



Augsnes apstrādes veidi un augšnes apstrādes sistēmas

Zinta Gaile, LLU LF



LF Mazliet pat terminoloģiju

- **Augsnes apstrādes veids** - iedarbība uz augsni ar kādu noteiktu darbarīku tehnoloģisko operāciju izpildei: irdināšana, blīvēšana, apvēršana, drupināšana utt.
- Veida nosaukumu parasti saista ar darbarīku: aršana, šļūkšana, ecēšana, frēzēšana, kultivēšana, dziļirdināšana utt.
- **Augsnes apstrādes paņēmieni**: augsnes apstrādes veida precizējums, norādot izpildes laiku, dziļumu utml., piem.:
 - augsnes pamatapstrāde, izmantojot arklu, ar vai bez iepriekšējas lobīšanas;
 - pamatapstrāde, izmantojot lobītāju utt.
 - augsnes virspusējā apstrāde (šķūkšana, kultivēšana, sēja vienlaicīgi ar virspusējo apstrādi utt.).

(Lapiņš, Kažotnieks, 2001)



LF

Augsnes apstrādes sistēmas: definīcija

- **Augsnes apstrādes sistēma ietver secīgas darbības (augsnes apstrādes veidus), kas uzlabo sēkļu dīģšanas apstākļus, dīģstu attīstību un augu augšanu (Lal and Kimble, 1997)**
- Augsnes apstrādes sistēmas uzdevumi
 - **sagatavot atbilstošas kvalitātes sēklas gultni, kā arī**
 - ierobežot nezāles u.c. kaitīgos organismus;
 - iestrādāt mēslojumu;
 - līdzināt lauka virsmu utt.
- Tradicionālās augsnes apstrādes sistēmas
 - Primārā jeb augsnes pamatapstrāde;
 - Sekundārā jeb augsnes pirmssējas un pēcsējas apstrāde.
- Reducētās, konservējošās, bezapvēršanas sistēmas.



LF

Dažādas intensitātes augsnes apstrādes sistēmas (pēc Cooper et al., 2016)

Sistēmas, kas ietver aršanu ar velēnas apvēršanu

Dziļa aršana ar velēnas apvēršanu: ≥ 25 cm

Divu līmeņu aršana:
1. apvēršana līdz 15 cm
2. dziļirdināšana līdz 30 cm

Sekla aršana ar velēnas apvēršanu: zem 25 cm

Sistēmas bez velēnas apvēršanas

Dziļa apstrāde bez velēnas apvēršanas 10 – 25 cm

Sekla apstrāde bez velēnas apvēršanas līdz 10 cm

Bez apstrādes: tiešā sēja

Augsnes apstrādes intensitātes samazināšanās

Dažādas intensitātes augsnes apstrādes sistēmas (pēc Morris et al., 2010)

Augsnes apstrādes sistēmas

Sistēmas ar apvēršanu

Bezapgēršanas sistēmas

Tradicionālā augsnes apstrāde

- Augsnes pamatapstrāde – aršana ar velēnas apvēršanu
- Pirmssējas un pēcsējas apstrāde (sekundārā apstrāde)

Bezapgēršanas sistēmas:
Dziļa apstrāde (10-20 cm)

Bezapgēršanas sistēmas:
Sekla apstrāde (5-10 cm)

Rindu apstrāde (strip-tillage) – apstrādā šauru joslu, kur paredzēts sēt, pārējo lauka daļu neapstrādājot; augu atliekas paliek uz augsnes virsmas

Tiešā sēja

Augsnes apstrādes intensitātes samazināšanās

**LF**

Tradicionālā augsnes apstrādes sistēma, kas ietver augsnes aršanu un pirmssējas apstrādi

Priekšrocības

- iznīcina kultūraugu kaitēkļu paslēptuves un pārtrauc kaitēkļu un dažu slimību izraisītāju attīstības ciklus;
- veicina kaitēkļu pieejamību dabiskajiem ienaidniekiem un nelabvēlīgiem apstākļiem;
- nodrošina barības elementu pieejamību visā aramkārtas slānī;
- aerē augsni;
- ierobežo nezāles;
- veicina pārējo tehnoloģisko operāciju vieglāku izpildi.

