Černova** (1909-1988). LLMEZP institūtā strādāja par fotogrāfi (1968-1987). Fotografēja svarīgākos Institūta darbības notikumus, attīstīja institūta darbinieku fotografētās filmiņas, izgatavoja fotoattēlus zinātniskajām atskaitēm, un uzskates līdzekļiem (plakātiem) izstāžu stendiem un konferencēm.



**Marija Balakleite (Cvetkova).** Dzimusi 1941. gadā. Pēc vidusskolas strādājusi par auklīti bērnu dārzā. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko laboranti (1961-1996). Veikusi izmēģināmo mašīnu hronometrāžu, noteikusi cukurbiešu sēklu dīgšanas dinamiku un dīgstu izvietojuma vienmērību, noteikusi augsnes fizikāli mehānisko īpašību rādītājus, veikusi diagrammu planimetrēšanu, smalksiena, vītskābbarības un salmu fracionārā sastāva noteikšanu.



**Aldonija Auziņa.** Dzimusi 1940. gadā. Pēc vidusskolas strādājusi par noliktavas pārzini Rīgas Specializētajā meliorācijas celtniecības pārvaldē. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko tehniķi (1967-1993) informācijas nodaļā, Augsnes mēslošanas mehānizācijas laboratorijā un Konstruktoru nodaļā. Mācījās un 1978. gadā beidza Rīgas Vakara profesionāli-tehnisko skolu ar konstruktora-rasētājas specializāciju. Strādājusi pie mēslojuma izkliedes nevienmērības noteikšanas un dažādu uzskates materiālu (plakātu) noformēšanas izstādēm un konferencēm. Ilggadīga Institūta kultūras dzīves vadītāja.



**Tatjana Vilciņa (Kudrjavceva).** Dzimusi 1948. gadā. Beigusi Rīgas Industriālā politehnikuma Ekonomikas fakultāti kā skaitļošanas darbu tehniķe (1969). LLMEZP institūtā - pirmajā un vienīgajā darba vietā strādāja par vecāko laboranti (1969-2009) Mašīnu traktoru parka ekspluatācijas nodaļā, Vēlāk pie attiecīgo grantu projektiem. Veica skaitļošanas darbus, atskaišu noformēšanu mašīnrakstā, vēlāk datortehnikā. Veica Institūta gadskārtējo atskaišu noformēšanu datorsalikumā, veidoja datorsalikumus izdodamajām grāmatām. Ilggadīga Institūta komjaunatnes sekretāre.



**Akvilina Laizāne.** Dzimusi 1936. gadā. Pēc vidusskolas strādāja Ropažu pasta nodaļā par telefonisti. No 1963. gada EMD kasiere, pēc tam līdz 1991. gadam LLMEZP institūtā vecākā laborante Laukkopības mehanizācijas nodaļā. Veica datu apstrādi un skaitļošanas darbus jaunās tehnikas tehniski-ekonomiskajam pamatojumam, mašīnrakstīšanas darbus. Mācījās un neklātienē beidza LVU svešvalodu fakultāti (1972). Aktīva sabiedriskā darbiniece, organizējusi izstādes gan ar Institūta darbinieku piedalīšanos, gan uzaicinot ievērojamus māksliniekus. Ilggadīga Institūta arodbiedrības priekšsēdētāja.



**Tatjana Pole** (1938-1994). Strādājusi par medicīnisko māsu Ātrajā palīdzībā. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko laboranti (1963-1991) Mašīnu sistēmas laboratorijā. Vadīja Civilās aizsardzības medicīnisko kopu.



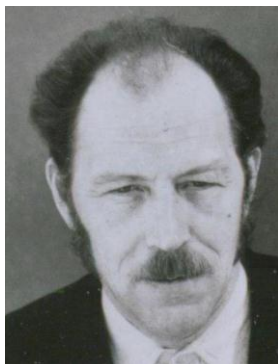
**Natālija Viktorova.** Dzimusi 1952. gadā. Beigusi vieglās rūpniecības tehnikumu. LLMEZP institūtā strādāja par inženieri Laukkopības mehanizācijas nodaļā (1976-1998). Veica rasēšanas darbus, rakstu un uzskates līdzekļu (plakātu) izgatavošanu atskaitēm un konferencēm. Bija veikla mašīnrakstītāja. Rokrakstu tekstus latviešu valodā, nezinādama valodu, pārrakstīja bez kļūdām. Uz izveidotā profilografēšanas stenda zīmēja arklu korpusu vērstuvju profilogrammas, arī profilogrammu kasetei skrūvveida vērstuvju izgatavošanai Cēsu Autoremonta rūpnīcā. Ar rokas skaitļotāju pēc A.Vildes izvestajām formulām veica arklu korpusu vilces pretestības kontrolaprēķinus pie dažādiem to parametriem.





**Vizma Zīrupa.** (1940-2004).

LLMEZP institūtā strādāja par sekretāri, vēlāk par tehniķi konstruktoru nodaļā (1966- 1995). Veica tehniskās dokumentācijas pavairošanu un nosūtīšanu, strādāja arī par mašīnrakstītāju.



**Aivars Eizentāls.** Dzimis 1935. gadā. 1955. gadā absolvējis Rīgas jūrskolu. LLMEZP institūtā strādāja par tehniķi maketu veidotāju Laukkopības mehanizācijas nodaļā (1961-1993). Paralēli darbam mācījies neklātienē un pabeidzis Rīgas Industriālā politehnikuma Autotransporta nodaļu. Pēc izveidotajiem mašīnu vai to mezglu maketiņiem EMD izgatavoja to eksperimentālos paraugus. Pēdējā darba posmā veidoja mazgabarīta mašīnas mazjaudas traktoriem, kā arī zirgu vilcei atjaunotajām zemnieku saimniecībām: atsperecēšas, rotējošo nažu ecēšas, irdinātājšļūces, atsperezaru kultivatorus, atspertapu ecēšas sējumu ecēšanai u.c.



**Egīls Lāčgalvis** (1957-2006). Pēc Priekuļu lauksaimniecības mehanizācijas tehnikuma beigšanas un dienesta armijā strādāja LLMEZP institūta garāžās par mehāniķi. Viņa darbs bija institūta mašīnu apkalpe un sīkie remontī. Saistībā ar Institūta pievēršanos netradicionālo kultūru audzēšanai sadarbībā ar tēvu Edgaru Lāčgalvi un Vilni Epro izveidoja zemeņu rindstarpu kultivatoru-augu barotāju, mobilo pilienvēda laistīšanas iekārtu, kā arī iekārtas mehanizētai smiltsērķšķu ogu novākšanai un tīrīšanai.



