

Vytauto Didžiojo universitetas

**ŽEMĖS ŪKIO TECHNIKOS IR ĮRANGOS PARAMETRŲ NAŠUMO  
SKIRTINGIEMS DIRVOŽEMIO TIPAMS IR PLOTAS NUSTATYMO  
METODIKA**

Projektą paruošė

Prof. dr. Eglė Jotautienė

Doc. dr. Antanas Juostas

VDU ŽUA 2023

# Turinys

1.	Žemės ūkio technikos ir įrangos poreikio vertinimo metodikų apžvalga.....	4
2.	Žemės ūkio technikos ir įrangos kategorijų parametrų našumo, atitinkamam dirvožemio tipui ir žemės plotui, vertinimo metodika.....	6
3	Žemės ūkio technikos ir įrangos techniniai ir technologiniai parametrai.....	13
3.1	Traktorius.....	13
3.1	Skutikas .....	16
3.2	Purkštuvas.....	17
3.3	Javų nuėmimo kombainas .....	18
3.4	Plūgas.....	21
3.5	Krautuvas.....	22
3.6	Trąšų barstyklė/barstomoji/ barstytuvas .....	23
3.7	Puspriekabė/priekaba .....	24
3.8	Kultivatorius .....	26
3.9	Freza .....	27
3.10	Presas .....	28
3.11	Grėblys.....	28
3.12	Vartytuvas .....	28
3.13	Vyniotuvas .....	28
3.14	Volai .....	29
3.15	Sodinamoji.....	29
3.16	Bulvių nuėmimo kombainas .....	29
3.17	Ravėtuvas-kauptuvas .....	30
3.18	Kratytuvas/Mėšlakratė .....	31
3.19	Pašarų dalytuvas.....	33
3.20	Srutovežis .....	33
3.21	Gyvulių transportavimo priekabos.....	34
3.22	Savaeigiai pašarų smulkintuvai.....	35
3.23	Rinktuvinės priekabos.....	36
3.24	Smulkintuvas.....	36
3.25	Grūdų džiovyklos.....	36
3.26	Grūdų valomosios.....	37
3.27	Šakų smulkintuvas.....	37
3.28	Smulkintuvas-žoliapjovė.....	38
3.29	Uogų skynimo kombainas .....	38
4	Literatūros šaltiniai.....	40

## **Ivadas**

Šalies žemdirbiai turi galimybę pasinaudoti Europos Sąjungos finansine parama, įsigyjant naujos inovatyvios žemės ūkio technikos.

Lietuvoje pagrindinė žemės naudotojų dalis taiko tradicinės žemdirbystės sistemas. Naudojant mineralines trąšas, augalų apsaugos priemones, galima gauti pastovesnį žemės ūkio kultūrų derlių (Pergner & Lippert, 2023). Ekologinė žemdirbystės sistema taikoma siekiant mažinti gaminamos produkcijos užterštumą cheminėmis medžiagomis. Neigiamas žemės ūkio gamybos poveikis aplinkai gali būti sumažintas taikant ekologinį ūkininkavimą (Samuel et al, 2018).

Europos Sąjungos žaliuoju kursu siekiama neutralizuoti poveikį klimatui. Planuojama iki 2030 m. šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) kiekį sumažinti bent 50 %. Žemės ūkio technikos gamintojų skaičiavimais, žemdirbiai dėl naujesnės žemės ūkio technikos suteikiamų galimybių gali sutaupyti iki 7 proc. apyvartinių lėšų dėl efektyvesnio darbo laiko panaudojimo, mažesnių degalų sąnaudų ir amortizacijos (Jotautiene ir Juostas, 2020).

Sudarant žemės ūkio technikos ir įrangos parametrų našumo skirtingiems dirvožemio tipams ir plotas nustatymo metodiką, analizuoti Lietuvos ir užsienio mokslininkų atlikti tyrimai, publikuoti moksliniuose leidiniuose tarptautinėse duomenų bazėse: EBSCO, Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Google Scholar, analizuota statistinė informacija.

# 1. Žemės ūkio technikos ir įrangos poreikio vertinimo metodikų apžvalga

Vertinant ar renkantis žemės ūkio techniką reikalingi rodikliai, kuriais galima būtų vadovautis. Vienas jų yra žemės ūkio technikos našumas, kuris parodo, kiek produktyviai ir efektyviai naudojama žemės ūkio technika, pvz., traktoriai, kombainai, sėjamosios, arimo įranga ir kt. Yra žinoma, kad žemės ūkio technikos našumas priklauso nuo žemės ūkio technikos galingumo, kokybės ir tinkamumo dirbamos žemės plotui ir sąlygų, technikos priežiūros ir remonto dažnumo, technikos naudojimo intensyvumo, racionalumo ir t.t. (Stalgienė, 2015).

Žemės ūkio technikos našumas vertinamas skirtingais būdais. Galima vertinti pagal žemės ūkio technikos darbo produktyvumą, t. y. kiek žemės ūkio naudmenų hektarų arba kiek žemės ūkio produkcijos tonų galima apdirbti per vieną darbo valandą. Galima vertinti pagal žemės ūkio technikos darbo efektyvumą, t. y. kiek žemės ūkio produkcijos tonų galima gauti iš vieno litro degalų arba iš vieno kilovato valandos elektros energijos. Žemės ūkio technikos darbo kokybę, t. y. kiek žemės ūkio produkcijos atitinka nustatytus kokybės standartus ir reikalavimus. Žemės ūkio technikos našumo vertinimas padeda optimizuoti žemės ūkio technikos pasirinkimą, naudojimą ir priežiūrą, taip didinant žemės ūkio gamybos efektyvumą ir pelningumą ( Stalgienė, 2015).

Tobulėjant žemės ūkio technikai mokslininkai stengiasi ieškoti daugiau kriterijų kaip tiksliau įvertinti technikos galimybes bei jos poreikį ūkiuose. Beveik kiekviename žemės ūkio sektoriuje jau pastebimi robotikos, daiktų interneto įrenginių ir mašininio mokymosi iššūkiai. Jau nebestebina dirbtinio intelekto ir žemės ūkyje naudojamų jutiklių, dronų, stebinčių pasėlius ir galinčių valdyti pasėlių derlių (Shaikh ir kt., 2022). Tad tuo pagrindu kuriamos pažangiausios daiktų internetu pagrįstos ūkininkavimo sistemos ir platformos. Ateina ne tik žemės ūkio technikos, bet ir jų skaitmeninių duomenų tvarkymo poreikis. Labai padaugėjo skaitmeninių taikomųjų priemonių žemės ūkio valdyme, o tai paveikė informacines ir ryšių technologijas (IRT), kad būtų naudinga tiek gamintojams, tiek vartotojams (Shaikh ir kt., 2022).

Peng ir kiti mokslininkai (2022) nagrinėjo kokią žemės ūkio mechanizavimas daro įtaką žemės ūkio gamybai, pajamoms ir mechanizmui. Kuriami moksliskai pagrįsti modeliai, skirti analizuoti žemės ūkio mechanizacijos lygio įtaką žemės ūkio gamybai ir pajamoms. Taip pat nagrinėjamas veiksmų stiprinimo kelias ir kokybės gerinimo kelias kaip mechanizacijos mechanizmai ( Peng ir kt., 2022).

Mokslininkai pasitelkia tyrimams sudėtingus mašininio mokymosi, dirbtinio intelekto ir jutiklių potencialo metodus sprendžiant kaip pagerinti žemės ūkio gamybos kokybę ir efektyvumą (Shaikh ir kt., 2022). Be sudėtingų vertinimo metodų, siekiama ir Tvarus žemės ūkio mechanizavimo,

ypač smulkiesiems ūkininkams. Norima įvertinti darnaus žemės ūkio mechanizavimo suvokimą ir pateikiama jos įgyvendinimo sistema. Analizuojama kaip mechanizuota bei automatizuota gamyba įtakoja ir skatina šeimos ūkio modelius (Sims ir Kienzle, 2017).

Aptariant veiksnius, turinčius įtakos žemės ūkio mašinų parinkimui, naudojimui ir valdymui ūkiuose, būtina atsižvelgti į įvairių tipų žemės ūkio mašinų ir įrangos principus, veikimą ir priežiūrą (Pellizzi ir kt., 2012).

Mokslininkai siūlo žemės ūkio valdymo praktikos pritaikymo ir poveikio įvertinimą naudojant mašininio mokymosi algoritmus ir palydovinius duomenis: siūlomas naujas žemės ūkio valdymo praktikos pritaikymo ir poveikio įvertinimo metodas, naudojant mašininio mokymosi algoritmus ir palydovinius duomenis (Kubitza ir kt., 2020).

Kiekviena turima žemės ūkio mašina ar įrenginys gali padidinti ūkininkavimo efektyvumą, našumą ir pelningumą sumažindami darbo sąnaudas ir laiką. Sunku rasti galutinį atsakymą, kiek žemės ūkio technikos reikia ūkiui, nes tai priklauso nuo įvairių veiksnių, tokių kaip ūkio dydis, pasėlių rūšis ir kiekis, oro sąlygos, darbo jėgos prieinamumas ir sandėliavimas, ūkininko biudžetas ir dar daugelio veiksnių. Tačiau norint priimti pagrįstą sprendimą, galima vadovautis kai kuriomis bendromis gairėmis (Charania & Li, 2020; How to choose..., 2023).

Įsigyjant žemės ūkio techniką reikia atsižvelgti į rinkoje esančią minimalių parametrų techniką, pavyzdžiui žemės dirbimo padargai nemažesnio kaip 2,5 m darbinio pločio, išskyrus plūgą.

## **Žemės ūkio technikos ir įrangos kategorijų parametrų našumo, atitinkamam dirvožemio tipui ir žemės plotui, vertinimo metodika**

Statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje 2020 m. didelių ūkių, turinčių daugiau kaip 100 hektarų žemės ūkio naudmenų, buvo 5,8 tūkst., jie sudarė 4 proc. visų ūkių ir valdė daugiau nei pusę šalies naudojamų žemės ūkio naudmenų. 99,4 proc. (2010 m. – 99,7 proc.) visų ūkių sudarė ūkininkų ir šeimos ūkiai, kurie valdė didžiąją dalį – 86,3 proc. (2010 m. – 86,6 proc.) – visų žemės ūkio naudmenų. Žemės ūkio bendrovės ir įmonės, kurių skaičius sudarė 0,6 proc. (2010 m. – 0,3 proc.) visų ūkių skaičiaus, valdė 13,7 proc. (2010 m. – 13,4 proc.) visų žemės ūkio naudmenų.

Nuo 2000 m. Lietuvoje naudojama LTK-99 dirvožemių klasifikacija. Dirvožemiai skirstomi į skirtingus lygius (Staugaitis & Vaišvila, 2019). Pagal pirmąjį lygį dirvožemiai skirstomi į dar 12 pagrindinių tipologinių grupių, kurių pavadinimai atspindi svarbiausias dirvožemio savybes. Antrojo ir trečiojo lygio dirvožemius apibūdina dar kitos savybės, kaip Karbonatingieji ir kiti. (Staugaitis & Vaišvila, 2019). Skirtinguose Lietuvos regionuose vyrauja skirtingo tipo dirvožemiai. Interneto svetainėje [www.zis.lt](http://www.zis.lt) (DIRV\_DRLT) galima rasti ne tik reikiamo lauko ar vietovės tipologinius sisteminius dirvožemio vienetus bet ir sužinoti dirvožemio savybes (Staugaitis & Vaišvila, 2019).

Augant dirbamos žemės plotams prisireikia ir galingesnės technikos, tačiau ją išsirinkti yra atsakingas, ilgalaikis sprendimas, kurį priimti ne taip jau paprasta, rašoma žemės ūkio technikos prekybos bendrovės „East West Agro“ (EWA) pranešime. „Savaeigės ir stambios technikos įsigijimas – didelė investicija“. Vien traktoriui gali tekti skirti nuo 20 iki 250 tūkst. eurų. Todėl prieš apsisprendžiant, kur investuoti, verta nepagailėti savo laiko ir pastangų bei atlikti „namų darbus“: pasidomėti rinkoje esančia pasiūla, technikos specifikacijomis, išbandyti įrangą, apgalvoti kitus aspektus.

Penki kriterijai, į kuriuos verta atsižvelgti ruošiantis įsigyti pagrindinę ūkio techniką:

1. Darbų pobūdis – įvertinti, kokiems darbams traktorius labiausiai reikalingas ir kokie kiti padargai bus naudojami. Tinkamai įvertinus prioritetinius darbus, jų apimtis bei dirbamos žemės plotą galima tiksliau nuspręsti traktoriaus galingumo klasę, hidraulinės sistemos našumą, keliamąją galią. Būtina įvertinti ir plėtros planus: jei artimiausiu metu ūkis didės, verta iš karto pagalvoti apie galingesnę ir našesnę įrangą ir taip išvengti būtinybės po metų ar poros ieškoti naujo traktoriaus.

2. Gabaritai. Kelių plotis, vartų, pravažiavimų, garažo dydis, o perkant traktorių dar ir į turimus padargus. Šie faktoriai gali nulemti, ar geriau rinktis mažesnių gabaritų techniką, ar investuoti į infrastruktūrą. Taip pat būtina numatyti, kokius plotus įsigyjama technika dirbs.

3. Valdymas ir komfortas. Vienas svarbiausių veiksnių renkantis traktorių yra variklio galia, transmisija, lemianti technikos valdymą. Vairuoti traktorių su automatine ar pusiau automatine pavarų

dėže paprasčiau. Mechaninė greičių dėžė reikalauja kiek daugiau pastangų išlaikyti vienodą traktoriaus greitį. Naudinga įvertinti ir laiką, kuris bus praleidžiamas dirbant traktoriumi. Jeigu darbų apimtis ir pobūdis reikalaus ilgai dirbti, verta pagalvoti apie komforto įrangą, šildymo ir kondicionavimo sistemas, ergonomišką traktoriaus valdiklių išdėstymą. Atkreiptinas dėmesys, jog papildomi patogumai iškelia įrangos kainą, tačiau apsaugo operatorių nuo klaidų, pervargimo ir leidžia dirbti ilgiau.

4. Servisas Labai svarbus veiksnys renkantis traktorių bei žemės ūkio padargus yra patikimas gamintojo atstovas. Verta pasidomėti, kaip jį vertina kiti vartotojai ir kokie atsiliepimai apie suteikiamas technikos serviso paslaugas: koks atstumas nuo jūsų ūkio iki artimiausio atstovo padalinio, kaip greitai reaguojama į prašymą suteikti techninę pagalbą. Tokie papildomi privalumai, kaip teikiama skubi techninė pagalba.

5. Gamintojo reputacija Apgalvojus prioritetus, lūkesčius ir reikalavimus technikai, galima galvoti apie konkretų gamintoją ir modelį. Esant galimybei išbandyti norimą įsigyti techniką savo laukuose. Preš investuojant į naują traktorių, mašinas ar padargus, būtina įvertinti jai suteikiamą garantinį periodą, technikos patikimumą (Goyal & Singh, 2020).

Žemės ūkio technikos ir įrangos vertinimo metodiką galima taikyti žemdirbystei (augalininkystei), daržininkystei, gyvulininkystei, sodininkystei ar uogininkystei.

Žemės ūkio technikos ir įrangos parametrų našumo, atitinkamam dirvožemio tipui ir žemės plotui, skaičiavimui pateikiamos vertinimo lentelės. Šią žemės ūkio technikos ir įrangos skaičiavimo metodiką sudaro trys lentelės. Jos apima sekančius technikos skaičiavimo kriterijus: žemės ūkio technikos našumo skaičiavimą, dienų skaičių technologiniam procesui atlikti bei variklio galios poreikį pagal padargą. Lentelės atskiros kolonos turi spalvinę gamą: žalsvą, geltoną ir baltą spalvas.

- **Žalsva** spalva pažymi, kad pasirinktuose lentelės laukeliuose būtina suvesti norimos įsigyti technikos parametrus.
- **Geltonai** nuspalvintuose lentelės skyriuose pateikiami skaičiavimų rezultatai. Šių verčių dydis priklauso nuo žalsvuose laukeliuose suvestų duomenų.
- Baltai pažymėti laukeliai – tai automatiškai atkelti duomenys, kurie buvo anksčiau suvesti prieš tai buvusiuose lentelių skyriuose. Jie būtini tolimesnių parametrų skaičiavime.