Trūkumi

- noārda augsnes virskārtu un tās struktūru;
- veicina augsnes eroziju;
- veicina mitruma zudumus;
- pārtrauc derīgo augsnes mikroorganismu attīstības ciklus?
- augsnes sagatavošana ir dārgāka.
- SEG emisijas?

Daudzi ražotāji izmanto tradicionālo augsnes apstrādes sistēmu ne vien minēto priekšrocību dēļ, bet arī tradīciju iespaidā, piemērojot, ka šādi apstrādāts lauks izskatās tīrs un kārtīgs, labi apsaimniekots pretstatā nevīžīgajam izskatam, ja augu atliekas ir uz augsnes virsmas. (Morris et al., 2010)

http://www.oisat.org/control_methods/cultural__practices/soil_tillage.html



LF Konservējošās augsnes apstrādes sistēmas

- Pazīstamas arī kā
 - reducētā augsnes apstrāde, dažos avotos min, ka reducētās apstrādes sistēmās 15 -30%
 - minimālā augsnes apstrāde,
 - tiešā sēja un tās modifikācija – rindu apstrāde (strip-tillage).
- Priekšauga atliekas mērķtiecīgi tiek atstātas uz augsnes virsmas > 30%;
- Mazina augsnes virsējā slāņa irdināšanu un sajaukšanu ar mērķi mazināt eroziju un bagātināt augsni;
- Tiešā sēja – augsne atstāta netraucēta, nesajaukta no iepriekšējā auga novākšanas līdz nākamā auga sējai un no sējas līdz ražas novākšanai:
 - vienīgā iedarbība uz augsni – pati sēja;
 - uz augsnes virsmas palicis vairāk nekā 70% augu atlieku;
 - **pielietošana efektīvāka, ievērojot saprātīgu augu maiņu.**

Panākumu gūšanai vēlama daudzveidīgāka augu maiņa un ziemas sedzējaugu (cover crops) iekļaušana rotācijā



LF Rindu apstrāde – strip tillage (Morris et al., 2010)





LF

Konservējošās augsnes apstrādes priekšrocības un trūkumi

Priekšrocības

- Mitruma saglabāšanās: augu atlieku mulča mazina iztvaikošanu.
- Mazina erozijas risku.
- Aizsargā no lietus un vēja ietekmes.
- Uzlabo augsnes īpašības, t.sk. mazina augsnes sablīvēšanos, jo palielinās organiskās vielas saturs augsnē.
- Kaitīgo organismu dabīgajiem ienaidniekiem nodrošina paslēptuves.
- Samazina ražošanas izmaksas.

Trūkumi

- Jābūt pilnīgai koncepta izpratnei un zināšanām, nepieciešama rūpīga saimniecības vadības prakse, lai gūtu panākumus;
- Augsnē un augu atliekās dzīvojošo kaitīgo organismu daudzums pieaug vairumā gadījumu;
- Nezāļu it īpaši daudzgadīgo izplatība un konkurence palielinās. Glifosāts!
- Augsne pavasarī lēnāk iesilst
- Augsnes organiskā viela nav izvietota vienmērīgi aramkārtā, bet gan koncentrējas augsnes virskārtā;
- **Ir nepieciešama pacietība un paiet ilgāks laiks, lai augsnes īpašības tiešām uzlabotos un varētu izmantot minētās priekšrocības.**



LF

... Augsne pavasarī lēnāk iesilst ...

- **Svarīgi siltumu mīlošiem kultūraugiem – piem., kukurūzai;**
- **Minimālas augsnes apstrādes rezultātā uz lauka palikušās augsnes atliekas**
 - notur uz lauka papildus mitrumu;
 - mitra augsne ilgāk saglabājas auksta;
 - arī vēlāk augsnes temperatūras starpība laukā, kur daudz augu atlieku uz virsmas, un tādā, kur to maz, bija 6.11 °C.