**Marija Obuhova.** Dzimusi 1927. gadā. Pēc atgriešanās ar ģimeni no izsūtījuma Sibīrijā strādājusi Rīgas MTS. LLMEZP institūtā strādāja par komendantu (1960-1991). Kārtojusi Institūta administratīvās un saimnieciskās lietas: iedzīvotāju pierakstīšanos un izrakstīšanos, kara klausībai pakļauto uzskaiti, mēbeļu un materiālu sagādes jautājumus.



**Vija Izvekova.** Dzimusi 1944. gadā. Strādājusi apavu fabrikā 1. Maijs no 1961. – 1970. gadam. Beigusi Rīgas 2. tehnisko skolu. LLMEZP institūtā strādāja par sekretāri, personāldaļas vadītāju, vēlāk arī par arhīva pārzini (1974-1999).



**Lūcija Silava.** Dzimusi 1947. gadā. Absolvējusi Rīgas mehāniski-tehnoloģisko pārtikas rūpniecības tehnikumu (1967). Strādājusi par algu aprēķina grupas vecāko grāmatvedi un autotransporta daļas grāmatvedi EMD. LLMEZP institūtā strādāja par noliktavas pārzini (1977-2005).



**Staņislava Bartkeviča.** Dzimusi 1938. gadā. Strādājusi Rīgas preču stacijā par ekspeditori. No 1962. līdz 1994. gadam LLMEZP institūtā strādāja par grāmatvedi-kasieri.



**Ilga Pommere.** Dzimusi 1940. gadā. Pēc atgriešanās no izsūtījuma Sibīrijā un vidusskolas beigšanas 1959. gadā strādājusi par grāmatvedi Skrundas patērētāju biedrībā. LLMEZP institūtā strādāja par grāmatvedi-kasieri (1969-2000). Bija atbildīgā par Institūta autotransporta darba uzskaiti.



**Vladislava Presņakova.** Dzimusi 1938. gadā. Pēc vidusskolas un grāmatvedības kursiem strādājusi par grāmatvedi Rīgas RTS. LLMEZP institūtā strādāja par grāmatvedi un pēc kvalifikācijas celšanas kursiem – par vecāko bilances spējīgo grāmatvedi (1962-1994). Veica pamatlīdzekļu uzskaiti, aprēķināja darbinieku atalgojumu.



**Prima Lūkina** (1931-2009). Strādājusi par grāmatvedi Ropažu MTS, Rīgas RTS un MMS. LLMEZP institūtā strādāja par galveno grāmatvedi (1960-1988). Mācījās un beidza LLA Ekonomikas fakultāti grāmatvedības specialitātē. Bija viena no zinošākām institūtu grāmatvedēm. Institūta darbinieku pašpalīdzības kases vadītāja. Kase izsniedza tās dalībniekiem īslaicīgus aizdevumus, piemēram, mēbeļu iegādei vai citiem iepriekš neparedzētiem izdevumiem.



**Maija Salna.** Dzimusi 1956. gadā. LVU Finanšu un tirdzniecības fakultātes absolvente (1984). Strādājusi LPSR Agrorūpnieciskā komitejā par nodaļas vadītāju. LLMEZP institūtā strādā par galveno grāmatvedi kopš 1989. gada.



**Zoja Mežale.** Dzimusi 1958. gadā. LVU Ekonomikas fakultātes absolvente rūpniecības plānošanas specialitātē (1985). LLMEZP institūtā strādāja par vecāko tehniķi un vecāko ekonomisti Mašīnu-traktoru parka ekspluatācijas nodaļā (1977-1994). No 2006. gada strādā LTZ institūtā par grāmatvedi.



**Tatjana Pavloviča.** Dzimusi 1951. gadā. Pēc Pedagoģiskās skolas strādājusi par bērnu dārza audzinātāju Institūta bērnu dārzā, kas līdz 1973. gadam atradās dzīvojamās mājas trīsistabu dzīvoklī. Pildīja arī muzikālās audzinātājas pienākumus. 1973. gadā p/s „Ulbroka „, uzcēla jaunu bērnu dārzu, visi audzēkņi un personāls pārcēlās uz jaunām ēkām. LLMEZP institūtā strādā no 1986. gada par saimniecības pārzini. No 1993. gada ir sekretāre – lietvede un vienlaikus veic kasieres pienākumus, kārtro saimnieciskos jautājumus, saistītus ar datortehnikas un pavairošanas iekārtu darbības nodrošināšanu.





**Arnolds Saliņš.** (1928-2009). LLA LMF absolvents (1955). Strādājis Lauksaimniecības ministrijā par priekšnieka vietnieku Lauksaimniecības mehanizācijas pārvaldē. LLMEZP institūtā strādāja par EMD vadītāju (1971-1988), pēc tam par ieviešanas nodaļas vadītāju līdz 1991. gadam. Aktīvi veicināja ražošanas bāzes rekonstrukciju un progresīvu tehnoloģisko iekārtu ieviešanu.



**Pēteris Pommers.** Dzimis 1937. gadā. Pēc Kandavas lauksaimniecības mehanizācijas tehnikuma beigšanas 1954. gadā un dienesta armijā strādājis ģeologu ekspedīcijā. Institūtā strādāja no 1967. gada par EMD ceha brigadieru, vēlāk – meistar. Ilggadīgs Institūta un EMD tehnisko sporta veidu sekcijas vadītājs, PSRS sporta meistars autosportā. Pēc EMD likvidēšanas 1993. gadā izveidoja SIA "Grauds PI", nomāja cehu, vēlāk to privatizējot, un nodrošināja darbu bijušajiem EMD darbiniekiem. Sniedz pakalpojumus Institūtam mašīnu eksperimentālo paraugu un iekārtu izgatavošanā.



**Jānis Tropš.** Dzimis 1939. gadā. Beidzis Partijas skolu (1964) kā jaunākais agronoms-organizators. Strādājis LM Republikāniskajā Normatīvu stacijā par vecāko inženieri. LLMEZP institūtā strādāja par vecāko inženieri (1973-1993), vēlāk strādā Institūtā par tehniķi. Pārzina institūta autotransportu, kārtu dažādus saimnieciskos un materiālu sagādes jautājumus.

Institūtu laboratoriju, ražošanas un citu objektu, dzīvojamo sektoru saimniecisko apkalpošanu un remontu, kā arī materiālu sagādi daudzus gadus vadījuši institūta direktora vietnieki saimnieciskā darbā **Pēteris Kingovskis** (1967-1984) un **Vladimirs Serebruškins** (1984-1994).