Skaičiavimo metodiką sudaro trys atskiros lentelės:

#### 1.1 lentelė. Žemės ūkio technikos našumo skaičiavimas

Žemės ūkio technikos pavadinimas	Parametras		Važiavimo greitis, km/h	Laiko panaudojimo koeficientas, %	Našumas	
	Parametro pavadinimas	Parametro reikšmė			Ha/h	H/ha
Traktorius	Dirbamos žemės plotas, ha	100				
Kombainas	Pjaunamosios plotis, m	6	6	60	2,2	0,28
Purkštuvas (nesavaeigiai)	Sijų plotis, m	18	12	50	10,8	0,06
Sėjamoji	Sėjamosios plotis, m	3	10	70	2,1	0,29
Plūgas	Arimo plotis, m	2,2	8	80	1,4	0,43

Šią lentelę sudaro sekantys parametrai:

- Žemės ūkio technikos pavadinimas – šiame skyriuje galite pasirinkti jūsų technikos skaičiavimui reikalingą technikos pavadinimą.
- Parametro pavadinimas – šiame skyriuje suvesti skaičiuojamos žemės ūkio technikos parametro pavadinimas. Pavyzdžiui, jei skaičiuojamas kombainas, jo našumo skaičiavimui bus vertinamas kombaino pjaunamosios plotis.
- Parametro reikšmė – šiame skyriuje suvedama nurodytos mašinos ar padargo skaitinė reikšmė. Pavyzdžiui, jei skaičiuojama sėjamoji, suvedamas norimos įsigyti sėjamosios darbinis plotis, metrais.
- Važiavimo greitis (km/h) – šiame skyriuje (1.1 pav.) parinktas vidutinis galimas tokius padargus traukti greitis, atsižvelgiant į šiai technikai taikomus agrotechninius važiavimo greičių intervalus.

Žemės ūkio technikos pavadinimas	Parametras		Važiavimo greitis, km/h	Laiko panaudojimo koeficientas, %	Našumas	
	Parametro pavadinimas	Parametro reikšmė			Ha/h	H/ha
Traktorius	Dirbamos žemės plotas, ha	100				
Kombainas	Pjaunamosios plotis, m	6	6	60	2,2	0,28
Purkštuvas (nesavaeigiai)	Sijų plotis, m	18	12	50	10,8	0,06
Sėjamoji	Sėjamosios plotis, m	3	10	70	2,1	0,29
Plūgas	Arimo plotis, m	2,2	8	80	1,4	0,43

**1.1 pav.** Važiavimo greičio parametrų parinkimas

- Laiko panaudojimo koeficientas (%) - šiame skyriuje pateiktas vidutinis padargo arba žemės ūkio mašinos laiko panaudojimo koeficientas procentais. Laiko panaudojimo koeficientas parinktas vadovaujantis mokslo populiarinimo bei moksliniais straipsniais.
- Žemės ūkio technikos ar padargo našumas (ha/h) – šiame skyriuje pateikiamas išskaičiuotas technikos našumas hektarais per valandą. Ši vertė automatiškai išskaičiuojama priklausomai nuo prieš tai suvestų duomenų tikslumo. Žinodami ūkininko turimą žemės plotą, galima numatyti norimos įsigyti technikos galimybes atlikti darbus tinkamu agrotechniniu laiku. Našumas priklauso nuo ūkio valdymo, darbo ir gamybos organizavimo efektyvumo, gamybos technikos ir technologijos lygio, darbuotojų kvalifikacijos ir darbo sąlygų.
- Žemės ūkio technikos ar padargo našumas (h/ha) – šioje skiltyje pateikiama automatiškai išskaičiuota reikšmė, kiek laiko minutėmis užtruktų įdirbti vieno hektaro plotą.

## 1.2 Technologiniam procesui atlikti reikalingų dienų skaičiaus lentelė

Šios lentelės paskirtis nustatyti ar paskaičiuotas norimos įsigyti žemės ūkio technikos našumas tinkamas technologiniam procesui atlikti laiku ir kokybiškai.



## 1.2 lentelė. Dienų skaičius technologiniam procesui atlikti.

Žemės ūkio technikos pavadinimas	Įdirbamos žemės plotas, ha	Parametro reikšmė	Vidutinis darbo H kiekis per dieną	Pakartotinių važiavimų lauke skaičius	Atliktų darbų kiekis, ha/diena	Technikos našumas, Ha/h	Paskaičiuotas dienų skaičius darbų	Rekomenduojamas dienų skaičius darbų atlikimui
Kombainas	150	6	8	1	17	2,2	8,7	3 - 5
Purkštuvas (nesavaeigiai)	50	18	8	1	86	10,8	0,6	2 - 3
Sėjamoji	30	3	8	1	17	2,1	1,8	4 - 6
Plūgas	100	2,2	8	1	11	1,4	8,9	8-10

Ši lentelė yra pagrindinė nustatant technikos padargo dydį pagal ūkio dydį. Šią lentelę sudaro sekantys parametrai:

- Žemės ūkio technikos pavadinimas – jau aptartas aukščiau skyriuje.
- Įdirbamos žemės plotas (ha) – čia įvedamas ūkininko valdomo žemės ploto kiekis hektarais.
- Parametro reikšmė – skaitinės reikšmės automatiškai perkeliama iš **Žemės ūkio technikos našumo skaičiavimo lentelės**
- Vidutinis darbo valandų kiekis per dieną (h) – čia suvestas Lietuvos įstatymais reglamentuotas leidžiamas darbo valandų skaičius, kuris yra 8 darbo valandos per dieną.
- Pakartotinių važiavimų lauke skaičius (vnt.) – šiame skyriuje (1.2 pav.) suvesti labiausiai Lietuvos sąlygomis tikėtini pakartotinių važiavimų koeficientai. Skirtingoms technologinėms operacijoms pateikiami ir skirtingi koeficientai. Technologiniams procesams kaip derliaus nuėmimas, arimas, sėja, ir pan. pakartotinių važiavimų lauku nereikia, todėl ties jų pavadinimais parinktas koeficientas 1.

Kitos technologinės operacijos, tokios kaip skutimas ir pan. gali reikalauti papildomų pravažiavimų tame pačiame lauke, tą pačią dieną. Šioje skiltyje vertinama ar vienos technologinės operacijos metu yra galima atlikti darbą kokybiškai. Tręšimo, purškimo ir pan. darbams visi paskesni važiavimai nelaikomi pakartotiniais važiavimais, nes pirmuoju važiavimu buvo pilnai atliktas tam padargui paskirtas darbas. Visi vėlyvesni važiavimai lauku atliekami dėl kitų augalams ar dirvai būtinų poreikių ir todėl šie važiavimai nelaikomi pakartotiniais.

- Atliktų darbų kiekis (ha) per dieną – lentelės laukelyje pateikiama automatiškai išskaičiuota reikšmė, kurios skaitinė reikšmė priklauso nuo prieš tai lentelėje suvestų duomenų.

Atliktų darbų kiekis, ha/diena	Technikos našumas, Ha/h	Paskaičiuotas dienų skaičius darbų	Rekomenduojamas dienų skaičius darbų atlikimui
17	2,2	8,7	3 - 5
86	10,8	0,6	2 - 3
17	2,1	1,8	4 - 6
11	1,4	8,9	8-10

- Technikos našumas (ha/h) - tai yra automatiškai išskaičiuota reikšmė, kurios skaitinė reikšmė priklauso nuo prieš tai lentelėje suvestų duomenų.
- Paskaičiuotas dienų skaičius darbų atlikimui (dienų skaičius) – šiame skyriuje pateikiamas paskaičiuotas darbo dienų kiekis, pagal suvestą įdirbamo lauko plotą. Šis skaičius parodo kiek laiko truks technologinis procesas, atsižvelgiant į anksčiau suvestas įdirbamo lauko ploto, darbinio greičio bei darbinio pločio skaitines reikšmes.
- Taikytinas dienų skaičius darbų atlikimui (dienų skaičius) – šioje skiltyje pateikta informacija kiek laiko turėtų trukti technologinis procesas, kad jis būtų atliktas laiku ir kokybiškai. Tai yra kiek laiko reiktų sėti vieną lauko plotą vienų ir tų pačių augalų grūdais, per kiek laiko reiktų suskusti dirvą, kaip greitai reiktų nuimti vienų augalų derlių ir pan. Kai kuriais atvejais reikšmės nepateikiamos, nes nėra rekomenduojamo darbo dienų skaičiaus, arba jis nėra reikšmingas.

### 1.3 Variklio galios poreikio pagal padargą skaičiavimo lentelė

Ši, variklio galios poreikio pagal norimą naudoti padargą, lentelė suteiks galimybę paskaičiuoti kokios traktoriaus variklio galios reiktų atsižvelgiant į padargo išmatavimus, dirvožemio tipą bei padargo, jei pakabinamas, svorį.

#### 1.3 lentelė. Variklio galios poreikis pagal naudojamą padargą

Žemės ūkio technikos pavadinimas	Parametras	Parametro reikšmė	Važiavimo greitis, km/h	Dirvožemio tipas/ Padargo tipas	Galios poreikio diapazonas, kW	
					MIN	MAX
Traktorius	Dirbamos žemės plotas, ha	100			89	112
Kombainas	Pjaunamosios plotis, m	6	6	1	179	224
Purkštuvas (nesavaeigiai)	Sijų plotis, m	18	12	1	67	81
Sėjamoji	Sėjamosios plotis, m	3	10	1,3	76	102
Plūgas	Arimo plotis, m	2,2	8	1,2	98	108

Šią lentelę sudaro sekantys parametrai:

- Žemės ūkio technikos pavadinimas, Parametras, Parametro reikšmė, važiavimo greitis – šie duomenys pasirenkami pagal vertinimui pasirinktą padargą arba automatiškai įkeliami anksčiau lentelėse suvesti duomenys.

- Dirvožemio tipas / Padargo tipas – skirtingos struktūros dirvožemių įdirbimui reikalinga skirtinga variklio galia tam pačiam padargui traukti. Būtina atkreipti dėmesį, kad kokybiškai atlikti technologinį procesą, padargams būtinas atitinkamas važiavimo greitis. Jo negalima būtų pasiekti, jei parinktas netinkamos galios traktorius.

#### 1.4 lentelė. Dirvožemio tipas

Dirvožemio tipas	Koeficientas
Lengva dirva, vidutinio sunkumo, rotoriniai kombainai	1,2
Priemolis, sunki dirva, molis, kalvota	1,3

Lentelės skiltyje galimybė pasirinkti vieną (1,2 (lengva ir vidutinio sunkumo dirva) ir 1,3 (Priemolis, sunki dirva, molis) iš skaitinių reikšmių. Kiekvienos skaitinės reikšmės pasirinkimas aprašytas aukščiau lentelėje. Rekomendacija skaitinę reikšmę 1,3 visada rinktis, jei regiono dirvos yra kalvotos. Taip pat ši reikšmė pasirenkama jei svarstoma rotorinio kombaino įsigijimo galimybė.

Taipogi, skaičiuojant variklio galias pagal naudojamą padargą galimi sekantys papildomi pasirinkimai. Galimi papildomi sekantys koeficientai vertinant sekančias žemės ūkio mašinas:

- Kombainas – vertinant kombainą, galimi sekantys koeficientų pasirinkimai:
  - 1 – kai vertinamas kratiklinis/klavišinis kombainas;
  - 1,2 – kai vertinamas rotorinis kombainas.
- Presas – vertinant presus, galimi sekantys koeficientų pasirinkimai:
  - 1 – kai vertinamas ruloninis fiksuotos arba kintamos kameros presas be vyniotuvo;
  - 1,4 – kai vertinamas ruloninis fiksuotos arba kintamos kameros presas su vyniotuvu;
  - 2 – kai vertinamas stačiakampio ryšulio presas.
- Volas – vertinant volus, galimi sekantys koeficientų pasirinkimai:
  - 1 – vertinant volus be lyginimo lentos;
  - 1,6 – vertinant volus su lyginimo lenta.
- Bulvių nuėmimo kombainas – vertinant bulvių nuėmimo kombainus galimi sekantys koeficientų pasirinkimai:
  - 1 – vertinant prikabinamus bulvių nuėmimo kombainus;
  - 1,7 – vertinant savaeigius bulvių nuėmimo kombainus.

- Galios poreikio diapazonas (kW) – šioje skiltyje pateikiamos variklio galios diapazono reikšmės, atsižvelgiant į prieš tai lentelėse suvestus duomenis. Duomenys

pradedami suvedinėti nuo pirmosios Excel lentelės „Žemės ūkio technikos našumo skaičiavimas“. Joje suvedus žemės ūkio technikos parametrų reikšmes bus paskaičiuotas technikos našumas. Vėliau, duomenys suvedami į antrąją Excel lentelę „Dienų skaičius technologiniam procesui atlikti“. Šios lentelės I ir J stulpeliuose atitinkamai bus pateikti paskaičiuotas (I stulpelis) ir taikomas (J stulpelis) dienų skaičius darbams atlikti. Jei I stulpelyje gauta reikšmė neatitinka J stulpelyje taikomo dienų skaičiaus intervalo arba nėra arti jo, vertinamas padargas yra per didelis arba per mažas jo ūkio poreikiams. Atitikus antroje lentelėje dienų skaičiaus reikalavimus, pereinama prie trečios Excel „Variklio galios poreikis pagal padargą“ lentelės, kur papildomai atliekamas, jei yra galimas „Dirvožemio tipo“ skiltyje koeficiento pasirinkimas, po kurio jau galime matyti išskaičiuotas traktoriaus galingumo ribas pagal padargą.

Jei norimos įsigyti technikos galios poreikio skaičiuoklėje nevisiškai atitinka konkrečios ūkio situacijos, siūloma vadovautis gamintojų komerciniais pasiūlymais.

### 3 Žemės ūkio technikos ir įrangos techniniai ir technologiniai parametrai

#### 3.1 Traktorius

Traktorius yra savaeigė ratinė arba vikšrinė mašina prie jos prikabintoms, pakabintoms, pritvirtintoms žemės ūkio, statybos, melioracijos, transporto ir kitoms mašinoms traukti. Vienas mašinas traktorius traukia arba stumia, kitų mašinų darbinės dalis suka traktoriaus darbinis velenas (Galiev et al; 2018).

Traktorius – savaeigė mašina (motorinė transporto priemonė), kurios pagrindinė paskirtis – traukti žemės ūkio padargus (Traktorius; 2023).

Žemės ūkio traktoriai būna bendrieji, universalieji ir specialieji (Traktorius; 2023).

Traktorių klasifikavimas:

*Specialios paskirties traktoriai* būna ratiniai, pusiau vikšriniai ir vikšriniai, turi 3 arba 4 cilindrus, 37,5 kW-88 kW variklį, gabaritinis plotis iki 1,8 m; jie naudojami sodininkystėje, šiltnamių ūkiuose, aplinkos priežiūros darbams.

*Mažos galios traktoriai* turi 3 arba 4 cilindrus, 37,5 kW-110 kW variklį, bendroji masė 3,5-9,5 t.

*Kompaktiniai vidutinės galios traktoriai* turi 4 arba 6 cilindrus, 88 kW-147 kW variklį, ratų bazė iki 2,7 m., bendroji masė 8,6-11,0 t.

*Vidutinės galios žemesniojo pogrupio, pradiniai klasės modeliai* (angl. Short Wheel Base, SWB); turi 6 cilindrus, 88 kW-176 kW variklį, ratų bazė iki 2,7 – 2.9 m., bendroji masė 9,0-14,0 t.

*Vidutinės galios aukštesniojo pogrupio, pradiniai klasės modeliai* (angl. Long Wheel Base, LWB); turi 6 cilindrus, 110 kW-228 kW variklį, ratų bazė iki 2,8 – 3.0 m., bendroji masė 12,5-16,0 t.

*Kompaktiniai didelės galios traktoriai* turi 6 cilindrų, 143 kW-232 kW variklį, ratų bazė 3,0 – 3.29 m., bendroji masė 16,1-24,0 t. (vikšriniai modeliai).

*Didelės galios žemesniojo pogrupio, pradiniai klasės modeliai*; turi 6 cilindrų, 184 kW-331 kW variklį, ratų bazė iki 3,0 – 3.29 m., bendroji masė 16,1-24,0 t. (vikšriniai modeliai).