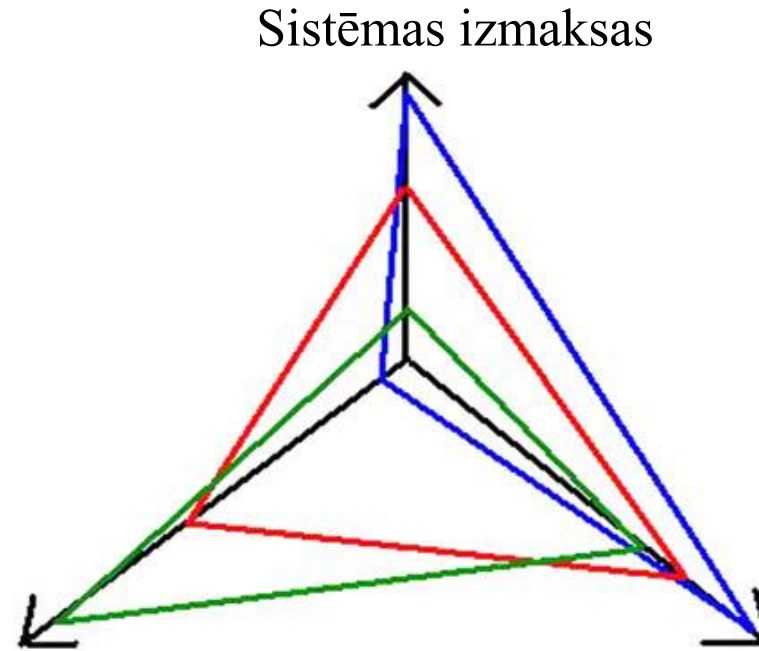


LF

Dažādu augsnes apstrādes sistēmu snieguma rādītāji

(pēc Morris et al., 2010: Soil & Tillage Research)

Katrai augsnes apstrādes sistēmai ir savas priekšrocības un trūkumi



Labvēlīga ietekme uz vidi un bioloģisko daudzveidību

Kultūraugu raža un kvalitāte

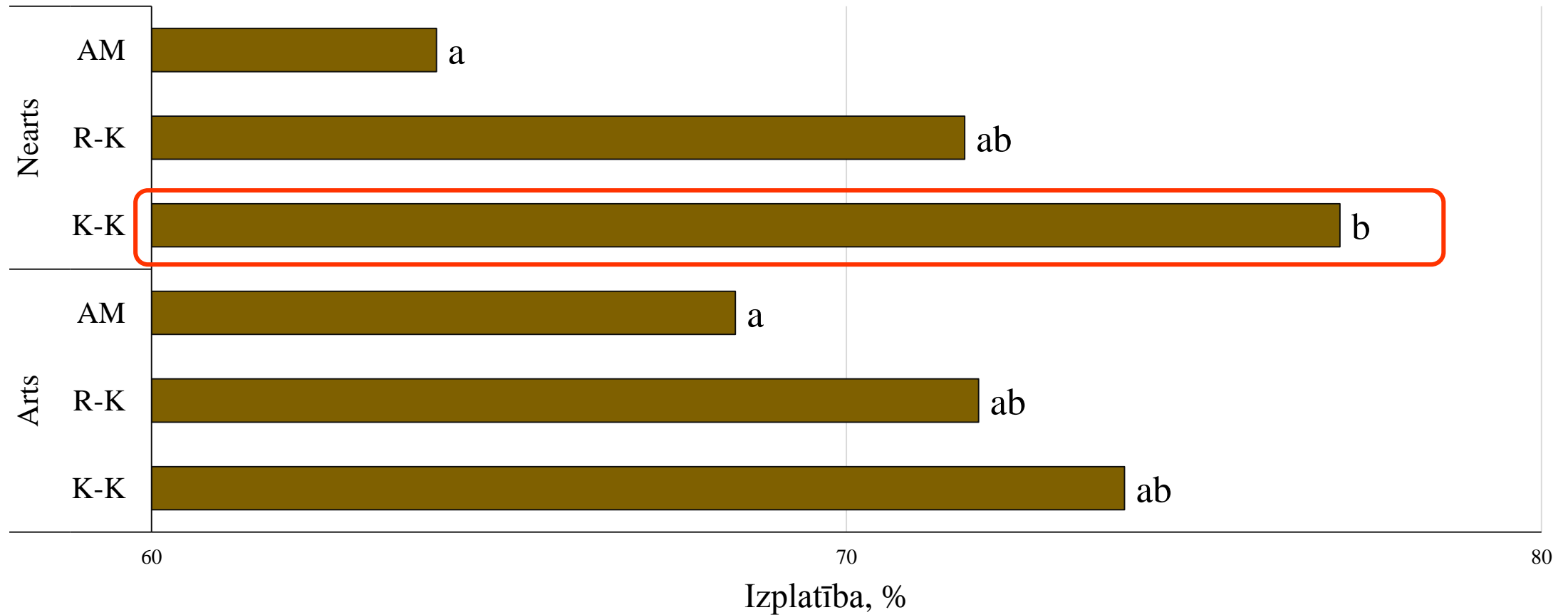
- Tradicionālā augsnes apstrāde
- Minimālā augsnes apstrāde
- Tiešā sēja