## Institūta zinātnieku aizstāvētās disertācijas

Nr. p.k.	Vārds, Uzvārds	Disertācijas tēmas nosaukums, gads	Zinātniskais grāds
1	2	3	4
1.	Jakovs Pankovs	Racionālas metodes izstrādāšana akmeņu atdalīšanai no kartupeļiem lopkopības fermās, 1960.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
2.	Arvīds Vilde	Pētījumi par cukurbiešu novācamo mašīnu biešu cēlāju darbu, vilces pretestību un racionālu izveidojumu, 1965.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
3.	Ernests Vēvers	Cukurbiešu sēklu un augu izvietojuma likumsakarību pētījumi, sējot ar viengrauda sējmašīnām, 1967.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
4.	Aleksandrs Lazarevs	Mašīnu-traktoru parka izmantošanas veidu uzlabošana Latvijas PSR kolhozos, 1967.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
5.	Kārlis Likums	Labības kulšanas procesa enerģētiskie pētījumi Latvijas PSR apstākļos, 1967.	(t.z.k.)
6.	Vasilijs Ustinovs	Biešu novākšanas mašīnu lapu nogriešanas aparātu darba pētījumi Latvijas PSR apstākļos, 1968.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
7.	Roberts Skauģis	Galveno tehnoloģisko parametru pētījumi presēta siena kaltēšanai ar aktīvo ventilāciju Latvijas apstākļos, 1969.	(t.z.k.) dr.inž.
8.	Nikolajs Pavlovs	Organisko mēslu iekraušanas energoietilpības pētījumi ar periodiskās un nepārtrauktās darbības iekrāvējiem, 1970.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
9.	Margērs Gaiss	Graudu kombainu izmantošanas ekonomiskā efektivitāte Latvijas PSR, 1970.	(ek.z.k.) Dr.ek.
10.	Eduards Matisāns	Trīstaktu slaukšanas aparātu uzlabošanas iespējas pētījumi.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
11.	Teodors Godmanis	Dažu ietekmējošo faktoru izpēte uz siena un skābsiena sagatavošanu Latvijas PSR apstākļos, 1972.	(l.z.k.) Dr.agr.
12.	Edgars Lāčgalvis	Kūtsmēslu nokraušanas un kompostēšanas tehnoloģiskā procesa pētījumi un greifera pārkrāvēja galveno parametru pamatojums, 1972.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
13.	Jānis Kaņeps	Mobilo barības izdalītāju pētījumi cūku fermām, 1972	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
14.	Vitauts Dzinters	Tehnoloģiju un līdzekļu pētījumi diedzēto kartupeļu sagatavošanas un stādīšanas mehanizācijai, 1973.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
15.	Andrievs Ilsters	Zaļbarības smalcināšanas procesa pētījumi, izbarojot bekoncūkām Latvijas PSR apstākļos, 1975.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.

1	2	3	4
16	Ilmārs Zīrups	Lopbarības ražošanas un izdalīšanas tehnoloģiju ekonomiskais novērtējums LPSR piena lopkopības fermās, 1976.	(ek.z.k.) Dr.oec.)
17.	Uldis Bērziņš	Cukurbiešu audzēšanas agregātu pētījumi specializētajās saimniecībās Latvijā, 1982.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
18.	Jānis Kauliņš	Graudaugu sējas tehnoloģijas pētījumi un kultivatorsējmašīnas lemesīša racionāla tipa un parametru pamatojums, 1983.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
19.	Aivars Cēsnieks	Atsperzaru funkcionēšanas pētījumi, to racionāls tips augsnes pirmssējas apstrādes mašīnām Latvijas apstākļos, 1983.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
20.	Arvīds Vilde	Augsnes apstrādes tehnoloģiju un tehnisko līdzekļu pamatojums Baltijas apstākļiem, 1985.	(t.z.d.) Dr.habil. sc.ing.
21.	Uldis Pinnis	Augstražīga energotaupoša kultivatora funkcionēšana agregātā ar traktoru K-701 (K-700 A) Latvijas apstākļos, 1985.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
22.	Nikolajs Kopiks	Traktora dzinēja spēka parametru statistiskie modeļi, pārvadājot šķidros mēslus un to izmantošana transporta procesu efektivitātes paaugstināšanai, 1985.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
23.	Dainis Viesturs	Racionālas tehnoloģijas un tehniskie līdzekļi graudaugu kultūru novākšanas efektivitātes paaugstināšanai pie paaugstināta mitruma (Latvijas PSR piemērā), 1985.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
24.	Semjons Ivanovs	Mehanizācijas līdzekļu parametru pamatojums kartupeļu vāgu dzīšanai pie stādīšanas un mehanizētai kopšanai, 1988.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
25.	Arnolds Šķēle	Sivēnu elektrisko apsildes sistēmu efektivitātes paaugstināšana, 1989.	(t.z.d.) Dr.habil. sc.ing.
26.	Nikolajs Novokšonovs	Elektroiekārtu un pārvietojamo sūkņu iekārtu racionāla izmantošana pie ierobežotas elektriskās jaudas govju fermās, 1989.	(t.z.k.) Dr.sc.ing.
27.	Ādolfs Ruciņš	Arklu korpusu optimālo parametru un darba režīma pamatojums, 2007.	Dr.sc.ing.
28.	Jānis Markots	Teikumu ar fiziskās iedarbes darbības vārdiem semantiski sintaksiskā struktūra mūsdienu angļu valodā, 1990.	filol.z.k. Dr.philol.