*Didelės galios aukštesniojo pogrupio, pradiniai klasės modeliai*; turi 6 cilindrų, >287 kW variklį, ratų bazė 3,3 m. ir didesnė, bendroji masė 18,1-32,0 t.

2022 m. metais populiariausių įsigyjamų traktorių penketą sudarė: Massey Ferguson 5713M ir 8S.265 (36 vnt.); Valtra T215 (34 vnt.); John Deere 6155M (33 vnt.); Massey Ferguson 8740S(30 vnt.) bei Valtra T235 (28 vnt.).

Traktorius nerekomenduojamas vertinti kaip atskiras vienetas, įsigyjant žemės ūkio techniką, nes žemės ūkyje jo pagrindinė paskirtis traukti ar stumti padargus.

Traktoriaus galios poreikis 1 hektarui priklauso nuo daugelio veiksnių, įskaitant dirvos tipą, traktoriaus tipą ir naudojamus žemės ūkio įrankius. Taip pat svarbu atsižvelgti į traktoriaus ir agregato derinimą, kad pasipriešinimas traukai neviršytų 90–95% didžiausios traktoriaus traukos jėgos (Racionalus traktorių agregavimas, 2017; Galia pagal poreikį, 2007). Teikiamoje paraiškoje traktoriui įsigyti, pareiškėjo nurodyti turimi žemės ūkio padargai vertinami taikant Excel skaičiuoklės metodiką. Traktoriui įsigyti teikiamoje paraiškoje pareiškėjas turi nurodyti turimą, norimą įsigyti, arba norimą išsinuomoti žemės ūkio padargą(us) su šiam padargui(ams) reikalingu traktoriaus galios poreikiu. Daugiausiai galios reikalaujančio padargo duomenys suvedami į „Dienų skaičius technologiniam procesui atlikti“ lentelę. Paraiška tinkama svarstymui, jei norimo įsigyti padargo našumas atitinka „dienų skaičių darbams atlikti“ lentelės reikšmes. Jei padargo našumo rodikliai neatitinka " dienų skaičiaus darbams atlikti“ skaičiavimų, mažinamas padargo darbinis parametras iki tol kol atitiks reikšmes. Vėliau pereinama prie „Variklio galios poreikis pagal padargą“ lentelės, kuri ir nurodys kokos gi galios traktorius galimas pagal vertinamą padargą.

Galių poreikio pasėtam hektarui (visų traktorių, teleskopinių krautuvų ir savaeigių purkštuvų bendras kW – neįskaitant kombaino/pašarų kombaino (-), tradicinis tikslas yra 0,8 kW/ha, tačiau daugelis ūkių yra arčiau 1,2 kW/ha. Tik 25 % ūkių pasiekia 0,8 kW /ha. Aukštas kW/ha lygmuo nebūtinai yra blogai, ypač jei traktoriai yra senesni/naudoti (mažesnis nusidėvėjimas) arba jei daugiau mašinų užtikrina greitesnę eksploatavimą ir didesnę dėmesį kokybiškam darbų atlikimui. Dirvožemio tipas taip pat gali būti veiksnys (Bayer, 2018).

Renkant traktoriaus variklio galią, kai Pareiškėjo dirbamos žemės plotas yra iki 100 ha, taikyti sekančią variklio galios parinkimo schemą: iki 50 ha – 90 kW, Nuo 51 iki 99 ha- 114 kW. Esant ūkio valdai 100 ha ir daugiau taikyti „Variklio galios poreikio pagal padargą“ skaičiavimo lentelę.

### 3.2 Sėjamoji

Pagal sėklų išdėstymą dirvoje sėja skirstoma į:

Pakrikoji sėja – sėklos išbarstomos dirvos paviršiuje rankomis arba barstomosiomis mašinomis ir įterpiamos akėčiomis. Sėklos pasiskirsto dirvos paviršiuje netolygiai ir įterpiamos nevienodu gyliu.

Eilinė sėja – sėklos išberiamos eilutėmis. Sunaudojama mažiau sėklų negu sėjant pakrikai. Sėklos įterpiamos vienodu gyliu, todėl vienodžiau sudygsta. Tai labiausiai paplitęs sėjos būdas. Paprastoji eilinė sėja, kai tarpueiliai nuo 12 iki 20 cm, siauraeilė – nuo 6,5 iki 8,5 cm, plačiaeilė – nuo 45 iki 70 cm.

Juostinė sėja – kelios eilutės sėjamos arti viena kitos (nuo 8 iki 20 cm tarpueiliais), tada paliekamas nuo 50 iki 70 cm tarpueilis ir vėl kelios eilutės sėjamos arti viena kitos.

Punktyrinė sėja – sėja eilutėmis, kai sėklos išberiamos vienodais atstumais viena nuo kitos. Tai pats tiksliausias sėjos būdas.

Lizdinė sėja – eilutėje išberiama po kelias sėklas į vieną vietą – lizdą. Atstumai tarp lizdų vienodi. Kai atstumai tarp eilučių yra tokie pat, kaip ir atstumai tarp lizdų, tokia sėja vadinama kvadratine-lizdine.

Ruožinė sėja – tarpinė tarp eilinės ir pakrikosios. Nuo eilinės skiriasi tuo, kad sėklos išbarstomos pakrikai per visą noragėlio plotį. Gaunama ne sėklų eilutė, o platesnis ruožas. Tarp ruožų paliekami tarpueiliai.

Sėjamųjų paskirtis – išbrėžti vagutes dirvos paviršiuje, reikiamu gyliu įterpti į jas vienodą sėklų kiekį, užžerti puriu dirvos sluoksniu ir prispausti.

Sėjamųjų darbo procesas. Iš sėkladėžės sėklos byra į sėjamuosius aparatus, kurie jas dozuoja ir tolygiai išberia į sėklavamzdžius. Sėklavamzdžiais sėklos krenta į noragėlių išbrėžtas vagutes, jose užžertuvais užžeriamos puriu dirvos sluoksniu ir prispaudžiamos prispaudimo voleliais.

Sėja yra viena iš svarbiausių technologinių operacijų, nuo kurios tinkamo įvykdymo labai priklauso sėklų sudygimas, augalų vegetacija, derlius ir kokybiniai rodikliai.

Agrotechnikos reikalavimai sėjai:

- sėklos negali būti žalojamos;
- sėja turi būti vykdoma tinkamiausiu ir trumpiausiu laiku, neturėtų būti sėjama ilgiau kaip 6 dienos;
- sėjamieji aparatai turi išberti nustatytą sėklų kiekį. Leistinas sėklos kiekio nukrypimas iki 3,0 %.

- sėklos turi būti įterpiamos vienodu gyliu. Vidutinis sėjos gylio nuokrypis nuo būtino, sėjant nuo 3,0 iki 4,0 cm gyliu, neturi būti didesnis kaip 0,5 cm, o sėjant nuo 6,0 iki 8,0 cm gyliu – 1,0 cm;
- sėklų eilutės turi būti tiesios, o tarpueiliai vienodo pločio. Tarpueilių plotis neturi skirtis daugiau kaip 2,0 cm;
- sandūrinių tarpueilių plotis neturi skirtis nuo kitų tarpueilių pločio, nuokrypis negali viršyti 5,0 cm (Agronomijos pagrindai, 2015).

Renkantis sėjamąją ūkiui, siūlytina, kad sėjamosios techniniai parametrai būtų suderinti su purškimo ir tręšimo technologijomis ūkyje (visa technika galėtų dirbti tomis pačiomis technologinėmis linijomis).

Smulkių sėklų sėjimo įrenginiams įsigyti skaičiuoklė netaikoma.

### 3.3 Skutikas

Skutikas, padargas ražienoms skusti, dirvai sekliai įdirbti. Diskiniai, noraginiai ir kombinuoti skutikai svarbūs šiuolaikiniam ūkininkavimui – šie agregatai užtikrina tolygų sėjimo gylį, padeda sumažinti traukos jėgą, leidžia puikiai įdirbti ražieną ir išvengti dirvožemio suardymo sėjant didesniu greičiu. Dirbant daržininkystės darbus gali reikėti galingesnio skutiko gilesniam skutimui.

Pavyzdžiui Vokiečių kompanijos gamintojai siūlo didelio atakos kampo, agresyvų skutiką. Šis skutikas garantuoja intensyvų žemės sumaišymą iki 15 cm darbinio gylio. Tai dirvos dirbimo agregatas, kuris tinka visose dirvose, o dėl savo svorio ypatingai naudingas sunkiose molingose žemėse. Be to, šis skutikas yra labai naudingas ir rudenį, kada po grūdinių kultūrų nuėmimo šiaudai yra susmulkinami ir paskleidžiami dirvos paviršiuje. Šio skutiko pagalba galima juos susmulkinti ir tolygiai sumaišyti su žemėmis. Dirbant didelės atakos skutiku jis puikiai dirba ir kietesnėse dirvose. Jo dantyti diskai supjausto augalų liekanas ir įterpia į atverstą vagutę. Šis agregatas yra nepakeičiamas ir ražienų skutime (Žemės dirbimas, 2023).

Renkantis žemės įdirbimo techniką pirmiausiai reikia tiksliai žinoti, kokius žemės plotus teks įdirbti. Nuo to priklauso, kokio modelio žemės ūkio techniką rinksitės. Aukščiau pateiktose lentelėse susipažinote su agregatų techninėmis charakteristikomis, todėl aišku, kad šie agregatai yra nuo 2,5 m darbinio pločio, kiti - 12 m. Pasirinkę netinkamo pločio žemės įdirbimo techniką, jūs važinėsite su juo po lauką veltui, tad kuo siauresnis plotis, tuo daugiau kartų teks sukti lauke pirmyn ir atgal. Vadinasi, darbui atlikti užtruksite gerokai daugiau laiko, o galingesnis traktorius sudegins daugiau kuro. Nuo dirvos sunkumo priklauso, kokio svorio padargą turėtumėte rinktis. Jei žemė lengva,



priesmėlis ar juodžemis, tiks ir lengvesni žemės įdirbimo padargai. Tuo tarpu, jei žemė kieta ir molinga, reikės sunkesnio, tvirtesniu rėmu žemės dirbimo mašinos (Žemės dirbimas, 2023).

### 3.4 Purkštuvai (Prikabinamas/pakabinamas)

Lietuvoje augalų apsaugos produktų purkštuvų (toliau – purkštuvai) naudojimo, profesionaliajam naudojimui skirtų augalų apsaugos produktų purškimo įrangos registravimo, techninės apžiūros, leidimų registruoti šią įrangą ir atlikti jos techninę apžiūrą išdavimo tvarką, naudojamų purkštuvų techninius reikalavimus bei purkštuvų techninės apžiūros įmonių gamybinių patalpų, įrangos ir darbuotojų kvalifikacijos reikalavimus nustato Augalų apsaugos produktų purškimo įrangos tikrinimo taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. liepos 26 d. įsakymu Nr. 3D-620 (Žin., 2012, Nr. 91-4730). Pagal šias taisykles purkštuvu laikoma didesnio kaip 3 m darbinio pločio mašina arba įtaisas profesionaliajam naudojimui skirtų augalų apsaugos produktų tirpalui purkšti ant laukų arba augalų. Purkštuvai gali būti savaeigiai, uždedami ant transporto priemonių (uždedamieji) ar kabinami prie traktorių (prikabinamieji arba pakabinamieji), įskaitant naudojamus su sėjamosiomis, taip pat sumontuotus traukiniuose ir orlaiviuose. Rankinei ir ant nugaros nešiojamai augalų apsaugos produktų purškimo įrangai šiose taisyklėse nustatyta techninė apžiūra neatliekama (LRZUM, 2021).

Privaloma žemės sklypus ar kitas teritorijas apdoroti tokiu būdu, kad būtų išvengta naudojamų AAP (Aplinkos Apsaugos Priemonės) patekimo už apdorojamo ploto ribų.

Purškiant žemės ūkio ar miškų ūkio paskirties žemės plotuose lauko purkštuvais ar žemyn nukreiptais rankiniais, nugariniais purkštuvais privaloma laikytis ne mažesnės kaip 2 metrų apsaugos zonos iki kelio kelkraščio ribos, gyvenamųjų, visuomeninės paskirties, rekreacinių ir bendrojo naudojimo (miestų, miestelių ir kaimų ar savivaldybių bendro naudojimo) teritorijų ribos). Purškiant sodo purkštuvais ar aukštyn nukreiptais rankiniais, nugariniais purkštuvais, iki minėtų teritorijų ribų privaloma laikytis ne mažesnių kaip 5 metrų apsaugos zonų. Atkreipti dėmesį į etiketės reikalavimus, nes joje gali būti nustatytos ir didesnės apsaugos zonos iki minėtų teritorijų.

Draudžiama AAP naudoti melioracijos grioviuose ir šalia esančioje 1 metro pločio daugiamečių žolių apsaugos juostoje. Atkreipti dėmesį į etiketės reikalavimus, nes joje gali būti nustatytos ir didesnės apsaugos zonos, apželdintos daugiamečiais augalais.

Purškimo darbai turi būti atliekami tik su patikrinta augalų apsaugos produktų apdoravimo įranga, t. y. ūkininkų purkštuvai turi būti patikrinti ir turėti tai patvirtinantį galiojantį apdoravimo augalų apsaugos produktais įrangos pažymėjimą. Nuo 2020 m. spalio 1 d. techninė apžiūra privaloma

ir kitoms apdorojimo augalų apsaugos produktais įrangos rūšims (beicavimo mašinoms, rūko generatoriams ir t. t.).

Prieš atliekant purškimo darbus būtina atkreipti dėmesį į etiketėse nurodytą vėjo greitį ir palankiausią produkto efektyvumui oro temperatūrą – įprastai leidžiama purkšti, kai vėjo greitis yra iki 3 m/s, taip pat rekomenduojama, kad jo kryptis būtų į priešingą pusę nuo gyvenamųjų teritorijų, sodybų, gretimų laukų ir pan. AAP nerekomenduojama purkšti, kai oro temperatūra yra aukštesnė nei 25 °C (VATZUM, 2018).

Teisės aktais nustatyti produktų naudojimo reikalavimai draudžia purkšti produktus (LRZUM, 2003):

- ventiliatoriniais purkštuvais smulkialašiu būdu, kai vėjo greitis didesnis kaip 3 m/s, stambialašiu – kai vėjo greitis didesnis kaip 4 m/s;
- hidrauliniiais (su purškimo vamzdžiu) purkštuvais smulkialašiu būdu, kai vėjo greitis didesnis kaip 4 m/s, o stambialašiu – didesnis kaip 5 m/s;

Sijos turi būti tik 50 cm virš augalų paviršiaus, jei purkštukų skleidimo kampas yra 110°, esant 50 cm atstumui tarp purkštukų. Nerekomenduotina purkšti, kai purškimo greitis didesnis nei 18 km per valandą, nebent sijos aukštis yra 50 cm ar mažiau virš augalų, ir kai naudojami stambialašeliniai purkštukai (Government of South Australia, 2023).

Skaičiuojant purkštovo našumą įvedamas bendras ariamos žemės plotas. Ūkiams valdantiems iki 50 ha žemės siūloma įsigyti purkštuvus 12 m darbinio pločio, ūkiams, valdantiems nuo 50 iki 150 ha žemės, siūlomi purkštuvai 24 m darbinio pločio. Parenkant prikabinamus purkštuvus atsižvelgiama į gamintojų pateikiamų į rinką purkštuvų sijų plotį. Daugiausia rinkoje esančių prikabinamų purkštuvų minimalus plotis yra 24 m. Taip pat atsižvelgiama į ūkyje naudojamų tręštuvų ir sėjamųjų pločius (technologines vėžes). Purkštovo sijų plotis turi būti suderinamas su sėjimo ir tręšimo technologijomis.

Savaeigių purkštuvų įsigijimui ši metodika netaikoma. Savaeigius purkštuvus siūloma įsigyti, kai ūkis valdo virš 300 ha žemės. Purškimo darbams atlikti taikomas toks pat dienų skaičius kaip ir pakabinamiems/prikabinamiems purkštuvams.

### **3.5 Javų nuėmimo kombainas**

Vėlavimas nuimti derlių, išgulę pasėliai gali būti netinkamos grūdų sanitarinės būklės priežastimi, o netinkamai suregulius kombainus, galima pažeisti grūdus ar juos išbarstyti į dirvožemį.