Daži piemēri no pētījumiem VPP AgroBioRes un ZM finansētu projektu ietvaros



**LF**

Kviešu stiebra pamatnes slimību izplatība atkarībā no augsnes apstrādes un priekšauga 2012.-2018., MPS «Pēterlauki» (Bankina u.c.)

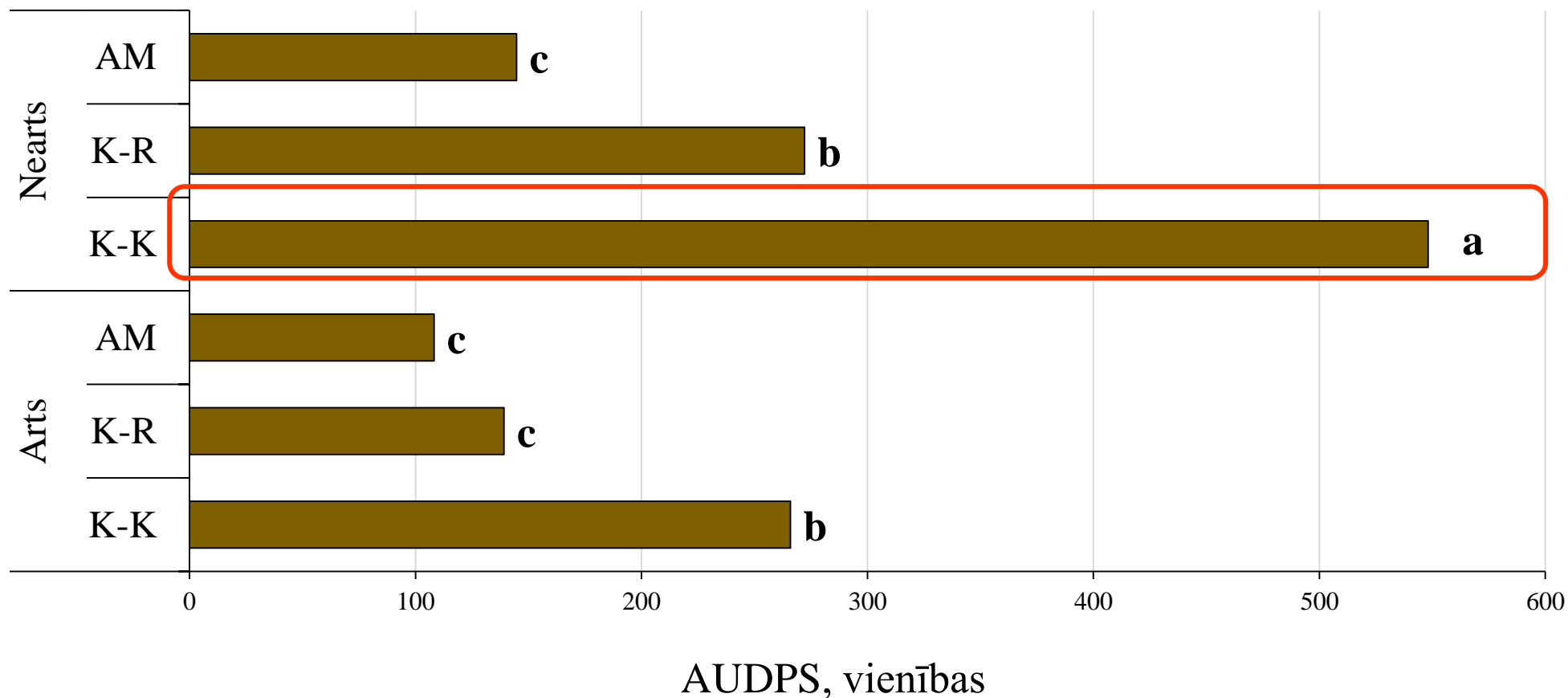


AM: augu maiņa (rapsis-mieži-pupas-kvieši); R-K: rapsis-kvieši-kvieši; K-K – kvieši nepārtrauktā sējumā



LF

Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no augsnes apstrādes un priekšauga 2012.-2018., MPS «Pēterlauki» (Bankina u.c.)



AM: augu maiņa (rapsis-mieži-pupas-kvieši); R-K: rapsis-kvieši-kvieši; K-K – kvieši nepārtrauktā sējumā



LF Augsnes apstrādes ietekme uz ziemas kviešu ražu – neviendabīga atkarībā no pētījuma gada

(Ruža, Gaile, Darguža)

Šai pašā izmēģinājumā, bet 2017. un 2018. g.