**Institūta darbinieku izstrādātie maģistra darbi (1900-2010).**

Nr. p.k.	Vārds, Uzvārds	Maģistra darba nosaukums, gads	Zinātniskais grāds
1.	Ādolfs Ruciņš	Pētījumi par kombinēto augsnes apstrādes, mēslošanas un graudaugu sējas agregātu izmantošanas lietderību Latvijas apstākļos, 2002.	Mg.sc.ing.
2.	Guntis Sevostjanovs	Augsnes slīdes pretestība pa tēraudu, 2006.	Mg.sc.ing.
3.	Edmunds Pīrs	Traktortehnikas rezerves daļu vadības sistēma uzņēmumā SIA „ARMUSS”, 2006.	Mg.sc.ing.
4.	Ruta Balode	Augsnes apstrādes un mēslošanas mehānizācijas līdzekļu izstrādāšana un novērtēšana, 1996.	Mg.sc.ing.
5.	Haralds Kurzemnieks	Lopbarības sagatavošanas un lopkopības fermu mehānizācijas līdzekļu izstrādāšana un novērtējums, 1995.	Mg.sc.ing.
6.	Vilnis Epro	Kartupeļu audzēšanas tehnoloģiju un tehnikas novērtējums, 1994.	Mg.sc.ing.
7.	Juris Morītis	Lauksaimniecības izstāžu sagatavošana, norise un izvērtējums, 1996.	Mg.sc.ing.
8.	Henriks Putāns	Pētījumi un iekārtu izstrāde optimālā temperatūras režīma nodrošināšanai neatšķirto sivēnu aizgaldos, 1995.	Mg.sc.ing.
9.	Juris Bergs	Lopkopības fermu mehānizācijas līdzekļu novērtējums, 1995.	Mg.sc.ing.
10.	Ivars Ķikāns	Lauksaimniecības ražošanas objektu mehānizācijas un energoapgādes izstrādāšana un pētījumi 1996.	Mg.sc.ing.
11.	Kārlis Jāņkalns	Konteineru transports lauksaimniecībā	Mg.sc.ing.
12.	Andris Aizpurvs	Rituļu smalcinātāja un attinēja – plucinātāja konstruktīvā izveidojuma un darba režīmu pētījumi	Mg.sc.ing.

**Latvijas Lauksaimniecības tehnikas zinātniskā institūta (Ulbrokas ZC)  
zinātnisko, tehnisko un administratīvo darbinieku saraksts 2000.-2010. g.g.**

Nr. p.k.	Vārds, uzvārds	Dzimš. gads	Zinātn. grāds	Ieņemamais amats	Strādā institūtā
1	2	3	4	5	6
1.	Ruta Balode	1942	Mg.sc.ing.	vecākā inženiere, pētniece	1969.-strādā
2.	Juris Bergs	1936	Mg.sc.ing.	vad. konstruktors, pētnieks	1969.-1998. 1998.-strādā
3.	Aivars Cēsniņš	1938	Dr.sc.ing.	vadošais pētnieks	1969.-2009.
4.	Sandris Cēsniņš	1970	Bc. ing.	asistents	2000. strādā
5.	Vilnis Epro	1930	Mg.sc.ing.	nodaļas vadītājs, vadošais inženieris	1961.-1988. 1989.-2006
6.	Ilgonis Grabovskis	1938		modelētājs	1987.-2001.
7.	Andrievs Ilsters	1937	Dr.sc.ing.	vec. zin. līdzstrādnieks, laboratorijas vadītājs, vadošais pētnieks	1962. 1968. 1978.-1995. 1995. strādā
8.	Semjons Ivanovs	1956	Dr.sc.ing.	vec. zin. līdzstrādnieks, vadošais pētnieks, institūta padomes pr-jis, direktors	1978.-1994. 1994.-2009. 1994.-2009. 2010. strādā
9.	Nikolajs Kopiks	1940	Dr.sc.ing.	vec. zin. līdzstrādnieks, vadošais pētnieks	1970.-1986. 1997. strādā
10.	Miervaldis Kristapsons	1929	Dr.biol.	vadošais pētnieks	2002.-2009.
11.	Haralds Kurzemnieks	1938	Mg.sc.ing.	tehnologs, EMD direktors, konstr. nodaļas vadītājs, vadošais konstruktors, inženieris.	1963.-1965. 1965.-1967. 1967.-1981. 1986.-2009.
12.	Ivars Ķikāns	1939	Mg.sc.ing.	vadošais inženieris	1962.-2005.
13.	Edgars Lāčgalvis	1930	Dr.sc.ing.	Direktors, nodaļas vadītājs, vadošais pētnieks	1966.-1991. 1991.-1998. 1998.-2008. l
14.	Egils Lāčgalvis	1957		mehāniķis	1976.-2006.
15.	Eduards Matisāns	1933	Dr.sc.ing.	vec. zin. līdzstrādnieks, laboratorijas vadītājs, direktors, vadošais pētnieks	1971.-1994. 1994.-1998. 1998.-2004.
16.	Jānis Markots	1943	Dr.filol.	tulks	1968. strādā
17.	Zoja Mežale	1958		vecākā ekonomiste, grāmatvede	1976.-1994 2006. strādā
1	2	3	4	5	6

18.	Jakovs Pankovs	1925	Dr.sc.ing.	direktora vietnieks zinātniskajā darbā, vec. zin. līdzstrādnieks, vadošais pētnieks, inž.	1961.-1988. 1988.-1994. 1995.-2002.
19.	Tatjana Pavloviča	1951		lietvede, grāmatvede, personāldaļas vadītāja	1986. strādā
20.	Juze Pavlovičs	1944		mehāniķis-autovadītājs	1993.-2004.
21.	Uldis Pinnis	1949	Dr.sc.ing.	vec. zin. līdzstrādnieks, zinātniskais sekretārs, vadošais pētnieks	1972.-1986. 1986.-1990. 1990.-2009.
22.	Edmunds Pīrs	1977	Mg.sc.ing.	asistents	2007. strādā
23.	Ilga Pommere	1940		grāmatvede-kasiere	1969.-2001.
24.	Henriks Putāns	1935	Mg.sc.ing.	inž. konstruktors, nodaļas vadītājs, pētnieks	1961.-1968. 1968.-1987. 1987. strādā
25.	Aldis Putāns	1969	Bc. ing	asistents	1994.- strādā
26.	Ādolfs Ruciņš	1962	Dr.sc.ing.	inženieris, nodaļas vadītājs, asistents, pētnieks, vadošais pētnieks	1992.-1995. 1996.-1997. 1997.-2002. 2002.- strādā
27.	Maija Salna	1956		galv. grāmatvede	1989. strādā
28.	Guntis Sevostjanovs	1978	Mg.sc.ing.	asistents	2003. strādā
29.	Lūcija Silava	1947		noliktavas pārzine	1977. 2004.
30.	Māris Skrastiņš	1979		asistents	2003.-2009.
31.	Arnolds Šķēle	1931	Dr.habil. sc.ing.	nodaļas vadītājs, vad. pētnieks-konsultants.	1987.-1997. 1998.-2009.
32.	Jānis Trops	1939		vecākais inženieris, tehniķis	1973.-1993. 1993. strādā
32.	Andris Upītis		Dr.biol.	vadošais pētnieks	2002. strādā
33.	Vasilijs Ustinovs	1929	Dr.sc.ing.	laboratorijas vadītājs, vadošais pētnieks	1968.-1997. 1997.-strādā
34.	Dainis Viesturs	1946	Dr.sc.ing.	vecākais inženieris, vec. zin. līdzstrādnieks direkt. vietn. zin. darbā, institūta direktors, institūta padomes pr-jis	1969.-1978. 1978.-1994. 1994.-1998. 1998.-2009. 2009. strādā
35.	Tatjana Vilciņa	1948		vecākā laborante	1969.-2009.
36.	Arvīds Vilde	1929	Dr.habil. sc.ing.	nod. vad., lab. vadītājs, vad. pētnieks-konsultants	1960. strādā
37.	Imants Ziemelis	1939	Dr.sc.ing.	vadošais pētnieks	1998. strādā