Remiantis fenologiniais tyrimais, optimalus žieminių rapsų ir žieminių miežių derliaus nuėmimo laikas Lietuvoje – liepos trečioji dekada. Mėnesio pabaigoje subręsta žieminiai kviečiai ir vasariniai miežiai, o rugpjūčio pradžioje – žieminiai rugiai ir kvietrugiai. Praėjus savaitei, technologinę brandą pasiekia vasariniai kviečiai, o įpusėjus rugpjūčiui, pradedami kulti anksčiau pasėti vasariniai rapsai. Pirmiausia reikia nuimti sėklinių pasėlių derlių. Taip pat negalima pavėluotai kulti vasarinių miežių, skirtų salyklui, nes grūdai praranda savybes, nurodytas salyklo gamybos technologiniuose reikalavimuose.

Ūkininkai dažnai susiduria su sunkumais rinkdamiesi vienokį ar kitokį javų kombainų tipą. Paprastai pirmiausia jie atkreipia dėmesį į galingumą ar prekės ženklą (gamintoją), o paskui iš to susidaro pageidavimai. Bet tai nėra visiškai teisingi ar vieninteli kombainų kriterijai.

Ekspertai pataria pirmiausia išsiaiškinti, kuris kombaino tipas daugiau tinkamas konkrečiam ūkiui ir jo sąlygoms - rotorinis, klavišinių kratiklių arba hibridinis? Turėtumėte pradėti nuo derliaus ir savo regiono klimato ypatybių įvertinimo. Kadangi būtent šios charakteristikos turi didelę įtaką renkantis kombaino kūlimo-separavimo tipą. Rinkoje esantys kombainai gali būti suskirstyti į tipus:

- rotorinis;
- klavišinis (su klavišiniu šiaudų kratikliu);
- būgninis (vieno arba dviejų būgnų, su ašiniu kūlimo-separavimo būgnu),
- hibridinis (su būgnine kuliamaža ir rotoriniu šiaudų separatoriumi).

Pastebėta, kad *kombainai su rotorine kūlimo-separavimo sistema* užtikrina didesnę našumą (tonomis/kW variklio galios) nei klavišiniai tipai, esant leistinam nuostolių lygiui ir normalioms derliaus nuėmimo sąlygoms. Taip yra dėl didelio aktyvaus separavimo ploto, kuriame veikiant išcentrinei jėgai grūdai atskiriami nuo negrūdinės javų dalies.

Kita vertus, *klavišinių kratiklių kombainas* gali efektyviai dirbti sudėtingomis sąlygomis, ypač esant didelei drėgmei ir gausiam piktžolių kiekiui javuose. Svarbus klavišinių kombainų skirtumas - aukšta šiaudų kokybė, kuri parenkama tolesniam naudojimui ūkyje arba pardavimui. Lengviau atlikti šio tipo nustatymus.

Regionuose, kuriuose yra žemas drėgnumo lygis ir aukštas derlingumas, tinka labai našūs modeliai. Dažniausia tai *rotoriniai kombainai*. Bet rotorinių naudojimas netiktų regionams, kuriuose derlingumas nesiekia 4 t/ha, bent jau dėl to, kad tokie našūs kombainai negalės išnaudoti viso savo potencialo mažo derlingumo laukuose. Be to, nepakankamai apkrovus rotorius, neišvengiamai pablogės kūlimo kokybė ir padidės grūdų žalojimas.

Darbai vidutinio derlingumo regionuose optimaliai tinka *būgniniai kombainai* (su būgniniu separavimu). Būgniniai modeliai puikiai pasiteisino vidutinio derlingumo laukuose ir drėgnuose regionuose.

*Hibridiniai kombainai* apjungia savyje kitų dviejų tipų privalumus. Tai universalus variantas, kurį galima naudoti tiek drėgnuose, tiek sausose vietovėse. Didelio derlingumo ūkiams geriausias sprendimas yra hibridiniai kombainai su 2 separavimo rotoriais. Jie išsiskiria dideliu produktyvumu, derliaus nuėmimo greičiu ir švelniu grūdų masės kūlimu.

Žemės ūkio specialistai apibrėžia sekančias technines savybes, technologinius sprendimus ir novatoriškus patobulinimus, kurie daro javų kombainus geriausiai:

- Kombaino laidumas (t/val).
- Kombaino pjaunamosios parametrai ir patobulinimai.
- Kulkamosios eksploatacinės savybės.
- Kombaino kabina (operatoriaus patogumas). Patogios ergonomiškos kabinos dėka kombainininkas mažiau pavargsta. Tai tiesiogiai paveikia galutinį rezultatą, derliaus nuėmimo produktyvumą ir kokybę.
- Kombaino išmanusis valdymas.
- Bunkerio tūris ir iškrovimo greitis.
- Būgno ir pobūgnio charakteristikos.
- Kombaino variklio veikimas.
- Šiaudų smulkintuvo darbas.
- Grūdų valytuvo veikimas.
- Vairavimo sistema (automatizuota ar ne).
- Važiuklės specifika ir manevringumas (ratai ar vikšrai).

Be svarbių techninių kombaino savybių yra dar specifiniai ūkio faktoriai ir aplinkos sąlygos, kurie turi didelės įtakos geriausio kombaino pasirinkimui ir tinkamumui (Javų kombainai, 2023):

Per javapjūtę kombainų dienos išdirbis, ypač senų rusiškų, sudaro 5-10 ha nuimtų javų, o grūdų nuostoliai dėl įvairių priežasčių atskirais atvejais gali siekti per 10 proc. Šiuolaikiniai vidutinio našumo ir labai našūs (hibridiniai ir rotoriniai-ašiniai) kombainai per darbo dieną iškuls ir 30-50 ha javų plotą. Jeigu javapjūtės sąlygos palankios, grūdų nuostoliai neviršys agrotechninių reikalavimų leidžiamo 1 proc. derliaus (0,5 proc. kombaino pjaunamosios ir 0,5 proc. kūlimo-separavimo). Kai sąlygos nepalankios, kombainininkams sunkiau išlaikyti 2 proc. leidžiamų grūdų nuostolių dydį, gali būti, kad to padaryti ir nepavyks (Strakšas A., 2015).

Savaeigiais kombainais nuimami pribrendę javai, kai grūdų drėgnis yra apie 14%. Jeigu meteorologinės sąlygos pjūčiai nepalankios ir javapjūtė vėluoja, javus reikia pjauti nedelsiant, nors grūdų drėgnis siekia 18%, nes suvėlinta pjūtis – tai papildomi grūdų nuostoliai ir prarasta jų kokybė. Kiekviena javų rūšis turi būti nupjauta per 3–5 dienas, o rapsų – per 2–3 dienas. Trumpiausias ražienos aukštis priklauso nuo kombaino pjaunamosios konstrukcijos. Paprastai ražienos paliekamos nuo 75 iki 100 mm aukščio. Nuimant nesugulusius javus, ražienos aukštį reikia padidinti iki 200 mm. Tada į kombainą tiekama apie 22 % mažiau šiaudų, jų vidutinis drėgnis yra 3–5% mažesnis. Leistini bendri kombaino grūdų nuostoliai < 1%, pjaunamosios – 0,5%. Ne visiškai iškultose varpose, šiauduose ir peluose gali likti iki 0,5% visų grūdų. Kai nuėmimo sąlygos nepalankios – 1% grūdų. Leistina sužalotų grūdų dalis iki 1%, priemaišų dalis grūduose – iki 3%. Lyginant kelių javų kombainų darbą, jų našumas nustatomas, kai bendri grūdų nuostoliai siekia 1; 1,5 ar 2% (Butkus ir kt., 2012).

Taikoma skaičiuoklės metodika įvertina ir nuimamų kultūrų derlingumą. Tam vertinamas kombaino važiavimo greitis bei darbo laiko koeficientas. Skaičiuoklėje pateiktas kombaino 60% laiko panaudojimo koeficientas, bei vidutinis 6 km/h važiavimo greitis.

Vertinant kombaino įsigijimo paraišką, variklio galingumas neskaičiuojamas. Vertinime daugiau dėmesio skirti kombaino našumo skaičiavimui atsižvelgiant į pjaunamosios plotį bei turimą auginamų augalų plotą.

### 3.6 Plūgas

Ariant viršutinis (ariamasis) dirvos sluoksnis įverčiamas į vagos dugną, o apatinis – iškeliamas į paviršių. Šiuo procesu vyksta ariamojo sluoksnio sumaišymas, apverčiama velėna, į gilesnius sluoksnius įterpiamos ant dirvos paviršiaus išbyrėjusios piktžolių sėklos, vienodžiau paskirstomos sluoksnyje trąšos ir sudaromos sąlygos mikroorganizmams vienodžiau pasiskirstyti armens sluoksnyje, sudygti iš gilesnių sluoksnių išverstoms į paviršių piktžolių sėkloms. Velėnines dirvas rekomenduotina arti plūgais su priešplūgiais, kad augalinės liekanos geriau įsiterptų į gilesnius sluoksnius.

Plūgų klasifikacija. Pagal paskirtį plūgai skirstomi į bendrosios ir specialiosios paskirties. Bendrosios paskirties plūgai yra tokie:

- paprastieji (varsniniai);
- abipusio vertimo (lygiojo arimo).

Lygiojo arimo plūgai yra tokie:

- verstuviniai;
- pasukamieji;
- paverčiamieji;
- apverčiamieji;
- skersai išdėstytais korpusais;
- kastuviniai.

Specialiosios paskirties plūgai, skirti darbui ypatingomis sąlygomis, yra tokie:

- miškų;
- sodų;
- krūmų;
- plantažiniai.

Pagal sujungimą su traktoriumi plūgai yra tokie:

- pakabinamieji;
- pusiau pakabinamieji;
- prikabinamieji.

Paprastaisiais verstuviniais plūgais dirva verčiama tik į vieną pusę, todėl galima paprastesnė konstrukcija, nedidelė masė ir kaina, nesudėtingas reguliavimas. Paprastaisiais verstuviniais plūgais ariama sumetimu ir išmetimu, suartame lauke lieka išmetimų vagos, kurios trukdo tolesniems darbams (Ūkininkavimo pradmenys, 2018).

Šiuolaikiniais plūgais arimo plotį galima reguliuoti ne tik ir mechaniškai, bet ir hidrauliškai, neišlipant iš traktoriaus (priklausomai nuo plūgo modelio). Plūgo vienos vagos darbinis plotis paprastai būna nuo 30 iki 50 cm. Važiavimo greitis rekomenduojamas iki 9 km/h, kitaip greit dėvisi plūgai (Ūkininkavimo pradmenys, 2018).

Į skaičiuoklę įvedamas visas ūkyje turimas ariamos žemės plotas.

### **3.7 Krautuvai**

Krautuvai būna frontaliniai ir teleskopiniai.

Teleskopiniai krautuvai yra viena iš dažniausiai naudojamų mašinų žemės ūkyje. Teleskopiniais krautuvais kraunami grūdai ir kitos birios medžiagos, šieno rulonai, valomas mėšlas, atriokiamas silosas ir atliekama daugybė kitų kasdienių ūkio darbų. Teleskopiniams krautuvams keliami dideli reikalavimai ir jie nuolat tobulinami. Šiuolaikiniai teleskopiniai krautuvai lengvai

valdomi, tai mažina darbo sąnaudas, jie patikimi ir ekonomiškai bei gerokai taupo išlaidas priežiūrai ir eksploatacijai. Taip pat nauji teleskopiniai krautuvai yra saugesni ir patogesni operatoriumi (Teleskopiniai krautuvai, 2023).

Teleskopinis krautuvai ūkyje rekomenduojamas naudoti ištisus metus. Teleskopinio krautuvo vertinimo metu, į skiltį „Parametrų reikšmė“ įrašyti susumavus turimą žemės plotą bei turimą sąlyginių gyvulių skaičių. Atitikmuo vienas sąlyginio gyvulio vienetas atitinka 1 ha. Taigi į skaičiuoklę prie turimos žemės (ha) sumuojama ir gyvulių kiekis (ha). Vertinamas vienas iš rekomenduojamų parametrų: arba ha +SGV arba panaudojimo val.

#### Pagrindinės teleskopinio krautuvo charakteristikos:

- Maksimalus kėlimo aukštis - mm;
- Maksimalus kėlimo kampas - °;
- Maksimalus siekis į priekį - mm;
- Siekiamumas su kg apkrova - mm;
- Maksimali keliamoji galia - kg;
- Keliamoji galia visu aukščiui - kg;
- Keliamoji galia visu pasiekiamumu - kg;

Vertinant frontalinio krautuvo įsigijimo paraišką, laikoma, jog ūkio darbams frontalinis krautuvai bus naudojamas  $\leq 400$  val/metus (2,5 mėn) arba iki 150 ha. Vertinant teleskopinio krautuvo įsigijimo paraišką, norimas įsigyti teleskopinis krautuvai turėtų būti panaudojamas  $> 450$  val/metus (virš 2,8 mėn) arba įdirbamos žemės plotas  $> 150$  ha. Skaičiavimuose, įvedant parametro reikšmę, sumuojamas turimų hektarų (ha) ir Sąlyginių Gyvulių (SGV) skaičius, kur  $1 \text{ SGV} = 1 \text{ ha}$ .

### 3.8 Trąšų barstyklė/barstomoji/ barstytuvai

Barstytuvai skirstomi į tiesioginio byrėjimo, išcentrinės ir tiksliausias. Išcentrinės trąšų barstomosios gali būti: viendiskės, dvidiskės ir su švytuojančiu vamzdžiu.

Barstytuvai klasifikuojami pagal jų dydį – nuo labai mažų barstytuvų iki sunkių ir labai masyvių barstytuvų. Maži barstytuvai dažnai naudojami kartu su kultivatoriais. O itin didelių agregatų kategorijai priskiriami barstytuvai ir trąšų sėjamosios (Barstytuvai, 2023).

Taip pat barstytuvai gali būti skirstomi pagal trąšų konsistenciją – kietų trąšų barstytuvai ir smulkių trąšų barstytuvai. Kietų trąšų barstytuvai gali būti prikabinami prie traktoriaus, jų talpa būna apie keturi kubiniai metrai, į hektarą su šiuo barstytuvu galima išbarstyti apie 6 000 kilogramų trąšų.

Dirbant su tokios rūšies barstytuvais, trąšų kiekis, nepaisant technikos judėjimo greičio, išlieka toks pats visada (Barstytuvai, 2023). Tausojant mus supančią aplinką bei naudojant naujausias technologijas (barstant kintama norma) reikalingi barstytuvai su reikiama įranga.

Agrotechniniai reikalavimai mineralinių trąšų barstomosioms:

Mineralinių trąšų barstomosios turi tolygiai skleisti dirvos paviršiuje įvairias mineralines trąšas. Netolygiai paskleidus trąšas užauga nevienodo derlingumo pasėlis. Todėl trąšų pasiskirstymo netolygumas, nepriklausomai nuo dirvos tipo ir reljefo, nustatytos skleidimo normos (maža  $35 \text{ kg ha}^{-1}$ , didelė  $1200 \text{ kg ha}^{-1}$ ) skersine kryptimi neturi viršyti 10 %. Tręšiamieji aparatai turi gerai skleisti ir šiek tiek sudrėkusias trąšas.

Mineralinių trąšų barstomosios turi būti našios, paprastai ir tiksliai nustatomos reikiamai trąšų skleidimo normai, pritaikytos įvairaus aukščio pasėliams tręšti, su minimaliais nuostoliais skleisti trąšas lauko pakraščiuose. Jeigu trąšos yra įterpiamos, jos turi būti įterptos nustatytu gyliu ir užžertos žemėmis. Trąšų skleidimo diskai ir mentelės turi būti pagaminti iš nerūdijančio, atsparaus dilimui plieno, baigus darbą lengvai nuplaunami.

Trąšų barstomųjų paraiškos vertinimo metu, įvedamas bendras dirbamos žemės plotas. Siūloma įsigyti nemažesnes kaip 1000 l. bunkerio talpos trąšų barstomasias, jei paskaičiuota skaičiuoklės vertė yra mažesnė.