Faktori	Kviešu raža	p-vērtība
Augsnes apstrādes sistēma		
Reducētā (disku lobītājs, līdz 10 cm)	6.32 a	0.03
Tradicionālā (aršana 22-24 cm)	6.54 b	
Augu maiņa		
Kvieši nepārtrauktā sējumā	5.56 a	< 0.0001
Rapsis – kvieši - kvieši	6.65 b	
4 augu maiņa (R-M-P-K)*	7.09 c	
*R-M-P-K: rapsis-mieži-pupas-kvieši Pētījuma gads		
2012.	6.12 a	< 0.0001
2013.	6.06 a	
2015.	6.76 b	
2016.	6.80 b	

Augsnes apstrāde ietekmes būtiskums (p = 0.069)			
Augsnes apstrāde	2017	2018	Vidēji
Tradicionālā	6.87 ^a	6.24 ^a	6.56 ^A
Reducētā	7.48 ^b	6.10 ^a	6.79 ^A
Vidēji gadā	7.17 ^B	6.18 ^A	×

Darguža, Gaile, 2019

Globālas metaanalīzes 2015. g. rezultāti liecina, ka «bezapstrādes sistēma samazina ražu vidēji par 5.1%». Vērtēti 50 kultūraugi un veikti 6005 pāru salīdzinājumi (To plough or not to plough, 2018)