## 22. LLU LAUKSAIMNIECĪBAS TEHNIKAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS ŠODIEN UN RĪT

Dainis Viesturs



22.1. att. Lauksaimniecības tehnikas zinātniskā institūta kolektīvs 2010. gadā, sākot jauno desmitgadi. No kreisās pirmajā rindā: Henriks Putāns, Nikolajs Kopīks, Zoja Mežale, Arvīds Vilde, Viktorija Zagorska, Maija Salna, Juris Bergs, Tatjana Pavloviča, Ādolfs Ruciņš, Jānis Trops; otrajā rindā: Imants Ziemeļis, Semjons Ivanovs, Aldis Putāns, Dainis Viesturs, Guntis Sevostjanovs, Sandris Cēsnieks, Oskars Valainis, Andris Upītis, Andrievs Ilsters, Igors Pisanovskis.



22.2. att. LLMZA Inženierzinātņu nodaļas izbraukuma sēde Institutā. Nodaļas vadītājs Kaspars Vārtukapteinis apsveic LTZ institūta vadību par Institutā veikumu 50 gados. Sēž pirmajā rindā LLU zinātņu prorektors Pēteris Rivža, aiz viņa ar baltām rozēm stāv Arvīds Vilde.



22.3. att. LR ZM vadības tikšanās ar LLU LTZ institūta administrāciju.  
Par Institūta darbu un iecerēm ziņo Institūta Padomes priekšsēdētājs Dainis Viesturs.  
Sēž no kreisās: Zemkopības ministrs Jānis Dūklavs, ZM Valsts sekretāre Dace Lucaua,  
ZM Stratēģijas analīzes nodaļas vadītājs Pēteris Lībietis un  
Institūta direktors Semjons Ivanovs.

## Saīsinājumu atšifrējumi

Saīsinātais apzīmējums	Saīsinātā apzīmējuma atšifrējums
a.a.	Autora apliecība
AF	Agronomijas fakultāte
CNIIMESH	Centrālais Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts (Minskā)
D	Disertācija (Promocijas darbs)
EMD	Eksperimentālā mašīnbūves darbnīca
GPS	Globālā pozicionēšanas sistēma
IKH	Kartupeļu saimniecības institūts (Krievijā)
ks	Kolhozs
LF	Lauksaimniecības fakultāte
LLA	Latvijas Lauksaimniecības akadēmija
LLU	Latvijas Lauksaimniecības universitāte
LLMEZPI LLMEZP institūts	Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts
LLVZPI LLVZP institūts	Latvijas Lopkopības un veterinārijas zinātniskās pētniecības institūts
LU	Latvijas universitāte
LVU	Latvijas valsts universitāte
LM	Lauksaimniecības ministrija
LMF	Lauksaimniecības mehanizācijas fakultāte
LT	Lauktechnika
LTZI, LTZ institūts	Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts
LZP	Latvijas Zinātnes padome
LZZPI, LZZP institūts	Latvijas zemkopības zinātniskās pētniecības institūts
M	Maģistra darbs
MF	Mehānikas fakultāte
MIS	Mašīnu izmēģinājumu stacija
MPS	Mācību-pētījumu saimniecība
MTP	Mašīnu traktoru parks
MMS	Meliorācijas mašīnu stacija
MTS	Mašīnu traktoru stacija
NATI	Zinātniskais autotraktoru institūts (Maskava)
NIPTIMESH	Nemelnzemes zonas mehanizācijas un elektrifikācijas projektēšanas-tehnoloģiskais institūts (S.Pēterburga – Puškino)
PKTB	Projektēšanas konstruktoru tehnoloģiskais birojs
PL	Precīzā lauksaimniecība
PMK	Pārvietojama mehanizēta kolonna
RPI	Rīgas Politehniskais institūts
RTS	Remontu tehniskā stacija
RTU	Rīgas Tehniskā universitāte
SIS	Selekcijas izmēģinājumu stacija
ss	Sovhozs
ST	Sovhoztehnikums
ŠAP	Šķidrās amonijas polifosfāts

TF	Tehniskā fakultāte
VAK	Augstākā atestācijas komisija (Maskavā)
VIESH	Vissavienības Lauksaimniecības elektrifikācijas institūts
VIK	Vissavienības lopbarības institūts (Piemaskavā)
VIM	Vissavienības Mehanizācijas institūts (Maskavā)
VISHOM	Vissavienības Lauksaimniecības mašīnbūves institūts (Maskavā)
VMPS	Valsts Mācību pētījumu saimniecība
UZC	Ulbrokas Zinātnes centrs
ZM	Zemkopības ministrija
ZRA	Zinātniskā Ražošanas apvienība
zs	Zemnieku saimniecība

## SATURS

### PRIEKŠVārds

### 1. LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS MECHANIZĀCIJAS UN ELEKTRIFIKĀCIJAS ZINĀTNISKĀS PĒTNIECĪBAS INSTITŪTA IZVEIDOŠANAS UN PĀRMAIŅU VĒSTURE

#### 2. LAUKKOPĪBAS MECHANIZĀCIJA

- 2.1. Cukurbiešu audzēšanas mehanizācija
- 2.2. Lopbarības biešu audzēšanas mehanizācija
- 2.3. Kukurūzas audzēšanas mehanizācija
- 2.4. Graudaugu audzēšanas, novākšanas un pēcapstrādes mehanizācija
- 2.5. Kartupeļu audzēšanas mehanizācija
- 2.6. Augsnes mēslošanas mehanizācija
- 2.7. Zāles lopbarības novākšana
- 2.8. Augsnes apstrāde
- 2.9. Tehnoloģisko operāciju apvienošana un kombinētās mašīnas
- 2.10. Mašīnu parametru optimizācija
- 2.11. Enerģiju un resursus taupošas tehnoloģijas un mašīnas
- 2.12. Lieljaudas traktoru agregatēšana un izmantošana
- 2.13. Traktoru pilnveide
- 2.14. Mašīnu sistēmas
- 2.15. Normatīvi
- 2.16. Lauksaimniecības materiālu tehnoloģiskās īpašības
- 2.17. Zemkopības mehānika
- 2.18. Mašīnu darbīgo daļu profilografēšana
- 2.19. Materiālu slīdes pretestības pētījumi
- 2.20. Mašīnu un to darbīgo daļu dinamometrēšana
- 2.21. Modelēšana un imitācija
- 2.22. Precīzā lauksaimniecība GPS tehnoloģijas
- 2.23. Zinātniskās skolas