### 3.9 Puspriekabė/priekaba

Vadovaudamasi Lietuvos Respublikos traktorių, savaeigių ir žemės ūkio mašinų ir jų priekabų registro nuostatų, patvirtintų Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. kovo 14 d. nutarimu Nr. 247 (Žin., 2006, Nr. 31-1080), 11.7 punktu: priekabos ir puspriekabės – traktorių priekabos, apibrėžtos Atitikties įvertinimo taisyklėse, savadarbės priekabos ir puspriekabės, medvežės priekabos, cisterninės priekabos, savikrovės priekabos, srutvežiai, prikabinamosios platformos ir krovininių transporto priemonių priekabos, eksploatuojamos su traktoriais.

Ūkininkavimo poreikių įvertinimas. Pasirinkimo procesas prasideda nuo aiškaus ūkininkavimo poreikių supratimo. Reikia atsižvelgti į:

Ūkio dydį ir reljefą: Ūkio dydis ir reljefas yra labai svarbūs nustatant priekabos tipą ir dydį. Didesniems ūkiams gali prireikti tvirtesnių priekabų su didesne talpa, o kalvotoms ar nelygioms vietovėms – priekabų su geresniu stabilumu ir manevringumu.

Krovinio tipą: Nuo to, kokias medžiagas planuojate vežti, priklauso priekabos tipas. Pavyzdžiui, grūdams ir kitai žemės ūkio produkcijai vežti gali prireikti priekabų su aukštais šonais ir apvertimo funkcija, o gyvuliams vežti reikalingos specialios savybės, užtikrinančios gyvūnų saugumą ir patogumą.



Skirtingus žemės ūkio poreikius tenkina kelių tipų traktorinės priekabos:

Platformos: Idealiai tinka didelei įrangai ar šieno rulonams vežti. Jų atvira konstrukcija leidžia lengvai pakrauti ir iškrauti krovinį.

Traktorinės puspriekabės: puspriekabės yra labiau manevringos ir geriau tinka sudėtingoms transportavimo užduotims.

Dėžinės priekabos: Uždaros priekabos, tinkamos vežti krovinius, kuriuos reikia apsaugoti nuo oro sąlygų, pavyzdžiui, sėklas, trąšas ar nuimtą derlių.

Savivartės priekabos: Šios priekabos turi hidraulinį keltuvažį, kad būtų galima lengvai iškrauti birius produktus.

Gyvulių priekabos: Priekabos specialiai sukurtos gyvuliams vežti, jose yra tinkama ventiliacija, erdvė ir saugos priemonės.

Cisterninės priekabos: Naudojamos skysčiams, pavyzdžiui, vandeniui ar skystoms trąšoms, vežti. Kai kuriose įrengtos purškimo funkcijos.

Traktorių suderinamumą: Įsitikinkite, kad pasirinkta priekaba yra suderinama su jūsų traktoriumi pagal prikabinimo įtaiso tipą ir vilkimo galią. Daugiausia visų gaminamų žemės ūkio mašinų ir padargų skirta agreguoti su 14 kN klasės traktoriais. 60 kW galios traktoriams rekomenduojamos iki 6 t keliamosios galios priekabos. Rinktuvinės priekabos pagal talpą skirstomos į mažos talpos (iki 25 m<sup>3</sup>), vidutinės (iki 40 m<sup>3</sup>), talpias (iki 50 m<sup>3</sup>) ir labai talpias (> 50 m<sup>3</sup>). Jos būna su dozatoriumi ir be jo, su smulkinimo aparatu ir peilių galandinimo įtaisais ir be jo. Jos gali būti skirstomos ir pagal kėbulo, rinktuvo, masės tiekiklio, smulkinimo aparato konstrukciją (Žemės ūkio priekabos ir puspriekabės, 2023).

Priekabą galima traukti iki 40 km h<sup>-1</sup> greičiu. Darbui drėgnose pievose naudojamos dviašės aštuonių ratų važiuoklės. Jų leistinoji ribinė apkrova 24 t, priekaba gali būti tempiama 65 km h<sup>-1</sup> greičiu.

Priekabų ir puspriekabių tipai (Žemės ūkio priekabos ir puspriekabės, 2023):

- Grūdų perkrovimo puspriekabė;
- Puspriekabės ir priekabos, turinčios išvertimą per galinį bortą;
- Puspriekabės žemės ūkio produkcijos pervežimui;
- Žemės ūkio priekabų hidraulinė išvertimo sistema;
- Žaliosios masės pervežimo puspriekabės;
- Sunkių krovinių puspriekabės ir priekabos;
- Puspriekabės ir priekabos atidaromais bortais;
- Priekabos srutovežiai;
- Prikabinami mėšlo kratytuvai;

- Puspriekabės ir priekabos platformos;
- Gyvulių pervežimo puspriekabės.

Grūdų perkrovimo puspriekabės pirmiausia skirtos užtikrinti kombaino našumą derliaus nuėmimo metu. Pasirenkant perkrovimo puspriekabę, svarbu teisingai įvertinti jos talpą, nes per maža ar per didelė talpa nepateisins lūkesčių. Pirmuoju atveju kombainai negalės pilnai ištuštinti bunkerių ir turės daryti prastovas belaukiant, kol galės iškrauti, antruoju atveju puspriekabės tūris bus nepilnai išnaudojamas. Nors perkrovimo puspriekabės įprasta sieti tik su javapjūte, tačiau, remiantis specialistų patirtimi, šios puspriekabės naudojamos ir kituose darbuose - medienos ar šiaudų granulių pervežimui, trąšų ir sėklų pervežimui ir pakrovimui į sėjamasias ar trąšų barstyklių/barstomųjų užpildymui (Žemės ūkio priekabos ir puspriekabės, 2023).

Biriems kroviniams gabenti skirtos per galinį bortą krovinį išverčiančios ir privirintais šoniniais bortais puspriekabės, kurios yra bene populiariausios šiuo metu ir plačiai naudojamos augalininkystės ūkiuose. Šio tipo puspriekabės pritaikomos visur, kur reikia pervežti birius krovinius. Dėl galimybės pervežti didelį kiekį produkcijos, šio tipo puspriekabės pačios populiariausios tarp ūkininkų. Jos nukonkuravo priekabas, kurios naudojamos smulkiuose mišriuose ūkiuose arba kaip pagalbinės transporto priemonės smulkiems kroviniams pervežti (Žemės ūkio priekabos ir puspriekabės, 2023).

Pareiškėjui renkant norimą įsigyti priekabą ar puspriekabę, siūloma vadovautis jau turima arba norima įsigyti traktoriaus galia. Siūloma vadovautis „Variklio galios poreikis pagal padargą“ lentelės paskaičiuota traktoriaus galia.

### **3.10 Kultivatorius**

Kultivatoriai klasifikuojami į ištisinio dirvų dirbimo, sunkiuosius ir tarpueilių. Jie būna su pasyviomis ir su sukamomis darbinėmis dalimis. Darbinės dalys gali būti sukamos priverstinai (rotoriniai kultivatoriai) ir gali sukurti darbinėms dalims kontaktuojant su dirva (rotaciniai). Tiek vieni, tiek antri gali sukurti ir apie vertikalią, ir apie horizontalią ašį. Pagal sujungimą su energine priemone skirstomi į prikabinamuosius ir pakabinamuosius.

Paskirtis ir agrotechnikos reikalavimai. Ištisinio dirbimo kultivatoriais purenama dirva, įterpiamos į dirvą mineralinės trąšos, naikinamos piktžolės, ruošiama dirva sėjai. Tarpueilių kultivatoriais išpjaunamos piktžolės, lokaliai įterpiamos trąšos, purenami augalų tarpueiliai ir kaupiami augalai. Jų atliekami darbai daugiau priskiriami daržininkystei. Čia apibūdinami ištisinio dirbimo kultivatoriai.

*Agrotechnikos reikalavimai ištisiniam kultivavimui.* Dirva ištisai kultivuojama prižiūrint juodąjį pūdymą ir purenant dirvą prieš sėją. Purenimo gylio netolygumas leidžiamas ne didesnis kaip - 1 cm. Sukultivuotas dirvos paviršius turi būti smulkiagrūdės struktūros, o piktžolės visiškai sunaikintos. Dirvos paviršiaus banguotumas leidžiamas ne didesnis kaip 3–4 cm, todėl dažniausiai kartu kultivuojama ir akėjama.

Tarp arimų pradėjus dygti piktžolėms, laukas turi būti kultivuojamas ir akėjamas. Kiek kartų lauką reikės kultivuoti ir akėti, lems ir meteorologinės sąlygos (Sėjos darbai, 2023).

Pavasarinio kultivavimo tikslas yra sukurti geresnes sąlygas pasėtų ar pasodintų augalų dygimui ir didesnio derliaus gavimui. Pavasariniam žemės įdirbimui, gamintojai gamina rotorinius kultivatorius, kurių darbinis plotis gali būti nuo 2,5 iki 6,0 metrų pločio. Šie rotoriniai kultivatoriai gali būti sulakstomi arba nesulankstomi. Kai kurie kultivatoriai yra pagaminti taip, kad vienu pravažiuojimu dirva būtų išlyginta, supurenta, sutankinta ir pilnai paruošta sėjai.

Renkantis kultivatorių patartina atsižvelgti į visus, net ir iš pirmo žvilgsnio gal ne tokius svarbius argumentus, tačiau visais atvejais galutinį sprendimą reikia priimti, surinkus pakankamai informacijos apie rinkoje siūlomus kultivatorius ir ją išanalizavus. Pagal galimybę reikėtų pasitarti su tokiais pat kultivatorius sėkmingai eksploatuojančiais ūkininkais. Neverta įsigyti technikos vadovaujantis vien pavadinimu ar kaina, nes pasirinkimo klaidos kainuoja kur kas daugiau (Sėjos darbai, 2023).

### **3.11 Freza**

Freza tam tikru laipsniu pakeičia plūgo, purentuvo ir akėčių darbą, kas nurodo jų universalų panaudojimą. Padargas skirtas sumaišyti ir išpurenti įvairios struktūros dirvą. Galima pvz. greitai įdirbti laukus po daugiamečių augalų ir po pievų ar ganyklų arimo. Frezos darbinis greitis iki 5 km/h. Jis taip pat gali būti naudojamas herbicidų ar mineralinių trąšų sumaišymui su dirva (Akpil, 2014). Frezai reikalingos traktoriaus variklio galios poreikis vienam frezos darbinio metro pločiui yra 18,5-22 kW. Kadangi frezos darbui naudojamas galios teikimo velenas, literatūroje pateikiamos ir arklio galios nuo galios tiekimo veleno, kurios turėtų būti 44-66 kW nuo galios tiekimo veleno (Amazone, 2014).

### 3.12 Presas

Preso važiavimo greičiui įtakos turi dirvos paruošimas ir kalvotumas. Norint susukti taisyklingos formos ryšulius, turėti atitinkamą, nustatytą ryšulio tankį, važiavimo greitis renkamas nuo 8 iki 16 km/h. Skaičiavimams siūloma rinktis 10 – 12 km/h važiavimo greitį.

Lentelės „Variklio galios poreikis pagal padargą“ skiltyje „dirvožemio tipas/padargo tipas“ rinktis sekančius koeficientus (padargo tipus):

- 1 – ruloninis fiksuotos arba kintamos kameros presas be vyniotuvo;
- 1,4 – ruloninis fiksuotos arba kintamos kameros presas su vyniotuvu;
- 2 – stačiakampio ryšulio presams.

### 3.13 Grėblys

Grėblio paskirtis surinkti pašarus ne tik našiai, bet ir kokybiškai, neužteršiant renkamos žolės žemėmis, jos nesusukant ir nesuveliant. Tikslas suformuoti sangrėbas ir taip palengvinti žolės surinkimą rinktuvais, presais ar smulkintuvais. Tradicinio grėblio važiavimo greitis 10-12 km/val. (Mano ūkis, 2019), (Butkus, et al., 2012).

### 3.14 Vartytuvas

Mūsų klimato sąlygomis žolę išdžiovinti lauke labai sudėtinga, nes tikimybė, kad per šienapjūtę nelis dvi dienas iš eilės, yra tik 42 proc., tris dienas – tik 30 proc. Daugelis specialistų nurodo, kad nupjautos žolės lauke negalima laikyti ilgiau kaip 2 paras, nes po to sparčiai blogėja jos kokybė. Darbo metu važiuojama nuo 6 iki 12 km/val. greičiu (Špokas, 2005).

### 3.15 Vyniotuvas

Vyniotuvo paskirtis plėvele apvynioti šieno ar šiaudų ryšulius ir jei reikia privežti iki sukrovimo vietos. Pasibaigus apvyniojimo procesui, siekiant sumažinti plėvelės pažeidimo riziką, ritinį galima pastatyti galu naudojant ryšulio pavertimo rampą. Vyniotuvai gali būti prikabinami arba pakabinami. Vyniotuvo galios poreikis priklausomai nuo gamintojo yra 30-40 kW (AGCO SAS, 2019). Vyniotuvo įsigijimas ūkiui laikomas tinkamu turint 30 ir daugiau ha žoliniams pašarams skirto ploto.

### 3.16 Volai

Volais sutrupinami arba išspaudžiami į dirvą grumstai, išlyginami dirvos paviršiaus nelygumai, ir sutankinamas viršutinis dirvos sluoksnis. Dirvos sutankinimas yra aktyvi dirvos drėgmės reguliavimo priemonė. Voluojama tuo atveju kai prieš sėją į dirva įdirbama per giliai, 7 cm ir daugiau, arba kai išverčiama daug žemės grumstų (Sakalauskas et al., 2012).

### 3.17 Sodinamoji

Bulviasodės naudojamos bulvių sodinimui lygiame arba suvagotame lauke, po sodinimo paliekant lygų arba vagotą lauką. Norint gauti gerą derlių bulvėms skirtą plotą reikia įdirbti ne mažesniu negu 22 cm gyliu. Jei bulvių auginimo vieta buvo tinkamai įdirbta iš rudens, pavasarį reikės supurenti tik viršutinį dirvos sluoksnį vidutiniškai apie 12 - 15 cm gyliu.

Bulvių sodinimo laikas priklauso nuo pavasario ankstumo, dirvos drėgnumo, temperatūros ir kitų sąlygų. Sudaigintas bulves galima sodinti šiek tiek anksčiau, t. y. kai dirvos temperatūra nusistovi ne žemiau kaip 5 - 6 °C, o nedaigintas – tik tada, kai dirvos temperatūra 8 - 10 cm gylyje siekia 8 °C. Rekomenduojama normalaus drėgnumo sunkesnėse dirvose bulves sodinti 7 - 8 cm gylyje. Lengvose priemėlio dirvose - 10 - 12 cm gylyje.

Prekiniams bulvininkystės ūkiams rekomenduojamos kombinuotos bulvių sodinamosios su lokalaus mineralinių trąšų įterpimo įtaisais ir gumbų beicavimo priedais. Eilinės tradicinės bulvių sodinamosios tinka tik ekologiniams ūkiams (Jasinskas ir kiti, 2017).

Vidutiniškai vienos bulvių sodinamosios vagutei padaryti reikalinga apie 25 arklio galių. Jei naudojamas dirvos įdirbimas tuomet galios poreikis vienai vagutei išauga iki 26 kW (Margučiai, 2024 A); (Grimme, 2024), (AgroŽinios.lt, 2022). Bulvės sodinamos, kai 10 cm gylyje dirva jau būna įšilusi iki 7–8° C, o sudaigintos – iki 6° C temperatūros. Daugelio tyrimų duomenimis, geriausias kalendorinis bulvių sodinimo laikas yra balandžio mėnesio trečias ir gegužės mėnesio pirmas dešimtadienis. Geriau neskubėti ir nesodinti į šlapią ir neįšilusią dirvą (Deveikytė ir Ronis, 2018).

Bulviasodės taip pat gali tiktį žemės riešutų, svogūnų, česnakų ir kitų požeminių šakniagumbių sodinimui.