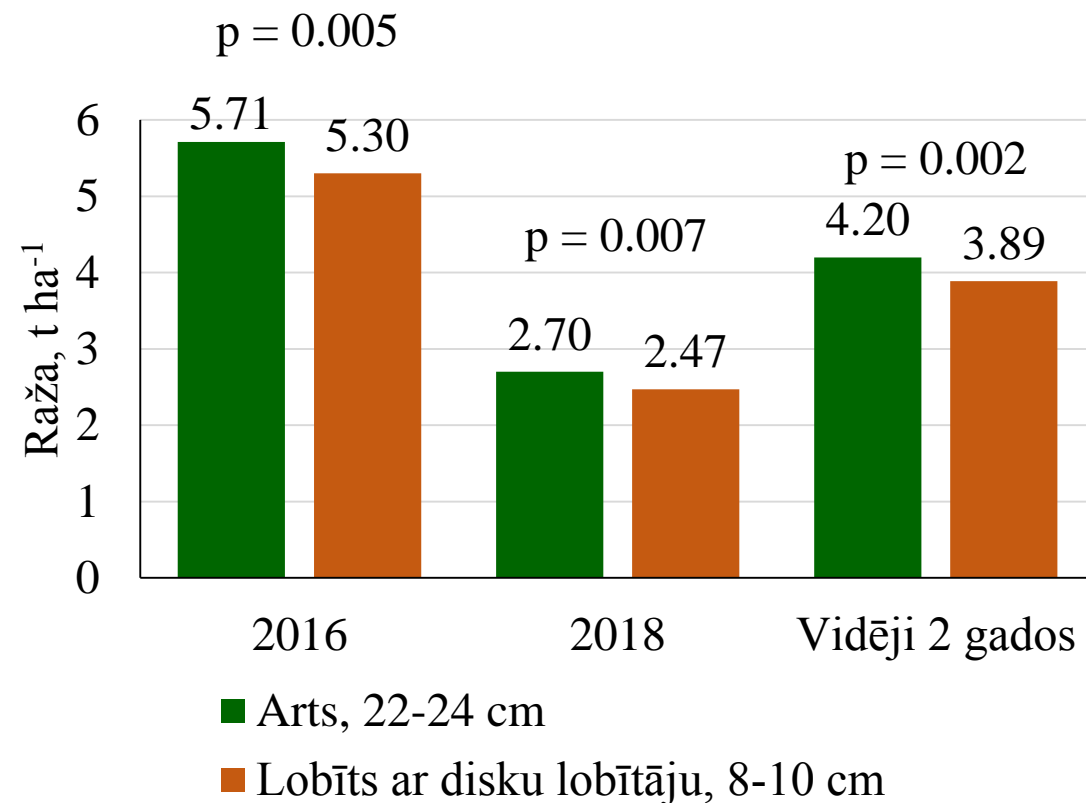
LF

Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz lauka pupu ražu

Lauka pupu raža un kopproteīna (CP) saturs sēklās atkarībā no augsnes apstrādes varianta Lietuvā 2016. g. Ietekme nebūtiska, $p > 0.05$

Augsnes apstrādes variants	Raža, t ha ⁻¹	CP, %
Aršana ar velēnas apvēršanu, 22-25 cm, kontrolē	4.95	28.27
Sekla aršana ar apvēršanu, 12-15 cm,	4.33	29.00
Apstrāde ar čīzeļkultivatoru, 25-30 cm	4.55	28.75
Lobīšana ar disku lobītāju, 10-12 cm	4.04	27.82
Tiešā sēja	4.35	29.06

Source: Romaneckas et al., 2018



Lauka pupu raža atkarībā no augsnes apstrādes varianta Latvijā, Pēterlaukos, 2016. un 2018. g.
(AgroBioRes (2016) un M. Darguža (2018), ZM projekts)



LF Ziemas rapša raža 2014./2015. – 2017./2018. g. Pēterlaukos (Litke, Gaile, Ruža, 2019; ZM projekts, LLU projekts doktorantei)

- Augsnes apstrādes varianta ietekme uz ražu ir daudzu faktoru, t.sk. meteoroloģisko, kombinācija.
- Pielietojot tradicionālo augsnes apstrādi (aršana līdz 22 cm), vidējā sēklu raža trīs gados no četriem bija būtiski ($p < 0.05$) augstāka, nekā reducētās augsnes apstrādes (lobīšana ar disku lobītāju līdz 10 cm) variantā.
- Vienā gadā (2014./2015. g.) ražu atšķirības starp variantiem nebija būtiskas.