#### 3. LOPBARĪBAS SAGATAVOŠANAS MECHANIZĀCIJA

#### 4. KARTUPEĻU RAŽOŠANAS MECHANIZĀCIJA

#### 5. MAŠĪNU SISTĒMAS IZSTRĀDE LAUKKOPĪBAS MECHANIZĀCIJAI

#### 6. LINU NOVĀKŠANAS MECHANIZĀCIJA

#### 7. NETRADICIONĀLO KULTŪRU AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA

- 7.1. Tehnoloģija un mašīnas dārzeņu audzēšanai
- 7.2. Tehnoloģija un mašīnas zemeņu audzēšanai
- 7.3. Tehnoloģija un mašīnas upeņu un aveņu audzēšanai
- 7.4. Tehnoloģija un mašīnas dzērveņu un krūmmelleņu audzēšanai
- 7.5. Tehnoloģija un mašīnas smiltsērķšķu audzēšanai
- 7.6. Tehnoloģija un mašīnas medus augu audzēšanai
- 7.7. Tehnoloģija un mašīnas ķimeņu audzēšanai

#### 8. LOPKOPĪBAS FERMU MECHANIZĀCIJA

- 8.1. Liellopu fermu mehanizācija
- 8.2. Cūkkopības fermu mehanizācija

#### 9. RAŽOŠANAS PROCESU ELEKTRIFIKĀCIJA UN AUTOMATIZĀCIJA

#### 10. PĒTĪJUMI ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU APGUVĒ UN PIELIETOŠANĀ

- 10.1. Saules starojuma intensitātes izmaiņu izpēte siltuma ieguvei ar saules kolektoriem
- 10.2. Cūku kūts mikroklimata nodrošināšanas energoietilpības samazināšana,

izmantojot siltummaiņus un siltuma sūkņus

10.3. Energoresursu ieguve no organiskiem atkritumiem un biomasas

11. LATGALES EKONOMISKĀS UN SOCIĀLĀS ATTĪSTĪBAS OPTIMIZĀCIJA

12. MAŠĪNU TRAKTORU PARKA EKSPLUATĀCIJA

13. TEHNIKAS RACIONĀLAS IZMANTOŠANAS PĒTĪJUMI

14. JAUNU MAŠĪNU UN IEKĀRTU IZSTRĀDE

15. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOŠANAS OBJEKTU PROJEKTĒŠANA

16. INFORMTĪVĀ UN PROPAGANDAS DARBĪBA

17. EKSPERIMENTĀLĀ MAŠĪNBŪVES DARBNĪCA

18. INSTITŪTA DARBINIEKU PEDAGOĢISKĀ DARBĪBA

19. INSTITŪTA DARBINIEKU SABIEDRISKĀS AKTIVITĀTES

20. SADARBĪBA AR ZINĀTNES UN MĀCĪBU IESTĀDĒM, RŪPNĪCĀM UN  
SAIMNIECĪBĀM

21. LLMEZPI - LTZI VADOŠIE UN ILGADĒJIE ADMINISTRĀTĪVIE UN ZINĀTNISKIE  
DARBINIEKI

22. LLU LAUKSAIMNIECĪBAS TEHNKAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS ŠODIEN UN  
RĪT

Saīsinājumu atšifrējumi



## A. Vildes izgudrojumi

- 1.143. Вилде А. А. Шнековый очиститель корнеплодов. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 323093, бюллетень № 1, 1972. 0,2 п. л.  
Gliemežtransportiera sakņu tīrītājs. Izgudrojums Nr. 323093.  
A Screw-Type Root Crop cleaner. Invention No. 323093.
- 2.144. Вилде А. А., Валере Г. К. Способ возделывания корнеплодов. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 332800, бюллетень № 2, 1972. 0,1 п. л.  
Sakņaugu audzēšanas paņēmiens. Izgudrojums Nr. 332800.  
A Method of Root Crop Growing. Invention No.332800.
- 3.145. Вилде А. А. Ботворежущий аппарат к свеклоуборочным машинам. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 354791, бюллетень № 31, 1972. 0,1 п. л.  
Lapu griezējaparāts biešu novākšanas mašīnām. Izgudrojums No. 354791.  
A Haulm Cutting Apparatus for the Beet Harvesting Machines. Invention Nr. 354791.
- 4.165. Вилде А. А., Циблис Э. Д. Устройство для динамометрирования навесных машин. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 365603. Бюллетень № 7, 1973. 0,2 п. л.  
Ierīce uzkarināmo mašīnu dinamometrēšanai. Izgudrojums Nr. 365603  
A Device for Dynamometering of Hang-Up Agricultural Machines. Invention No. 365603.
- 5.166. Вилде А. А. Навесной плуг. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 365960. Бюллетень № 7, 1973. 0,1 п. л.  
Uzkarināmais arklis. Izgudrojums Nr. 365960.  
A Hung-Up Plough. Invention No. 365960.
- 6.167. Вилде А. А. Способ сборки эластичных вальцов очистителя корнеплодоуборочной машины. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 389748. Бюллетень № 30, 1973. 0,2 п. л.  
Elastīgo valču montāžas paņēmiens sakņu tīrītājam dārzeņu novākšanas mašīnās. Izgudrojums Nr. 389748.  
A Method for Mounting Elastic Cylinders for the Root Cleaner of a Vegetable Harvester. Invention No. 389748.
- 7.168. Вилде А. А. Тракторный пахотный агрегат. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 395034. Бюллетень № 35, 1973. 0,1 п. л.  
Traktorvilces aršanas agregāts. Izgudrojums Nr. 395034.  
A Tractor-Drawn Ploughing Aggregate. Invention No. 395034.
- 8.189. Вилде А. А. Ботворежущий аппарат к свеклоуборочным машинам. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 414963. Бюллетень № 6, 1974. 0,25 п. л.  
Lapu griezējaparāts biešu novākšanas mašīnām. Izgudrojums Nr. 414963.  
The Haulm Cutting Apparatus for Beet Harvestors. Invention No. 414963
- 9.190. Вилде А. А., Цесниекс А. Х., Салнайс В. Я., Апинис Я. Я. Навесная сцепка для сельскохозяйственных орудий. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 425768. Бюллетень № 15, 1974. 0,35 п. л.  
Uzkarināma lauksaimniecības rīku sakabe. Izgudrojums Nr. 425768.  
A Hang-Up Coupling for Agricultural Implements. Invention Nr. 425768.
- 10.191. Вилде А. А., Цесниекс А. Х., Салнайс В. Я., Апинис Я. Я. Навесная сцепка для сельскохозяйственных орудий. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 435768. Бюллетень № 26, 1974. 0,4 п. л.  
Uzkarināma lauksaimniecības rīku sakabe. Izgudrojums Nr. 435768.  
A Hang-Up Coupling for Agricultural Implements. Invention Nr. 425768.