### 3.18 Bulvių nuėmimo kombainas

Tinkamiausias laikas bulvėms kasti yra rugsėjo mėnuo ir spalio mėnesio pirmoji pusė. Bulvių derlius priklauso nuo dirvos, veislės, jų priežiūros, meteorologinių sąlygų ir pasėlio tankumo. Bulvės kasamos šiltu oru (daugiau nei +12° C), nes oro temperatūrai sumažėjus jos pasidaro jautrios mechaniniams pažeidimams. Jei oro temperatūra yra tik 3–4° C šilumos, neretai pažeidžiama iki 80

proc. gumbų. Kasamos subrendusios bulvės. Subrendimą parodo lupenos tvirtumas ir lengvas gumbų atsiskyrimas nuo stolonų. Vėlyvųjų veislių bulvių brandą galima paspartinti ir dirbtinai – nupjaunant bulvienojus. Žalius vėlyvųjų bulvių bulvienojus tikslinga nupjauti 7 – 10 dienų, parudavusius – 2–3 dienos iki kasimo (Deveikytė ir Ronis, 2018). Bulvių nuėmimo būdą sąlygoja turima technika ir derliaus nuėmimo sąlygos. Bulvės pramoniniuose ūkiuose kasamos prikabinamais ar savaeigiais kombainais. Bulvių nuėmimo kombainą rekomenduojama naudoti didesniuose laukų plotuose (per 25 ha) (Jasinskas ir kiti, 2017).

Bulvių kombainai pagal sujungimą su energetine priemone skirstomi į prikabinamuosius, pakabinamuosius, pusiau pakabinamuosius ir savaeigius. Pagal kasamų vagų eilių skaičių skirstomi į vienaeilius, dvieilius, trieilis ir t.t. Bulvių kombainai gali būti su perrinkimo stalu arba be jo, su akmenų atskirtuvu arba be jo, su konteinerine aikštele, su bunkeriu ir iškrovimo transporteriu arba tik su iškrovimo transporteriu. Pavyzdžiui dviejų vagų pakabinama bulvių kasamoji siūloma naudoti su traktorais nuo 50 kW. Mechaninės bulvių ir kitų šakniavaisių kasamosios rekomenduotinos mažiems ūkiams. Prikabinami vienos vagos bulvių kasimo kombainai su dviejų tonų bunkeriu skirti mažiems ir vidutinio dydžio laukams.

Vertinant bulvių nuėmimo kombainų paraiškas „Variklio galios poreikis pagal padargą“ lentelėje galimi sekantys „Dirvožemio tipas/Padargo tipas“ koeficientų pasirinkimai:

- 1 – vertinant prikabinamus bulvių nuėmimo kombainus;
- 1,7 – vertinant savaeigius bulvių nuėmimo kombainus.

### **3.19 Ravėtuvas-kauptuvas**

Ravėtuvai arba tarpueilių kultivatoriai naudojami naikinti piktžoles tarpueiliuose. Jų atliekami darbai daugiau priskiriami daržininkystei. Agrotechnikos reikalavimai: Tarpueilių kultivatoriais išpjaunamos piktžolės, lokaliai įterpiamos trąšos, purenami augalų tarpueiliai ir kaupiami augalai.

Tarpueilių kultivatoriai turi įvairių noragėlių komplektus ir tręšiamuosius aparatus. Tarpueilių kultivatoriuose naudojami viepusiai peiliniai, strėliniai, strėliniai universalūs, kaltiniai, tręšiamieji, kaupiamieji ir verstuviniai noragėliai, apsauginės lėkštės, apsauginiai gaubtai ir ravimieji rotorai. Vienpusiais peilinais noragėliais išpjaunamos piktžolės ir 40–60 mm gyliu supurenama dirva. Darbo plotis 80–200 mm. Strėliniai noragėliai skirti piktžolėms išpjauti ir dirvai supurenti 40–60 mm gylyje. Kaltiniai noragėliai tarpueilius purena 100–160 mm gyliu. Tręšiamieji noragėliai naudojami papildomai lokaliai vegetacijos metu patręšti augalus (Butkus ir kiti, 2012).

Po bulvių sodinimo yra formuojamos padidinto skerspjūvio vagos. Šios vagos formuojamos frezuojant tarpuvagių kaupikais, kurie gerai išpureną bulvių tarpuvagių, sutrupina grumstus bei naikina pradedančias dygti piktžoles. Tarpueilių purenimas kaupikais sunaikina pradedančias dygti piktžoles tarpueiliuose. Toks tarpuvagių frezavimas yra atliekamas du kartus iki bulvių sudygimo. Bulvių derlingumas bei gumbų kokybė labai priklauso nuo pasėlių priežiūros, taip pat ir nuo piktžolių naikinimo. Įvairių autorių duomenimis, dėl piktžolių netenkama vidutiniškai nuo 7-15 proc. iki 30-50 proc. bulvių derliaus, o vienmečių dviskilčių piktžolių biomasei per vegetaciją padidėjus 10 proc., bulvių derlingumas sumažėja 12 proc. Piktžoles naikinti vien agrotechnikos priemonėmis apsimoka mažai piktžolėtose dirvose ir kai yra palankios meteorologinės sąlygos (AgroŽinios.lt, 2022). Bulvių kaupikams-ravėtuvams reikalinga traktoriaus variklio galingumas priklauso nuo kaupike-ravėtuve sumontuotų vagų priežiūros korpusų skaičiaus. Vienas kaupiko-ravėtuvo plūgo korpusas reikalauja 25 – 30 kW (Grimme, 2024).

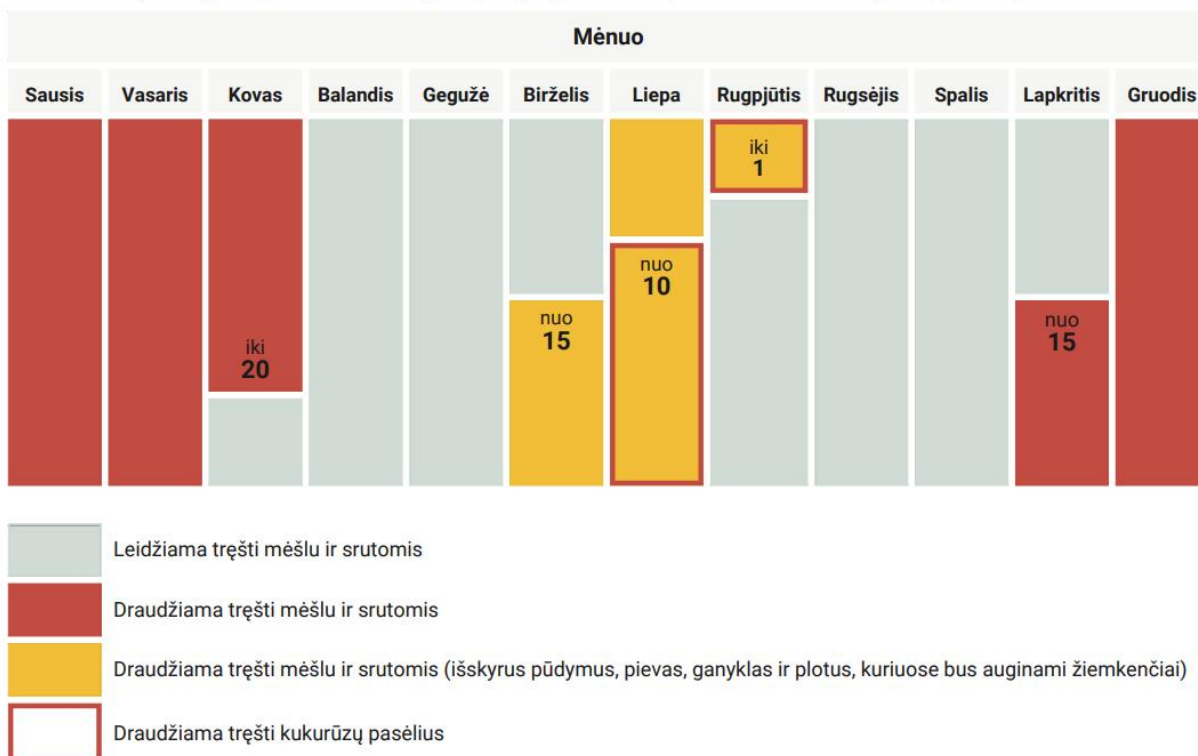
### **3.20 Kratytuvas/Mėšlakratė**

Mėšlakračių paskirtis – tolygiai skleisti birias organines trąšas (kraikinių mėšlą, kompostą, durpes, organinių ir mineralinių trąšų mišinius ir pan.) dirvos paviršiuje. Mėšlakratėms keliami reikalavimai, kad atitiktų šiuolaikinius gamtos apsaugos ir darbų saugos reikalavimus; tolygiai skleistų trąšas dirvos paviršiuje išilgai ir skersai viso tręšiamo ploto; kuo mažiau slėgtų dirvą; būtų didelio našumo; turėtų lauko pakraščių skleidimo įrangą; turėtų gerus techninius rodiklius, būti patvarios, atsparios korozijai, lengvai prižiūrimos ir remontuojamos.

Tręšiant mėšlu turi būti laikomasi aplinkosauginių reikalavimų, kaip „paskleistas ant ariamosios žemės mėšlas ir srutos į dirvožemį turi būti įterpiamos (užariama ar kultivuojama) kuo skubiau, bet ne vėliau kaip per 24 valandas nuo paskleidimo“ (Dėl mėšlo ir srutų tvarkymo..., 2024; Atmintinė..., 2020).

## Tręšimo laikotarpiai

Mėšlo ir srutų išlaistyti negalima ir laikotarpiais, kai yra įšalusi dirva, susiformavusi sniego danga arba įmirkusi žemė



Gaminami mėšlo kratytuvai komplektuojami su vertikaliais bei vertikaliais mėšlo paskleidimo velenais. Vertikalūs mėšlo paskleidimo velenai geriau susmulkina bei didesniu atstumu paskleidžia mėšlą. Šių modelių kratytuvo mėšlo skleidimo plotis yra iki 14 metrų. Taip pat galimi vertikalūs skleidimo velenai su apačioje esančia skleidimo lėkšte – tokie kratytuvai išlaiko tikslią ir tolygią skleidimo normą (Laumetris, 2024). Vidutinis traktoriaus galios poreikis pagal skirtingus kratytuvų tiekėjus Lietuvoje kinta 7-8 kW/m<sup>3</sup> (Laumetris, 2024); (Specagra, 2024); (Margučiai, 2024). Kratytuvų tiekėjai nepateikia informacijos apie galimus našumus per valandą ar hektarui. Yra pateikiamos tik pačio kratytuvo organinių trąšų išbarstymo galimybės, ir jos pateikiamos kg/s. Tokių kratytuvų organinių trąšų išbarstymo intensyvumą galima keisti 5-60 kg/s ribose, todėl paties kratytuvo našumas gali ženkliai kisti dėl mažesnės išbarstymo normos.

Labai svarbus yra mėšlakratės dydis, nes kiekvienas ūkis yra skirtingo dydžio ir renkantis atsižvelgti į tai. Pavyzdžiui, išbarstymo plotas gali būti ir 8 metrai, ir 15 metrų. Išmatavimai priklauso nuo gamintojo ir modelio, todėl į tai būtina atkreipti dėmesį. Taip pat reikia atkreipti dėmesį į tai, koku pajėgumu barstomas mėšlas, nes tai taip pat labai svarbu. Talpos tūris gali būti nuo 8 iki 24 m<sup>3</sup> (reikia atsižvelgti į poreikius ir traktoriaus galią). Intensyviai darbai siūlomi modeliai, kurių talpa nuo 8 iki 24 m<sup>3</sup>, o darbinis plotis iki 20 m. Dar intensyvesniam darbiui atlikti jau siūlomi didelio skersmens (apie Ø 1035 mm) galingi biteriai.



### 3.21 Pašarų dalytuvas

Pašarų dalytuvai leidžia sutaupyti daug laiko ir tuo pačiu paprasčiau normuoti pašarų kiekius gyvuliams. Jie – taupo laiką ir gerina gyvulių sveikatą. Automatinio pašarų tiekimo sistemos užtikrina, kad gyvuliai visada laiku duotų tinkamą pašaro kiekį.

Įsigyjant pašarų dalytuvą svarbu įvertinti, kiek gyvulių galima pašerti vieno pakrovimo metu; atkreipti dėmesį į pašarų maišymo ypatumus; įvertinti kokio galingumo įranga reikalinga ir ar yra galimybė didinti dalytuvo talpą, augant galvijų kiekiams. Kai kurių modelių modulinė konstrukcija leidžia padidinti dalytuvo talpą padidėjus bandai (Pašarų dalytuvai, 2024).

#### 3.1 lentelė. Pašarų dalytuvų talpa nuo karvių skaičiaus (Pašarų dalytuvai, 2024)

Pašeriama karvių vienu pakrovimu	40-60	50-75	60-90	80-120	100-150	110-165
Talpa, m <sup>3</sup>	8	10	12	16	20	22

Pašarų maišytuvams – dalytuvams būdingos savybės: greitai ir lengvai maišomi įvairūs pašarai; iškrovimo angos bei įvairios konstrukcijos transporteriai, užtikrina tikslių pašarų išdalijimą bet kokiomis sąlygomis. Pašarų maišytuvai – dalytuvai turėtų būti pritaikomi pagal ūkio turimus tvartus, infrastruktūrą, pašarus ir jų sandėliavimo būdus, naudojamus traktorius bei pakrovėjus (Pašarų dalytuvai-maišytuvai, 2024).

### 3.22 Srutovežis

Per kalendorinius metus į dirvą patenkančio azoto (tręšiant mėšlu, srutomis ir ganant gyvulius) kiekis negali viršyti 170 kg hektarui. Nuo lapkričio 15 d. iki lapkričio 30 d. galima tręšti tik daugiameses pievas, ganyklas, ariamąją žemę su augaline dangą (apsėta, apsodintą augalais), kurių nuolydis ne didesnis kaip 5 proc., į dirvą patenkančio azoto kiekis negali viršyti 40 kg hektarui, draudžiama skystąjį mėšlą ir (ar) srutas skleisti arčiau kaip 5 m iki vandens telkinio kranto linijos. Nuo kovo 1 d. iki kovo 20 d. galima tręšti tik daugiameses pievas, ganyklas, ariamąją žemę su augaline dangą (apsėta, apsodintą augalais), kurių nuolydis ne didesnis kaip 5 proc., draudžiama skystąjį mėšlą ir (ar) srutas skleisti arčiau kaip 5 m iki vandens telkinio kranto linijos. (Įsakymas dėl mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo... 2024)

### 3.2 lentelė. Sutartinių gyvulių skaičiaus, mėšlo ir srutų skleidimo ploto nustatymas

Eil. Nr.	Gyvūnai	Gyvūnų skaičius, atitinkantis vieną sutartinį gyvulį (toliau – SG)	SG, kurį sudaro vienas gyvūnas	Skleidimo plotas, apskaičiuojamas 1 SG, ha
1.	Paršavedės (su paršeliais žinduokliais), kuiliai	2,9	0,35	0,21
2.	Paršeliai nuo 7 iki 32 kg (3 mėn.)	100	0,01	0,006
3.	Kiaulės nuo 3 iki 8 mėn.	10	0,1	0,06
4.	Kiaulės nuo 8 mėn.	9,1	0,11	0,065
5.	Karvės, buliai	1	1	0,59
6.	Veršeliai iki 1 m.	4	0,25	0,15
7.	Galvijai (prieauglis) nuo 1 iki 2 m.	1,4	0,7	0,41
8.	Taurieji elniai, Dovydo elniai	5	0,2	0,12
9.	Danieliai, dėmėtieji elniai	9	0,11	0,06
10.	Bizonai, stumbrai	1,7	0,6	0,4
11.	Avys, ožkos	14	0,07	0,041
12.	Arkliai nuo 1 m.	1	1	0,59
13.	Kumeliukai iki 1 m.	2,5	0,4	0,24
14.	Vištos dedeklės	140	0,007	0,0041
15.	Vištų dedeklių prieauglis	1600	0,00063	0,00037
16.	Mėsiniai broileriai	2500	0,0004	0,00024
17.	Kalakutai (auginami iki 70 d. amžiaus)	157	0,0064	0,0038
18.	Kalakutai (auginami iki 133 d. amžiaus)	75	0,0133	0,0078
19.	Antys	116	0,0086	0,0051
20.	Žąsys	63	0,016	0,009
21.	Triušiai (patinai ir patelės su prieaugliu iki atjunkymo)	40	0,025	0,015
22.	Šinšilos	714	0,0014	0,00083
23.	Audinės / kiaunės (vyresnės kaip 10 mėn.)	40	0,025	0,015
24.	Lapės (vyresnės kaip 10 mėn.)	15	0,067	0,039
25.	Stručiai (suauge gyvūnai)	2,5	0,4	0,24
26.	Putpelės dedeklės	450	0,0022	0,0013
27.	Mėsinės putpelės	4800	0,000208	0,00012

### 3.23 Gyvulių transportavimo priekabos

Gyvulių transportavimo priekabos yra specialiai suprojektuotos transporto priemonės, skirtos gyvūnų, karvės, arklys, avys ir kiti naminių gyvulių, saugiam pervežimui. Šios priekabos turi būti patogios ir saugios gyvūnams, kad kelionės metu jie nepatirtų streso ar sužalojimų. Svarbu, kad priekabos atitiktų griežtus gyvūnų gerovės reikalavimus ir būtų pritaikytos vežti gyvūnus tiek vietinėse, tiek tarptautinėse kelionėse.