1) Daži citi piemēri no pētījumiem VPP AgroBioRes un ZM finansētu projektu ietvaros

- **Nezālainība** vidēji 7 gadu laikā (2009.-2016.) bija lielāka reducētās augsnes apstrādes variantā (Ausmane u.c., 2016).
- Salīdzinājumam: UK zemnieki, kas pielieto minimālu jeb bezapstrādes sistēmu, novēro peļastu lapsastes (*Alopecurus myosuroides*) savairošanos (Melchet, 2018: To plough or not to plough. Policy Briefing).
- **Skrejvaboles kā integrētās augu aizsardzības** indikatori kviešu sējumos: atšķirīgi augsnes pamatapstrādes paņēmieni un dažādi priekšaugi ietekmēja skrejvaboļu sugu sabiedrības, tomēr galvenās dominējošās sugas saglabājās vienas un tās pašas neatkarīgi no kviešu sējuma apsaimniekošanas režīma. (Gailis, 2018)



LF 2) Daži citi piemēri no pētījumiem VPP AgroBioRes un ZM finansētu projektu ietvaros

- **Augsnes mikrobioloģiskā aktivitāte: mikroorganismu aktivitāte periodiski ir augstāka gan variantos, kur augsne arta, gan neartajos variantos.**
Svārstības bieži ir saistītas ar meteoroloģisko apstākļu ietekmi, tomēr konstatēta arī augu maiņas ietekme gan uz mikroorganismu aktivitāti, gan kopējo baktēriju un mikroskopisko sēņu skaitu (Dubova u.c., 2018).
- **Augsnes agroķīmisko īpašību dinamika 2009. – 2017. g.:** (Kārkliņš u.c., 2018)
 - **būtiski pieaudzis organisko vielu saturs**, kopējā slāpekļa un sulfātu sēra saturs, kā arī vara saturs augsnē **abos augsnes apstrādes variantos (tradicionālajā un minimālajā).**
 - Augsnē samazinājies magnija daudzums (abos variantos)
 - Samazinājies bora saturs, lietojot tradicionālo augsnes apstrādi.
 - Pārējo agroķīmisko rādītāju svārstības atkarībā no augsnes apstrādes varianta bija nebūtiskas.
 - Augu maiņas variants arī ietekmēja agroķīmisko īpašību dinamiku.



LF

Augsnes apstrādes sistēmas un oglekļa uzkrāšana (To plough or not to plough, 2018)

- **Vai minimālā un bezapstrādes augsnes apstrādes sistēma veicina oglekļa uzkrāšanos salīdzinājumā ar tradicionālajām augsnes apstrādes sistēmām???**
 - Ir pētījumi, kas to pierāda, īpaši, pielietojot bezapstrādes sistēmu;
 - Taču ir citi pētījumi, kā arī meta analīzes rezultāti (101 ilggadīgais izmēģinājums), kas norāda **gan uz pieaugumu, gan arī uz nebūtiskām izmaiņām, pārejot no aršanas uz minimālo vai bezapstrādes tehnoloģiju.**
- **Nenoliedzot citas konservējošo augsnes apstrādes sistēmu priekšrocības, tomēr secināts, ka «to ietekme uz iespējamo klimata pārmaiņu mazināšanu ir pārvērtēta un pārāk optimistiska»**
 - ogleklis vairāk uzkrājas augšējā slānī – līdz 30 cm;
 - uzkrāšanās ir minimāla, ja pēta augsni līdz 60 cm dziļumam;
 - bieži vien reizi vairākos gados tomēr praktizē konvencionālo sistēmu (aršanu), lai tiktu galā ar viendīgļlapju nezālēm – aršana iznīcina iepriekš uzkrāto.
 - **nepieciešami turpmāki pētījumi!!!**



LF

Gliemeži....

- Ir pierādīts, ka **jebkura augsnes apstrāde būtiski samazina gliemežu daudzumu**, neatkarīgi no citiem apstākļiem, bet **aršana ir visefektīvākā**.
- Laukos, kur augsnes apstrādes intensitāte ir nepietiekama, jālieto **limacīdi, kas nogalina visus gliemežu dabiskos ienaidniekus, tādējādi veicinot turpmāku gliemežu savairošanos** (Glen, Symondson, 2003)





LF

Paldies par uzmanību!



Lai izvēlētos augsnes apstrādes sistēmu, katrs lauks kritiski jāizvērtē no visiem aspektiem: audzējamā kultūrauga prasības; augsnes tips, granulometriskais sastāvs, īpašības; nezāļainība; vispārējais lauka stāvoklis; ūdens filtrācija utt., utt.