- 11.192. Вилде А. А., Цесниекс А. Х., Салнайс В. Я., Апинис Я. Я. Навесная сцепка для сельскохозяйственных орудий. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 435769. Бюллетень № 26, 1974. 0,35 п. л.  
Uzkarināma lauksaimniecības rīku sakabe. Izgudrojums Nr. 435769.  
A Hang-Up Coupling for Agricultural Implements. Invention No. 435769.
- 12.193. Вилде А. А. Тракторный пахотный агрегат. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 454864. Бюллетень № 48, 1974. 0,15 п. л.  
Traktorvilces aršanas agregāts. Izgudrojums Nr. 454864.  
A Tractor-Drawn Ploughing Aggregate. Invention No. 454864.
- 13.217. Вилде А. А. Навесной плуг. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 456588. Бюллетень № 2, 1975. 0,1 п. л.  
Uzkarināmais arkls. Izgudrojums Nr. 456588.  
A Mounted Plough. Invention No. 456588.
- 14.218. Вилде А. А. Способ увеличения сцепного веса трактора. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 459178. Бюллетень № 5, 1975. 0,2 п. л.  
Traktora saķeres svāra palielināšanas paņēmiens. Izgudrojums Nr. 459178.  
A Method of Increasing the Gripping Weight of Tractors. Invention No. 459178.
- 15.219. Вилде А. А. Навесная сцепка для сельскохозяйственных орудий. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 479453. Бюллетень № 29, 1975. 0,4 п. л.  
Uzkarināmā lauksaimniecības rīku sakabe. Izgudrojums Nr. 479453.  
A Mounted Coupling for Agricultural Machines. Invention No. 479453.
- 16.220. Вилде А. А. Способ перевода широкозахватного агрегата в транспортное положение. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 487602. Бюллетень № 38, 1975. 0,3 п. л.  
Platgājiena agregāta pārkārtošanas paņēmiens transportstāvoklī. Izgudrojums Nr. 487602.  
A Method for the Transfer of a Wide Aggregate into the Transport Position. Invention No. 487602.
- 17.221. Вилде А. А. Навесная сцепка для сельскохозяйственных орудий. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 494135. Бюллетень № 45, 1975. 0,6 п. л.  
Uzkarināmā lauksaimniecības rīku sakabe. Izgudrojums Nr. 494135.  
A Mounted Coupling for Agricultural Machines. Invention No. 494135.
- 18.233. Вилде А. А., Каулиньш Я. Э. Сеялка. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 502622. Бюллетень № 6. 1976. 0,3 п. л.  
Sējmašīna. Izgudrojums Nr. 502622.  
A Sowing-Machine. Invention No. 502622.
- 19.267. Вилде А. А. Навесное почвообрабатывающее орудие. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 604527. Бюллетень № 16, 1978. 0,15 п. л.  
Uzkarināms augsnes apstrādes rīks. Izgudrojums Nr. 604527.  
A Mounted Soil Tillage Implement. Invention No. 604527.
- 20.272. Вилде А. А., Цесниекс А. Х., Салнайс Я. А. Почвообрабатывающее орудие. А. с. 657778 (СССР). Бюллетень № 15, 1979. 0,1 п. л.  
Augsnes apstrādes rīks. Izgudrojums Nr. 657778.  
A Soil Tillage Implement. Invention No. 657778.
- 21.273. Моритис Ю. П., Вилде А. А., Берзиньш У. Э., Пиннис У. Э., Цесниекс А. Х., Романов И. Л. Почвообрабатывающее орудие. А. с. 676199 (СССР). Бюллетень № 28, 1979. 0,15 п. л.  
Augsnes apstrādes rīks. Izgudrojums Nr. 676199.  
A Soil Tillage Implement. Invention No. 676199.

- 22.274. Резвов К. М., Александров Ю. А., Башков В. А., Тимофиевский А. А., Вилде А. А., Пиннис У. Э. Универсальная рама сельскохозяйственных орудий. А. с. 674703 (СССР). Бюллетень № 27, 1979. 0,15 п. л.  
Universāls lauksaimniecības rīku rāmis. Izgudrojums Nr. 674703.  
A Universal Carriage for Agricultural Implements. Invention No. 674703.
- 23.305. Вилде А. А., Цесниекс А. Х., Пиннис У. Э., Моритис Ю. П., Берзиньш У. А. Авторское свидетельство 719525 (СССР). Почвообрабатывающее орудие. Бюллетень Изобретений, № 9, 1980. 0,15 п. л.  
Augsnes apstrādes rīks. Izgudrojums Nr. 719525.  
A Soil Tillage Implement. Invention No. 719525.
- 24.306. Вилде А. А., Римкус Р. И., Берзиньш У. А., Пиннис У. Э., Цесниекс А. Х., Моритис Ю. П. Авторское свидетельство 751340 (СССР). Комбинированный агрегат. Бюллетень Изобретений, № 28, 1980. 0,15 п. л.  
Kombinētais agregāts. Izgudrojums Nr. 719525.  
A Combined Aggregate. Invention No. 719525.
- 25.328. Вилде А. А., Пиннис У. Э., Моритис Ю. П., Цесниекс А. Х. Авторское свидетельство 810109 (СССР). Почвообрабатывающий агрегат. Бюллетень Изобретений, № 9, 1981. 0,25 п. л.  
Augsnes apstrādes agregāts. Izgudrojums Nr. 810109.  
An Aggregate for Soil Tillage. Invention Nr. 810109.
- 26.329. Вилде А. А. Авторское свидетельство 871750 (СССР). Широкозахватное орудие. Бюллетень Изобретений, № 38, 1981. 0,2 п. л.  
Plattvēriena rīks. Izgudrojums Nr. 871750.  
A Wide-Grip Tool. Invention Nr. 871750.
- 27.455. Вилде А. А., Церавс Г. Р. Способ вспашки. Ф. С. А. с. 1428230. А1 (СССР)  
Aršanas veids. Izgudrojums Nr. 1428230. А1.  
Mode of Ploughing. Invention Nr. 1428230. А1.