Pagrindiniai aspektai, į kuriuos reikėtų atkreipti dėmesį renkantis gyvulių transportavimo priekabą: *Saugumas*: Priekabos turi būti įrengtos taip, kad užtikrintų gyvulių saugumą ir apsaugotų juos nuo aplinkos poveikio transportavimo metu; *Patogumas*: Gyvuliai turi būti pakraunami į priekabas lengvai, be streso, o priekabos vidus turi būti įrengtas taip, kad gyvuliai nesusižalotų; *Techninės sąlygos*: Priekabos turi atitikti Lietuvos Respublikos ir Europos Sąjungos techninius reikalavimus; *Higiena*: Priekabos grindys turi būti neslidžios ir lengvai valomos, kad užtikrintų gyvulių švarą ir saugumą (Priekabos gyvuliams pervežti, 2024).

Rinkoje yra įvairių gyvulių transportavimo priekabų modelių, kurie skiriasi dydžiu, konstrukcija ir kitais parametrais. Priklausomai nuo poreikių, galima rasti tiek mažesnes priekabas asmeniniam naudojimui, tiek didesnes komerciniam transportavimui. Taip pat yra galimybė išsinuomoti priekabą, jei nėra poreikio ją įsigyti ilgam laikotarpiui.

Renkantis priekabą būtina atsižvelgti į gyvulių dydį ir svorį, vežimo atstumą ir transporto priemonės vilkimo galią. Taip pat svarbu užtikrinti, kad priekaboje būtų geras oro srautas ir saugūs vartai, kad gyvūnai būtų saugūs ir patogūs visos kelionės metu.

### **3.24 Savaeigiai pašarų smulkintuvai**

Savaeigis smulkintuvas turi būti nuolat apkrautas per visą sezoną, t.y. dirbti ne mažiau kaip 30-40 dienų. Esant tokioms sąlygoms, savaeigiai smulkintuvai pranašesni, lyginant su savikrovėmis priekabomis pagal kainą. Įsigyti savaeigį smulkintuvą būtų tikslinga tuo atveju, jeigu ūkyje be žolių dar auginami ir kukurūzai (Mano ūkis, 2004).

Savaeigio pašarų smulkintuvo įsigijimas yra racionalus, kai planuojamos smulkinti žolinių pašarų bei kukurūzų bendras plotas sudaro nemačiau kaip 500 Ha., kitu atveju siūloma apsvarstyti įsigyti rinktuvinę priekabą. Skaičiuojant žolinių pašarų plotą, turimas plotas dauginamas iš žolės nuėmimo skaičiaus per metus. Pavyzdžiui: jei žoliniams pašarams skirta 80 ha, o žolė bus nuimama 3 kartus per metus, tuomet bendras žolinių augalų plotas yra 240 Ha. Plius sumuojamas kukurūzais pašarui užsėto lauko plotas. Kukurūzams pakartotinių važiavimų skaičius netaikomas. Kukurūzai nuimami vieną kartą per metus.

Savaeigio smulkintuvo įsigijimas siūlomas, kai bendras nuimamos žalios masės (žolinių pašarų plotas padauginintas iš pakartotinių važiavimų skaičiaus) ir kukurūzų bendras plotas yra 500 ha ir daugiau.

### 3.25 Rinktuvinės priekabos

Savikrovės priekabos turi tuo daugiau privalumų, kuo didesnis dirbamo lauko plotas bei kuo mažesnis pervežimo atstumas. Jei kasmet reikia sudoroti iki 1 000 ha 25 t/ha derlingumo žolynų, daugelyje ūkių labiau apsimoka naudoti savikroves priekabas, kadangi vidutinis pervežimo atstumas retai kada viršija 7 km. Esant didesniems plotams arba derliams, tikslinga iširti, ar savikrovių priekabų naudojimas būtų rentablesnis, priklausomai nuo konkretaus ūkio pervežimo atstumų. Didelio našumo savikrovės priekabos pasiteisintų ir dideliuose ūkiuose, nes jos yra gana našios. Didelės talpos (48 m<sup>3</sup>) priekabos yra pranašesnės, lyginant su savaeigiais smulkintuvais, dėl mažesnių siloso gamybos kaštų ir mašinos kainos. Taigi prieš nusprendžiant, kurią technologiją pasirinkti, būtina atsižvelgti į realias ūkininkavimo sąlygas (Mano ūkis, 2004).

Rinktuvinės priekabos įsigijimo paraiška vertinama, kai ūkis turi iki 500 ha viso nuimamo žalios masės ploto.

### 3.26 Smulkintuvas

Pakabinami smulkintuvai tinka likusių aukštesnių javų ir kukurūzų ražienų sutvarkymui, įvairių žolių smulkinimui. Smulkintuvai turi rotorius ant jame sumontuotais smulkinimo peiliais arba plaktukais. Naudojami dviejų tipų peiliai. Plaktukiniai peiliai, skirti žalienu liekanų tvarkymui. Universalūs peiliai dažniausiai naudojami ražienų ir šiaudų smulkinimui. Peiliais smulkinama augalinė masė įgreitinama ir išskleidžiama ant dirvos paviršiaus. Įvairios literatūros duomenimis, smulkintuvo užgriebio metrui rekomenduojama nuo 45 iki 55 kW (DOJUS agro, 2014)

### 3.27 Grūdų džiovyklos

Džiovinimo metu vanduo iš grūdų gali būti pašalinamas dviem metodais: nekeičiant vandens agregatinio būvio; keičiant vandens agregatinį būvį, t. y. jį paverčiant garais. Džiovyklos gali būti klasifikuojamos pagal tam tikrą parametą į įvairias kategorijas:

1. Pagal džiovinimo agento temperatūrą – į žemos temperatūros ir aukštos temperatūros džiovyklas;
2. Pagal darbo pobūdį – į periodinio ir nuolatinio veikimo džiovyklas;
3. Pagal konstrukciją – į aruodines, būgnines ir šachtines džiovyklas;
4. Pagal džiovinimo agento pūtimo kryptį – į skersinio srauto, besikeičiančio srauto, sutampančio srauto džiovyklas (Butkus ir kt., 2012)

Lietuvoje populiariausios nuo 25 iki 32 t/val. našumo vidutiniams ūkiams skirtos džiovyklos, nors užsakoma ir didelės talpos bei našumo įranga, kurią renkasi stambūs ūkiai (Drėgnų grūdų džiovinimo ekspertai, 2019)

### **3.28 Grūdų valomosios**

Grūdų valomųjų paskirtis atskirti priemaišas, suskaldytus grūdus iš pagrindinio augalo grūdų masės arba išvalytus grūdus surūšiuoti (Butkus ir kt., 2012). Grūdų valomosios gali būti pirminio ir antrinio valymo.

Agrotechnikos reikalavimai grūdų valymui: Pradinis grūdų valymas (Steponavičius ir kt., 2006): grūdų nuostoliai neturi viršyti 0,05 %; suskaldytų grūdų neturi būti daugiau kaip 0,1 %; piktžolių sėklų turi būti atskiriama ne mažiau kaip 50 %. Pirminis grūdų valymas: pilnaverčių grūdų nuostoliai neturi viršyti 1,5 %; priemaišas neturi patekti daugiau kaip 0,05 % grūdų; suskaldytų grūdų neturi būti daugiau kaip 1%; piktžolių sėklų turi būti atskiriama ne mažiau kaip 60 %. Antrinis grūdų valymas: pagrindinio augalo grūdų nuostoliai į grūdines atliekas neturi būti didesni kaip 7 %; suskaldytų grūdų neturi būti daugiau kaip 0,8 %.

Suomijoje 50–300 ha ūkiams siūloma nuo 20 iki 100 m<sup>3</sup> talpos džiovyklos su sandėliavimo talpyklomis, kuriose galima laikyti nuo kelių šimtų iki 1 000 t grūdų. Lietuvoje populiariausios džiovyklos nuo 25 iki 32 t/val. našumo skirtos vidutiniams ūkiams (Dregnu-grudu-džiovinimo ekspertai, 2019).

### **3.29 Šakų smulkintuvas**

Prie traktoriaus kabinamas mėgėjiškas šakų smulkintuvas gali smulkinti iki 25cm skersmens šakas ar krūmus. Įrenginys puikiai tinka smulkinti krūmus iš melioracijos griovių bei pakelių, šakas iš jūsų sodo ar miško. Maksimalus šakos storis 25 cm., rekomenduojama galia 45-73 kW (Joniškio agrochemija, 2011), (Litechnija, 2023).

Rentabiliausiai šakų smulkintuvas bus panaudotas, jei bus smulkinama nemažiau nei 100 kubinių erdmetrių medienos.

### 3.30 Smulkintuvas-žoliapjovė

Žoliapjovės-mulčeriai puikiai tinka aikštynų, golfo laukų ir parkų plotų priežiūrai. Taipogi, naudojamos ir sodų tarpueilių šienavimui, priežiūrai. Mašinos pasižymi kruopščiu, tolygiu bei prie lauko reljefo prisitaikančiu žolės pjovimu. Atsižvelgiant į skirtingų gamintojų rekomendacijas vienam žoliapjovės mulčerio darbinio metro pločiui reikalinga 18-26 kW (Spearhead, 2024), (Agroteksas, 2024).

### 3.31 Uogų skynimo kombainas

Uoginingystės ūkiai priversti mechanizuotis dėl darbo jėgos trūkumo. Uogų augintojai, norėdami konkuruoti rinkoje, turi nuolat pateikti dideles produkcijos partijas. Pavyzdžiui, šilauogių uogos skinamos nuo liepos vidurio iki rugsėjo vidurio. Šviežiam vartojimui skirtos uogos skinamos rankomis. Vienas žmogus per darbo dieną vidutiniškai priskina po 60–70 kg uogų. Derėjimo metu uogos nuo krūmo skinamos 3–5 kartus (Silauogiu-plantacijos-iveisimas-ir-priežiūra, 2024). Nyderlanduose ir Belgijoje laikoma, kad technika labiausiai naudinga vidutinio ir didelio masto uogų plotams (>1-2 ha) (Mechanisation of berry harvesting..., 2024). Uogų skynimo kombainų našumas yra 0,1-0,5 ha/h.

Lietuvoje gaminamas universalus uogų skynimo kombainas „Jovaras“ skirtas juodųjų, raudonųjų, geltonųjų serbentų, agrastų skynimui. „Jovaras“ pritaikytas skinti uogas ir nuo apačios ir nuo ilgesnių šakų. Našumas 0,1-0,25 ha/h, darbo greitis 0,5-2 km/h. Aptarnaujantis personalas 2 žmonės. Kombainas tinkamas naudoti su traktoriais, kurių galia ne mažesnė kaip 20 kW ir turinčiais palėtintų greičių pavaras (Radviliškio mašinų gamykla, 2024).

Šiuo metu įvežami: JAREK 5 tai pusės vagos kombainas skirtas rinkti uogoms: juodiesiems ir raudoniesiems serbentams, agrastams, rudeninėms avietėms. Našumas 0,1-0,2 ha/h (Uogų kombainai, 2024). JAGODA 300 KO-004 kombainas skirtas šilauogėms, gervuogėms, avietėms, vyšnioms skinti. Našumas iki 0,5 ha/h. Rekomenduojama traktoriaus galia 45 kW (Uogų kombainai, 2024). Pusės vagos kombaino „Jagoda“ skirto rinkti uogoms: juodiesiems ir raudoniesiems serbentams, agrastams, rudeninėms avietėms, sausmedžio uogoms. Greitis darbo metu 0,6 - 1,5 km/h, našumas 0,1 - 0,2 ha/h, rekomenduojama traktoriaus galia 22 kW (Margučiai, 2024). Naudojami savaeigiai uogų skynimo kombainai Weremczuk Victor. Jie skirti aronijoms, serbentams, agrastams, laukinėms rožėms ir kitoms uogoms skinti. Našumas 0,3-0,6 ha/h. Savaeigis kombainas OSKAR 4WD skirtas mechaniniam uogų skynimui tam paruošiose plantacijose. Našumas iki 0,5 ha/h. Oxbo kompanijos gaminami savaeigiai uogų skynimo kombainai reikalauja 35 – 54 kW variklio (OXBO,

2022). Toks pat variklio galios poreikis yra kitų savaeigių uogų skynimo mašinų modeliuose: Oskar 4WD, Jag300, Oskar A01, Jarek 5, Aronic ir kt.

**3.3 lentelė. Sodininkystės mašinos: uogų nuėmimo mašinos (Mano ūkis, 2017)**

Darbų pavadinimas	Mašinos pavadinimas ir tipas	Agreguojama su traktoriais	Orientacinė kaina, Eur	Darbinis plotis, m; kėlimo galia, t	Maks. įdirbimo gylis, cm	Našumas, ha/val. arba t/val.	Tiesioginės išlaidos, Eur/ha, Eur/val. arba Eur/t	Minimalus sezoninis apkrovimas, ha arba val.	Gamintojas, šalis
Laistymas	Ritinis laistymo įrenginys <i>Primus 280 II-CS</i> (ø 110 mm, L-500 m)	TD 5.95	27 500	30 m		0,3 ha/val.	172,3 Eur/ha	22–60 ha	„Beinlich“, DE
Nuėmimas	Obuolių (seklavaisių) skynimo kombainas <i>CF 105</i>	9,6 kW	52 000			1,2 t/val.	47,79 Eur/t	112–240 t	„Hermes“, IT
	Prikabinamas serbentų (agrastų, aronijų) kombainas <i>Joanna 4</i>	TD 5.95	19 300	Pusė krūmo		0,1 ha/val.	455,2 Eur/ha	6,3–20 ha	„Weremczuk“, PL
	Prikabinamas serbentų (agrastų, aronijų) kombainas <i>Victor Z</i>	TD 5.95	83 400	Visas krūmas		0,25 ha/val.	354,72 Eur/ha	23–50 ha	„Weremczuk“, PL
	Savaeigis serbentų (agrastų, aronijų) kombainas <i>Victor</i>	88 kW	111 240	Visas krūmas		0,3 ha/val.	322,27 Eur/ha	32–60 ha	„Weremczuk“, PL
	Prikabinamas aviečių kombainas <i>Natalia</i>	TD 5.95	19 200	Pusė krūmo		0,1 ha/val.	453,90 Eur/ha	6,25–20 ha	„Weremczuk“, PL
	Prikabinamas aviečių kombainas <i>Natalia-V</i>	TD 5.95	58 650	Visas krūmas		0,2 ha/val.	362,10 Eur/ha	17–40 ha	„Weremczuk“, PL
Remontanti- nių aviečių stiebų pjovimas ir išvežimas	Savaeigis vyšnių ir slyvų kombainas <i>Felix</i>	74,4 kW	184 680			0,25 ha/val.	587,93 Eur/ha	27–50 ha	„Weremczuk“, PL
	Bunkerinė sienapjovė <i>AB 50 TR</i>	TD 5.95	28 000	1,85 m		1,5 ha/val.	28,55 Eur/ha	171–525 ha	„Bonino“, IT

Vyšnių skynimo kombainas GACEK skirtas rinkti vyšnioms, o taip pat kitiems kaulavaisiams pvz. slyvoms. Renkama vaisius nupurtant, o paskui, ventiliatorių pagalba pašalinami nešvarumai ir vaisiai supilami į dėžutes arba į dėžes-paletes. Vyšnių skynimo kombainas GACEK yra skirtas šeimyniniams sodininkystės ūkiams kurių sodo plotas iki 5 ha. Rekomenduojamas tepalo siurblio našumas 25 – 40 ltr/min, našumas 0,5 ha/8 val. (Margučiai, 2024). Tepalo siurblio našumą 60 ltr/min išvysto net mažiausi, pagal našumą siurbliai.

Apibendrinant, Lietuvoje siūloma uogų skynimo kombainą įsigyti kai ūkis turi 1 ha ir daugiau uogynų plotą.

### 3 Literatūros šaltiniai

1. AGCO SAS. 2019. MF TW Series. Trailed Round Baler Wrapper. [Internetinis puslapis: [https://www.ewa.lt/uploads/files/dir238/dir11/0\\_0.php](https://www.ewa.lt/uploads/files/dir238/dir11/0_0.php)].
2. Agronomijos pagrindai: vadovėlis / sudarytojas K. Romaneckas; Aleksandro Stulginskio universitetas. 2-asis patais. leid. Akademija, Kauno r.: Aleksandro Stulginskio universiteto Leidybos centras. 2015 – 438 p
3. AgroŽinios.lt. 2022. Mechanizuota bulvių auginimo technologija. 2022-12-14 [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinios.lt/portal/categories/185/1/0/1/article/12162/mechanizuota-bulviu-auginimo-technologija>]
4. AgTalk. 2016. How fast do you drive when baling small squares? [Internetinis puslapis: <https://talk.newagtalk.com/forums/thread-view.asp?tid=646374&DisplayType=flat&setCookie=1>]
5. Akpil. 2014. Žemės dirbimo frezos „freza“.
6. Amazone. 2014. Rotary harrows and rotary cultivators. [Internetinis puslapis: <https://www.svtechnika.lt/wp-content/uploads/2021/01/Amazone-KE-KX-KG.pdf>]
7. Atmintinė „Ką reikia žinoti apie mėšlo ir srutų tvarkymą?“, 2024 [Internetinis puslapis: [https://aad.lrv.lt/uploads/aad/documents/files/Atmintines/Atmintin%C4%97\\_apie\\_m%C4%97%C5%A1%C4%85\\_ir\\_srutas\\_\(2023-04-24\)\\_1.pdf](https://aad.lrv.lt/uploads/aad/documents/files/Atmintines/Atmintin%C4%97_apie_m%C4%97%C5%A1%C4%85_ir_srutas_(2023-04-24)_1.pdf)]
8. Bayer. 2018. Crop sciense. 6 key performance measures for arable farms. Published on 8th November 2018. [Internetinis puslapis: <https://cropscience.bayer.co.uk/blog/articles/2018/11/6-key-performance-measures-for-arable-farms>]
9. Barstytuvai, 2023. [Internetinis puslapis: <https://blog.mascus.lt/barstytuvu-pasirinkimas-naudingas-vadovas-klientui/>].
10. Butkus V., Domeika R., Jasinskas A., Martinkus M., Špokas I., Vaiciukevičius E. 2012. Derliaus dorojimo technologijų inžinerija. Mokomoji knyga. Aleksandro Stulginskio universitetas, Žemės ūkio inžinerijos fakultetas, Žemės ūkio mašinų katedra.
11. Charania, I., & Li, X. (2020). Smart farming: Agriculture's shift from a labor intensive to technology native industry. Internet of Things, 9, 100142.
12. Dėl mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo, 2024 [Internetinis puslapis: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/ea13f5223a6011eb8c97e01ffe050e1c>]
13. Deveikytė Irena, Ronis Antanas. 2018. Bulvės. Integruotos kenksmingųjų organizmų kontrolės gairės. LAMMC. [Internetinis puslapis: [https://www.lammc.lt/data/public/uploads/2020/05/ikok\\_gaires\\_bulves-1.pdf](https://www.lammc.lt/data/public/uploads/2020/05/ikok_gaires_bulves-1.pdf)]
14. DOJUS agro. 2014. Kuhn liekanų smulkintuvai. [Internetinis puslapis: <https://www.dojusagro.lt/lt/zemes-ukio-technika/pasaru-ruosimo-technika/kuhn-liekanu-smulkintuvai/>]
15. Drėgnų grūdų džiovinimo ekspertai, 2019 [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2019/03/dregnu-grudu-dziovinimo-ekspertai/>]
16. Galia pagal poreikį, 2007. [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2007/11/galia-pagal-poreiki/>]
17. Galiev, I., Khafizov, C., Adigamov, N., & Khusainov, R. (2018, May). Increase of efficiency of tractors use in agricultural production. In 17th International Scientific Conference Engineering for rural development Proceedings (Vol. 17, No. 23-25, p. 373).
18. Goyal, E. R., & Singh, S. (2020). Farm Power and Machinery Management. Cost of Operation of Farm Equipment, 67-69.



19. Government of South Australia. 2023. Chemical use best practice. Department of Primary Industries and Regions. [Internetinis puslapis: [https://www.pir.sa.gov.au/biosecurity/rural\\_chemicals/chemical\\_use\\_and\\_best\\_practice/chemical\\_use\\_best\\_practice](https://www.pir.sa.gov.au/biosecurity/rural_chemicals/chemical_use_and_best_practice/chemical_use_best_practice)].
20. Grimme. 2024. Potato technology. [Internetinis puslapis: <https://products.grimme.com/en?page=6&group=2>]
21. How to choose the suitable combine harvester for your farm. 2023 [Internetinis puslapis: <https://www.estesperformanceconceives.com/how-to-choose-the-suitable-combine-harvester-for-your-farm/>]
22. Įsakymas dėl mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo. 2024 [Internetinis puslapis: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/ea13f5223a6011eb8c97e01ffe050e1c>]
23. Jasinskas, A., Kučinskas, V., & Liaukonis, J. (2017). Mašinų sistema bulvininkystei mechanizuoti. Mano ūkis., 2017, sausis.
24. Javų kombainai, 2023 [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinios.lt/portal/categories/185/1/0/1/article/13399/geriausi-javu-kombainai>]
25. Jonišio agrochemija. 2011. Šakų smulkintuvai: BX92R. [http://www.agrochemija.lt/produkcija/saku-smulkintuvai/new3835?eshop\\_sid=AdOpluqZKkq4l8P&](http://www.agrochemija.lt/produkcija/saku-smulkintuvai/new3835?eshop_sid=AdOpluqZKkq4l8P&)
26. Jotautienė, E.; Juostas, A. Vairavimo sistemų taikymas skirtingoms žemės ūkio operacijoms // Mano ūkis. Akademinė (Kėdainių r.) : Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba, 2020 nr. 5, p. 64-67, ISSN 1392-3595. [Internetinis puslapis: <https://hdl.handle.net/20.500.12259/108457> >].
27. Kubitza, C., Krishna, V. V., Schulthess, U., & Jain, M. (2020). Estimating adoption and impacts of agricultural management practices in developing countries using satellite data. A scoping review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, 1-21.
28. Laumetris. 2024. Mėšlo kratytuvai. [Internetinis puslapis: <https://www.laumetris.lt/kratytuvai>]
29. Litechnija. 2023. Šakų smulkintuvas BRAWN 160 (S). <https://www.litechnija.lt/lt/saku-smulkintuvai/3434-saku-smulkintuvas-brawn-160-s.html>
30. LR Žemės ūkio ministerija. 2003. Įsakymas Dėl augalų apsaugos produktų kontrolės taisyklių patvirtinimo. 2003 m. gruodžio 24 d. Nr. 3D-555.
31. LR Žemės ūkio ministerija. 2021. Augalų apsaugos produktų purkštuvų techniniai reikalavimai ir techninė apžiūra. Paskutinė atnaujinimo data: 2021-08-12 [Internetinis puslapis: <https://zum.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/zemes-ir-maisto-ukis/zemes-ukio-technika-ir-traktorininku-rengimas/traktoriu-ir-kitu-masinu-technine-atitiktis/augalu-apsaugos-produktu-purkstuvu-techniniai-reikalavimai-ir-technine-apziura>].
32. LŽŪKT informacija. 2014. Derliaus nuėmimas – išvenkime klaidų. Augalininkystė, 2014-07-23, [Internetinis puslapis: <https://agroakademija.lt/s/augalininkyste/derliaus-nuemimas-isvenkime-klaidu-1311/>].
33. Mano ūkis. 2004. Savaeigis smulkintuvas ar savikrovė priekaba? Mano ūkis 2004/11. <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2004/11/savaeigis-smulkintuvas-ar-savikrove-priekaba/>
34. Mano ūkis. 2017. Sodininkystės ūkiuose reikalingos mašinos. Mano ūkis, 2017/04. Skaitykite daugiau: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2017/04/sodininkystes-ukiuose-reikalingos-masinos/>

35. Mano ūkis. 2019. Auginantiems galvijus - nauji techniniai sprendimai. 2019-04-05, [Internetinis puslapis: <https://manoukis.lt/naujienos/technika/auginantiems-galvijus-nauji-techniniai-sprendimai>].
36. Margučiai. 2024 A. 4-ių vagų bulvių sodinamoji su įdirbimu "Akpil Tornado Plant". [Internetinis puslapis: [https://marguciai.lt/lt/bulviu-sodinamosios/545-4-4-iu-vagu-bulviu-sodinamoji-su-idirbimu-akpil-tornado-plant.html?id\\_product\\_attribute=4](https://marguciai.lt/lt/bulviu-sodinamosios/545-4-4-iu-vagu-bulviu-sodinamoji-su-idirbimu-akpil-tornado-plant.html?id_product_attribute=4)]
37. Margučiai. 2024. Mėšlo kratytuvai "Pronar NV161/5", 14650 kg. [Internetinis puslapis: <https://marguciai.lt/lt/meslo-kratytuvai-komposto-smulkintuvai/14628-meslo-kratytuvai-pronar-nv1615-14650-kg.html>]
38. Margučiai. 2024. Uogų skynimo kombainas "Jagoda Jarek 5". <https://marguciai.lt/lt/uogu-vaisiu-skynimo-kombainai/>
39. Mechanisation of berry harvesting for food forests in Europe, 2024 [Internetinis puslapis: <https://hilkensberg.org/docs/2020-05-24-edu-nl-wur-mechanisation-of-berry-harvesting-for-food-forests-in-europe-english.pdf>]
40. OXBO. 2022. Berry harvesters. <https://oxbo.com/wp-content/uploads/2022/06/Berry-22.pdf>
41. Pašarinės žolės auginimas, 2023. [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinius.lt/portal/categories/186/1/0/1/article/12522/> pasarines-zoles-auginimas]. 2023-01-11.
42. Pašarų dalytuvai. 2024. [Internetinis puslapis: <https://www.dojusagro.lt/lt/zemes-ukio-technika/pasaru-ruosimo-technika/pasaru-dalintuvai/kuhn-maisytuvai-dalintuvai/>]
43. Pašarų dalytuvai-maišytuvai. 2024. [Internetinis puslapis: <https://www.svtechnika.lt/zemes-ukio-technika/pasaru-ruosimo-technika/bvl-pasaru-ruosimo-technika/bvl-v-mix-drive-savaeigiai-pasaru-maisytuvai-dalytuvai/>]
44. Pellizzi, G., Cavalchini, A. G., & Lazzari, M. (Eds.). (2012). Energy savings in agricultural machinery and mechanization. Springer Science & Business Media.
45. Peng, J., Zhao, Z., & Liu, D. (2022). Impact of agricultural mechanization on agricultural production, income, and mechanism: evidence from Hubei province, China. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 53.
46. Pergner, I., & Lippert, C. (2023). On the effects that motivate pesticide use in perspective of designing a cropping system without pesticides but with mineral fertilizer—a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 43(2), 24.
47. Priekabos-gyvuliams-pervežti. 2024. [Internetinis puslapis: <https://www.rimansta.com/priekabos-gyvuliams-pervezti>]
48. Racionalus traktorių agregavimas, 2017. [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2017/07/racionalus-traktoriu-agregavimas/>]
49. Radviliškio mašinų gamykla. 2024. Uogų skynimo kombainas JOVARAS. <https://factory.lt/lt/produkcija/zemes-ukio-technika/uogu-skynimo-kombainas-jovaras>
50. Rudokas Vidmantas, Rainys Kęstutis. 2005. Agrotechnikos reikalavimai auginant bulves. MANO ŪKIS 2005/04. [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2005/04/agrotechnikos-reikalavimai-auginant-bulves/>]
51. Sakalauskas Antanas, Šarauskis Egidijus, Šniauka Povilas, Vaiciukevičius Edvardas, Zinkevičius Remigijus. 2012. Augalininkystės technologijų inžinerija. Mokomoji knyga. Akademija, 2012. [Internetinis puslapis: [https://marko.lt/wpcontent/uploads/2021/01/25\\_Augalinink\\_tehnologiju\\_inziner\\_mokomoji\\_knyga.pdf](https://marko.lt/wpcontent/uploads/2021/01/25_Augalinink_tehnologiju_inziner_mokomoji_knyga.pdf)]
52. Samuel, A. D., Bungau, S., Tit, D. M., Melinte, C. E., Purza, L., & Badea, G. E. (2018). Effects of long term application of organic and mineral fertilizers on soil enzymes. *Rev. Chim*, 69, 2608-2612.

53. Sėjos darbai, 2023. [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2018/04/patarimai-planuojant-sejos-darbus/>]
54. Shaikh, T. A., Mir, W. A., Rasool, T., & Sofi, S. (2022). Machine learning for smart agriculture and precision farming: towards making the fields talk. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(7), 4557-4597.
55. Silauogiu-plantacijos-iveisimas-ir-prieziura, 2024 [Internetinis puslapis: <https://www.luaa.lt/wp-content/uploads/2023/02/Silauogiu-plantacijos-iveisimas-ir-prieziura-su-ISBN.pdf>]
56. Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Sustainable agricultural mechanization for smallholders: what is it and how can we implement it?. *Agriculture*, 7(6), 50.
57. Specagra. 2024. Mėšlo kratytuvai UNIA TYTAN 20/24. [Internetinis puslapis: <https://specagra.lt/product/krautytuvai-tytan-20-24-30/>]
58. Stalgienė, A. Darbo našumas žemės ūkyje ir maisto pramonėje. *Mano ūkis. Akademija (Kėdainių r.) : Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba*, 2015, nr. 3, ISSN 1392-3595. [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2015/03/darbo-nasumas-zemes-ukyje-ir-maisto-pramoneje/2015>]
59. Starkšas A. 2015. Racionali technologija – sklandi javapjūtė. *Mano ūkis*, 2015/06 [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2015/06/racionali-technologija-sklandi-javapjute/>]
60. Staugaitis, G., & Vaišvila, Z. J. (2019). Dirvožemio agrocheminiai tyrimai. *Lietuvos Agrarinių ir Miškų Mokslų Centro Agrocheminių Tyrimų Laboratorija: Kaunas, Lithuania*, 112.
61. Steponavičius D., Martinkus M., Jasinskas A. *Valomosios ir džiovyklos: mokomoji knyga. Akademija*, 2006. 65 p.
62. Špokas Liudas. 2005. Žolinių augalų vartytuvai, LŽŪU *Mano ūkis*, MANO ŪKIS 2005/07, [Internetinis puslapis: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2005/07/zoliniu-augalu-vartytuvai/>].
63. Teleskopiniai krautuvai, 2023. [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinios.lt/portal/categories/185/1/0/93/article/13413/teleskopiniai-krautuvai-1>].
64. Traktorius. 2023. [Internetinis puslapis: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Traktorius>]
65. TTK. Grimme SE 75 20 – prikabinamas vienos vagos bulvių kombainas. [Internetinis puslapis: <https://ttk.lt/bulviu-technika/bulviu-kombainai/vienvagiai/se-75-20/>]
66. Ūkininkavimo pradmenys. 2018. Žemės ūkio mechanizavimas ir statyba. Programos „Leader“ ir žemdirbių mokymo metodikos centras.
67. Uogų kombainai, 2024 [Internetinis puslapis: <https://marguciai.lt/lt/uogu-vaisiu-skynimo-kombainai/14702-uogu-skynimo-kombainas-jagoda-jagoda-300.html>]
68. Valstybinė augalininkystė tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos (VATZUM). 2018. Svarbiausi augalų apsaugos produktų naudojimo reikalavimai. [ Internetiniss puslapis: <https://www.vatzum.lt/lt/aktualu/agrochemija/>].
69. Žemės dirbimas, 2023. [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinios.lt/portal/categories/185/1/0/1/article/12525/pavasarinis-zemes-idirbimas-ir-paruosimas>]
70. Žemės ūkio priekabos ir puspriekabės, 2023. [Internetinis puslapis: <http://www.agrozinios.lt/portal/categories/185/1/0/1/article/11893/zemes-ukio-priekabos-ir-puspriekabes-1>]