## SATURS

PRIEKŠVārds.....	4
LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS MECHANIZĀCIJAS UN ELEKTRIFIKĀCIJAS ZINĀTNISKĀS PĒTNIECĪBAS INSTITŪTA IZVEIDOŠANAS UN PĀRMAIŅU VĒSTURE .....	5
2. LAUKKOPĪBAS MECHANIZĀCIJA .....	10
2.1. CUKURBIEŠU AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA .....	10
2.2. LOPBARĪBAS BIEŠU AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA.....	15
2.3. KUKURŪZAS AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA .....	15
2.4. GRAUDAUGU AUDZĒŠANAS, NOVĀKŠANAS UN PĒCAPSTRĀDES MECHANIZĀCIJA .....	15
2.6. AUGSNES MĒSLOŠANAS MECHANIZĀCIJA .....	16
2.7. ZĀLES LOPBARĪBAS NOVĀKŠANA.....	17
2.8. AUGSNES APSTRĀDE.....	17
2.9. TEHNOLOĢISKO OPERĀCIJU APVIENOŠANA UN KOMBINĒTĀS MAŠĪNAS.....	20
2.10. MAŠĪNU UN AGREGĀTU PARAMETRU OPTIMIZĀCIJA.....	21
2.11. ENERĢIJU UN RESURSUS TAUPOŠAS TEHNOLOĢIJAS UN MAŠĪNAS.....	21
2.12. LIELAUDAS TRAKTORU AGREGATĒŠANA UN IZMANTOŠANA .....	22
2.13. TRAKTORU PILNVEIDE.....	25
2.14. MAŠĪNU SISTĒMAS .....	26
2.15. NORMATĪVI .....	26
2.16. LAUKSAIMNIECĪBAS MATERIĀLU TEHNOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS.....	27
2.17. ZEMKOPĪBAS MEHĀNIKA .....	27
2.18. MAŠĪNU DARBĪGO DAĻU PROFILOGRAFĒŠANA.....	28
2.19. MATERIĀLU SLĪDES PRETESTĪBAS PĒTĪJUMI.....	29
2.20. MAŠĪNU UN TO DARBĪGO DAĻU DINAMOMETRĒŠANA .....	29
2.21. MODELĒŠANA UN IMITĀCIJA .....	29
2.22. PRECĪZĀ LAUKSAIMNIECĪBA, GPS TEHNOLOĢIJAS. ....	30
2.23. ZINĀTNISKĀS SKOLAS .....	32
3. LOPBARĪBAS SAGATAVOŠANAS MECHANIZĀCIJA.....	33
4. KARTUPEĻU RAŽOŠANAS MECHANIZĀCIJA.....	36
5. MAŠĪNU SISTĒMAS IZSTRĀDE LAUKKOPĪBAS MECHANIZĀCIJAI.....	38
6. LINU NOVĀKŠANAS MECHANIZĀCIJA .....	39
7. NETRADICIONĀLO KULTŪRU AUDZĒŠANAS MECHANIZĀCIJA .....	42
7.1. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS DĀRZEŅU UN ĀRSTNIECĪBAS AUGU AUDZĒŠANAI.....	42
7.2. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS ZEMEŅU AUDZĒŠANAI.....	42
7.3. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS UPEŅU UN AVEŅU AUDZĒŠANAI .....	44
7.4. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS DZĒRVEŅU UN KRŪMMELLEŅU AUDZĒŠANAI.....	45
7.5. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS SMILTSĒRKŠĶU AUDZĒŠANAI .....	49
7.6. TEHNOLOĢIJAS UN MAŠĪNAS MEDUS AUGU AUDZĒŠANAI .....	49
7.7. TEHNOLOĢIJA UN MAŠĪNAS ĶIMEŅU AUDZĒŠANAI .....	50
8. LOPKOPĪBAS FERMU MECHANIZĀCIJA .....	51
8.1. LIELLOPU FERMU MECHANIZĀCIJA.....	51
8.2. CŪKKOPĪBAS FERMU MECHANIZĀCIJA .....	53
9. RAŽOŠANAS PROCESU ELEKTRIFIKĀCIJA UN AUTOMATIZĀCIJA.....	55

10. PĒTĪJUMI ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU APGUVĒ UN PIELIETOŠANĀ .....	58
10.1. SAULES STAROJUMA INTENSITĀTES IZMAIŅU IZPĒTE SILTUMA IEGUVEI AR SAULES KOLEKTORIEM. ....	58
10.2. CŪKU KŪTS MIKROKLIMATA NODROŠINĀŠANAS ENERGOIETILPĪBAS SAMAZINĀŠANA, IZMANTOJOT SILTUMMAIŅUS UN SILTUMA SŪKŅUS.....	63
10.3.ENERGORESURSU IEGUVE NO ORGANISKIEM ATKRITUMIEM UN BIOMASAS. ....	67
11. LATGALES EKONOMISKĀS UN SOCIĀLĀS ATTĪSTĪBAS OPTIMIZĀCIJA .....	69
12. MAŠĪNU TRAKTORU PARKA EKSPLUATĀCIJA .....	72
13. TEHNIKAS RACIONĀLAS IZMANTOŠANAS PĒTĪJUMI .....	74
14. JAUNU MAŠĪNU UN IEKĀRTU IZSTRĀDE.....	79
15. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOŠANAS OBJEKTU PROJEKTĒŠANA.....	85
16. INFORMATĪVĀ UN PROPAGANDAS DARBĪBA .....	87
17. EKSPERIMENTĀLĀ MAŠĪNBŪVES DARBŅĪCA.....	95
18. INSTITŪTA DARBINIEKU PEDAGOĢISKĀ DARBĪBA .....	96
19. INSTITŪTA DARBINIEKU SABIEDRISKĀS AKTIVITĀTES .....	99
20. SADARBĪBA AR ZINĀTNES UN MĀCĪBU IESTĀDĒM, RŪPNĪCĀM UN SAIMNIECĪBĀM .....	101
21. LLMEZPI - LTZI VADOŠIE UN ILGADĒJIE ADMINISTRĀTĪVIE UN ZINĀTNISKIE DARBINIEKI.....	107
22. LLU LAUKSAIMNIECĪBAS TEHNĪKAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS ŠODIEN UN RĪT .....	129